An Axiometrix Solutions Brand

imc STUDIO 2025

Handbuch

Doc. Rev.: 8.2 - 07.07.2025

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

imc Test & Measurement GmbH • Voltastraße 5 • 13355 Berlin • Deutschland

Haftungsausschluss

Diese Dokumentation wurde mit großer Sorgfalt erstellt und auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Copyright

© 2025 imc Test & Measurement GmbH, Deutschland

Diese Dokumentation ist geistiges Eigentum von imc Test & Measurement GmbH. imc Test & Measurement GmbH behält sich alle Rechte auf diese Dokumentation vor. Es gelten die Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags".
Die in diesem Dokument beschriebene Software darf ausschließlich gemäß der Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags" verwendet werden.

Open Source Software Lizenzen

Einige Komponenten von imc-Produkten verwenden Software, die unter der GNU General Public License (GPL) lizenziert sind. Details finden Sie im About-Dialog.

Eine Auflistung der Open Source Software Lizenzen zu den imc Messgeräten finden Sie auf dem imc STUDIO/imc WAVE/imc STUDIO Monitor Installationsmedium im Verzeichnis "*Products\imc DEVICES\OSS*" bzw. "*Products\imc DEVICEcore\OSS*" bzw. "*Products\imc STUDIO\OSS*". Falls Sie eine Kopie der verwendeten GPL Sourcen erhalten möchten, setzen Sie sich bitte mit unserem technischen Support in Verbindung.

Hinweise zu diesem Dokument

Das Handbuch von imc STUDIO ist als E-Book und als PDF vorhanden. Klicken Sie in der Menüleiste auf das Symbol , um die Hilfe zu öffnen.

Über das Programm "*imc Hilfe und Dokumentation* 74" erhalten Sie Zugriff auf alle Formate und andere Dokumente, wie die **Geräte-Dokumentation** oder das **technische Datenblatt**.

Wie sind die imc STUDIO Dokumente zu lesen?

Erste Schritte

Lesen Sie bitte vor der Installation der Software das Dokument "*Erste Schritte*". Es enthält wesentliche Hinweise zur problemlosen Installation, zum Update der Software, sowie zur Bedienung und der Geräteeinbindung.

Alle Informationen aus dem Dokument "*Erste Schritte*" sind auch in dem imc STUDIO Handbuch zu finden.

Handbuch - Komplette Dokumentation

Das Handbuch dient als Nachschlagewerk. Dieses Dokument beschreibt die Bedienung der Software und die Konfigurations-Parameter der Geräte. In einigen Fällen weisen einzelne Gerätegruppen Sonderfunktionen auf. Diese sind meist ausschließlich in den Gerätehandbüchern dokumentiert.

Tutorials

Einige Kapitel weisen separate Tutorials 75 auf. Die Tutorials empfehlen wir für einen "begleiteten" Einstieg in die Thematik.

Arbeiten Sie das erste Mal mit imc STUDIO, empfehlen wir einmal die geführten Ersten Schritte 37 durchzuarbeiten, bevor Sie mit den Tutorien beginnen.

Schulungen für den Einstieg und vertiefende Workshops

Bevor Sie anfangen mit imc STUDIO zu arbeiten, raten wir zu einer Umfangreichen Schulung. Eine Schulung beschleunigt Ihren Einstieg. Zudem erhalten Sie wertvolle Tipps und Informationen, um die Software effektiv einsetzen zu können. Informationen erhalten Sie auf unserer Homepage unter "*Service & Training*" > "*imc ACADEMY*".

Besondere Hinweise

Warnung

Warnungen enthalten Informationen, die beachtet werden müssen, um den Benutzer vor Schaden zu bewahren bzw. um Sachschäden zu verhindern.

Hinweis

Hinweise bezeichnen nützliche Zusatzinformationen zu einem bestimmten Thema.

Verweis

Verweise sind Hinweise im Text auf eine andere Textstelle.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Einführung ... 8

1.1 Bevor Sie starten ... 8
1.2 Technischer Support ... 8
1.3 Service und Wartung ... 9
1.4 Rechtliche Hinweise ... 9
1.5 imc Software-Lizenzvertrag ... 10

2 Kapitelübersicht ... 13

3 Inbetriebnahme - Software ... 15

3.1 Systemvoraussetzungen ... 16
3.2 Installation - Vorbereitung ... 17
3.3 Installation - Schritt für Schritt ... 21
3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung ... 29
3.5 Start ... 31
3.6 Training - Geführte erste Schritte ... 37
3.7 Info / Versionsinformation ... 39
3.8 Informationen und Tipps ... 40

4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät ... 45

4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten ... 46
4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät ... 48
4.3 Informationen und Tipps ... 65
4.4 Das Netzwerk ... 66
4.5 Firmware-Version ... 67

5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation ... 74

6 Tutorien ... 75

6.1 Einfache Messung - Erste Schritte ... 76
6.2 Ringspeicher für die Anzeige ... 84
6.3 Nachträgliche Messdatenspeicherung ... 88
6.4 Einfache Triggerung ... 92
6.5 Einfache Triggerung - Erweiterung: Triggerstatus ... 98
6.6 Getriggerte Messung ... 101
6.7 Messung Thermoelement ... 108
6.8 Künstlicher Sinus - Signalerzeugung mit imc Online FAMOS ... 112

7 imc STUDIO (allgemein) ... 116

7.1 Experimente, Projekte und die Datenbank ... 116
7.2 Menüband ... 127
7.3 Navigationsbereich und Schnellzugriffsleiste ... 145
7.4 Werkzeugfenster ... 146
7.5 Benutzerverwaltung und Zugriffsrechte ... 152
7.6 Ansichten ... 161
7.7 Informationen und Tipps ... 167

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

7.8 Platzhalter ... 172
8 Setup - Geräte (allgemein) ... 193
8.1 Geräteübersicht ... 194
8.2 Menüband ... 195
8.3 Werkzeugfenster ... 237
8.4 Bedienung ... 240
8.5 Ablauf einer Messung ... 250
8.6 Metadaten und Messkommentare ... 253
8.7 Informationen und Tipps ... 258
8.8 Fehlerbehandlung ... 299
9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren ... 301
9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung) ... 302
9.2 Geräte konfigurieren ... 302
9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren ... 357
9.4 Kanalabgleich ... 396
9.5 Trigger und Ereignisse ... 404
9.6 Weitere Seiten ... 428
9.7 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur ... 431
9.8 Speichermedien im Messgerät ... 465
9.9 Messarten ... 477
9.10 Feldbusse ... 498
9.11 Spezielle Module und Fremdgeräte ... 751
9.12 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte ... 764
9.13 Informationen und Tipps ... 777
10 Setup - Erweiterte Gerätefunktionen (imc DEVICES) ... 795
10.1 imc Display Editor ... 795
10.2 imc Messaging ... 813
10.3 Konfiguration über FTP ... 836
10.4 imc REMOTE WebServer ... 849
11 Datenanalyse und Signalverarbeitung ... 872
11.1 Überblick über die Tools ... 872
11.2 imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS ... 880
11.3 Inline-Analyse ... 1128
11.4 imc FAMOS Dialog ... 1152
11.5 Data Processing (allgemein) ... 1163
11.6 Bus Decoder - Dekodierung von Feldbus Protokoll-Kanälen ... 1167
11.7 Powertrain Monitoring - Diagnose von Antriebssträngen ... 1172
11.8 imc WFT Assistent ... 1197
12 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate ... 1204
12.1 Datentypen ... 1204
12.2 Verschiedene Arten von Variablen - Kanaltyp ... 1208
12.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate ... 1228

12.4 imc Datenformat ... 1267
12.5 imc Format Converter ... 1268
13 Panel - Datenvisualisierung und Steuerelemente ... 1281
13.1 Menüband ... 1282
13.2 Werkzeugfenster ... 1287
13.3 Kontextmenüs ... 1307
13.4 Design Modus ... 1310
13.5 Widgets - Bedienung und Eigenschaften ... 1311
13.6 Kurvenfenster ... 1341
13.7 Spezielle Widgets ... 1621
13.8 Seiten ... 1635
13.9 Variablenbindung ... 1650
13.10 Informationen und Tipps ... 1654
14 Automation - Echtzeit-Testautomatisierung ... 1657
14.1 Erste Schritte ... 1659
14.2 Bedienung ... 1664
14.3 Werkzeugfenster Automation-Elemente ... 1669
14.4 Task Management ... 1673
14.5 Editoren ... 1685
14.6 Vorlagen - Elemente für die Editoren ... 1690
14.7 Funktionen ... 1714
14.8 Informationen und Tipps ... 1725
14.9 Tutorium ... 1731
15 Sequencer, Ereignisse und Kommandos ... 1784
15.1 Sequencer-Seite ... 1785
15.2 Werkzeugfenster Kommandos ... 1786
15.3 Sequenztabelle ... 1787
15.4 Ereignis Dialog - Panel und Automation ... 1789
15.5 Ausführen und Stoppen ... 1791
15.6 Sequenz aus Kommandos erstellen ... 1793
15.7 Kontextmenü ... 1795
15.8 Ereignisse ... 1797
15.9 Nützliche Optionen ... 1811
15.10 Informationen und Tipps ... 1811
15.11 Kommandoreferenz ... 1811
15.12 Tutorium ... 1876
16 Video-Schnittstelle ... 1915
16.1 imc STUDIO GoPro ... 1915
17 Programmier-Schnittstelle ... 1922
17.1 Scripting ... 1922
17.2 Third Party Device Interface ... 2040
17.3 API ... 2069

18 Verschiedenes 2091
18.1 Letzte Änderungen 2091
Index 2094

1 Allgemeine Einführung

1.1 Bevor Sie starten

Sehr geehrter Nutzer.

1. Die überlassene Software sowie das dazugehörige Handbuch sind für fachkundige und eingewiesene Benutzer ausgestaltet. Sollten sich Unstimmigkeiten ergeben, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support 8.
2. Durch Updates in der fortschreitenden Softwareentwicklung können einzelne Passagen des Handbuchs überholt sein. Wenn Ihnen Abweichungen auffallen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.
3. Wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support, wenn Sie aufgrund missverständlicher Regelungen oder Ausführungen des vorliegenden Handbuchs zu der Auffassung gelangen, dass Personenschäden zu befürchten sind.
4. Lesen Sie den hier enthaltenen Lizenzvertrag 10. Mit der Nutzung der Software, erkennen Sie die Bedingungen des Lizenzvertrags an.

Hinweis — Hinweis zu den Beschreibungen und Screenshots

- In der Hilfe können auch Anteile enthalten sein, die **gemeinsame imc Softwarekomponenten** beschreiben. Diese Anteile können in Stil und Aufbau von der übrigen Hilfe abweichen. Alle Hilfen sind mit einer Volltextsuche ausgestattet und haben ein Stichwortverzeichnis.
- Die Screenshots in der Dokumentation wurden mit **verschiedenen Windows Versionen** erstellt. Sie können daher vom Erscheinungsbild Ihrer Installation abweichen.
- imc STUDIO arbeitet mit Benutzergruppen und Zugriffsrechte. 152 Die **Benutzergruppe** hat weit reichenden Einfluss auf die Sichtbarkeit und/oder Bedienbarkeit von Menüs, Symbolen usw.. Beachten Sie, dass in allen imc STUDIO Dokumenten die Rolle Administrator angenommen wird. Alle Beschreibungen beziehen sich also auf die volle Nutzbarkeit der Bedienoberfläche.
- Die folgenden Beschreibungen und die Screenshots beziehen sich immer auf die **Ansicht mit vollen Funktionsumfang** (*Complete*). Viele dieser Funktionen finden Sie auch in der minimierten Ansicht an anderer Stelle.

1.2 Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: **+49 30 467090-26**

E-Mail: hotline@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/

Tipps für eine schnelle Bearbeitung Ihrer Fragen:

Sie helfen uns bei Anfragen, wenn Sie die **Seriennummer Ihrer Produkte**, sowie die **Versionsbezeichnung der Software** nennen können. Diese Dokumentation sollten Sie ebenfalls zur Hand haben.

- Die Seriennummer des Gerätes finden Sie z.B. auf dem Typ-Schild auf dem Gerät.
- Die Versionsbezeichnung der Software finden Sie in dem Info-Dialog (Klicken Sie in der Menüleiste auf das Symbol).

Produktverbesserung und Änderungswünsche

Helfen Sie uns die Dokumentation und die Produkte zu verbessern:

- Sie haben einen Fehler in der Software gefunden oder einen Vorschlag für eine Änderung?
- Das Arbeiten mit dem Gerät könnte durch eine Änderung der Mechanik verbessert werden?
- Im Handbuch oder in den technischen Daten gibt es Begriffe oder Beschreibungen, die unverständlich sind?
- Welche Ergänzungen und Erweiterungen schlagen Sie vor?

Über eine Nachricht an unseren technischen Support 8 würden wir uns freuen.

1.3 Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

Telefon: **+49 30 629396-333** (Mo.-Fr.: 9:00 - 12:00 und 13:00 - 17:00 Uhr)

E-Mail: imc-service@axiometrixsolutions.com

Internet: https://www.imc-tm.de/service

Service- und Wartungsarbeiten beinhalten u.a. Kalibrierung und Justage, Service Check, Reparaturen.

1.4 Rechtliche Hinweise

Qualitätsmanagement

Management System
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
TÜVRheinland ZERTIFIZIERT
www.tuv.com
ID 0910085152

imc Test & Measurement GmbH ist seit Mai 1995 DIN EN ISO 9001 zertifiziert und seit November 2023 auch DIN EN ISO 14001. Aktuelle Zertifikate, Konformitätserklärungen und Informationen zu unserem Qualitätsmanagementsystem finden Sie unter: https://www.imc-tm.de/qualitaetssicherung/.

imc Gewährleistung

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der imc Test & Measurement GmbH.

Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in diesem Dokument wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Die Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung des Handbuches sowie der Ersten Schritte
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung.

1.5 imc Software-Lizenzvertrag

imc Test & Measurement GmbH
Voltastraße 5
13355 Berlin
Handelsregister: Berlin-Charlottenburg HRB 28778
Geschäftsführer: Michael John Flaherty, Frank Mayer

imc Test & Measurement GmbH
Bestimmungen
über die Nutzung von Software der imc Test & Measurement GmbH
Stand: 18.01.2024

§ 1 Vertragsgegenstand

(1) Diese Bestimmungen gelten ergänzend zu den "Allgemeinen Geschäftsbedingungen über Lieferungen und Leistungen der imc Test & Measurement GmbH an Kunden" für alle Verträge mit der imc Test & Measurement GmbH ("imc"), die die Überlassung von Nutzungsrechten an jedweder von imc erstellter Software (Standard-Software, kundenspezifisch erstellte oder angepasste Software, die auf den maschinenlesbaren Trägern aufgezeichneten Datenbestände wie Dateien, Datenbanken und Datenbankmaterial, Updates, Upgrades, Releases etc., einschließlich zugehöriger Dokumentation, Informationen und Materialien, nachfolgend als "Software" bezeichnet) zum Gegenstand haben.

(2) Die Software wird dem Kunden auf dem maschinenlesbaren Aufzeichnungsträger überlassen, auf dem sie als Objektprogramme in ausführbarem Zustand aufgezeichnet sind. Die zur Software gehörende Anwendungsdokumentation wird dem Kunden in druckschriftlicher Form oder ebenfalls auf maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern überlassen. Soweit nicht ausdrücklich schriftlich vereinbart, erhält der Kunde nicht den Source Code der Software.

§ 2 Nutzungsrechte, Umfang

Bei jedweder Überlassung von Nutzungsrechten an von imc erstellter Software "Software" gelten folgende Vereinbarungen:

(1) Grundsätzliches

a) Der Kunde erhält ein einfaches, nicht ausschließliches und – vorbehaltlich der Bestimmungen zur Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung – nicht übertragbares Nutzungsrecht an der Software für eigene Zwecke. "Nutzen" umfasst die Ausführung der Programme und die Verarbeitung der Datenbestände.

b) Bis zur vollständigen Zahlung der jeweils fälligen Vergütung ist dem Kunden der Einsatz der Software nur widerruflich gestattet. imc kann den Einsatz solcher Leistungen, mit deren Vergütungszahlung sich der Kunde in Verzug befindet, für die Dauer des Verzuges widerrufen. Der Kunde erhält das zeitlich unbeschränkte Nutzungsrecht an urheberrechtlich geschützten Leistungen, insbesondere an der Software, nur mit vollständiger Zahlung der vereinbarten Vergütung.

c) Der Kunde hat geeignete Vorkehrungen zu treffen, um die Software vor dem unbefugten Zugriff Dritter zu schützen. Er wird die Originaldatenträger und die Datenträger mit den von ihm vertragsgemäß hergestellten Kopien sowie die Dokumentation an einem gesicherten Ort verwahren. Er wird seine Mitarbeiter darauf hinweisen, dass die Anfertigung von Kopien über den vertragsmäßigen Umfang hinaus unzulässig ist.

d) Wird das Nutzungsrecht widerrufen oder erlischt es aus einem anderen Grund, hat der Kunde die Software, die von ihm gezogenen Vervielfältigungen sowie die Dokumentation an imc herauszugeben. Falls eine körperliche Herausgabe der Software und der Vervielfältigungen aus technischen Gründen nicht möglich ist, wird der Kunde diese löschen und dies imc schriftlich bestätigen.

(2) Vervielfältigung

a) Der Kunde darf die Software nur vervielfältigen, soweit dies für die vertragsgemäße Benutzung der Software erforderlich ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen gehören die Installation der Software vom Originaldatenträger auf die Festplatte der eingesetzten Hardware sowie das Laden der Software in den Arbeitsspeicher.

b) Der Kunde ist berechtigt, eine Sicherungskopie zu erstellen, wenn dies für die Sicherung künftiger Benutzung erforderlich ist. Für andere Zwecke dürfen Kopien nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von imc erstellt werden.

c) Sonstige Vervielfältigungen, die nicht ausdrücklich gemäß den Bestimmungen dieses Vertrages erlaubt sind, sind dem Kunden nicht gestattet.

(3) Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung

a) Die Software darf für den vertraglich vorgesehenen Zweck, insbesondere für den Geschäftsbetrieb des Kunden genutzt werden. Sie darf ferner denjenigen zugänglich gemacht werden, die für die Benutzung der Software im Auftrag des Kunden auf diese angewiesen sind. Insbesondere darf der Kunde die Software für seine eigenen Zwecke auf Datenverarbeitungsgeräten betreiben oder betreiben lassen, die sich in den Räumen und in unmittelbarem Besitz eines dritten Unternehmens befinden (Outsourcing). Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt.

b) Der Kunde darf die Software auf Dauer an Dritte veräußern oder verschenken, vorausgesetzt ihm wurde die Software zur dauerhaften Nutzung überlassen. Der Kunde darf die Software im Rahmen seiner Nutzungsdauer Dritten auch auf Zeit überlassen, sei es entgeltlich oder unentgeltlich. Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt. Der Kunde wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Weitergabe an Dritte nicht zulässig bzw. die Nutzung durch Dritte technisch nicht möglich ist, wenn für die Nutzung des Dritten der Erwerb einer eigenen Lizenz bzw. eine eigene Aktivierung erforderlich ist, z.B. im Fall einer sog. Runtime Lizenz.

c) Im Fall der zulässigen Softwarenutzung durch einen Dritten hat der Kunde dafür Sorge zu tragen, dass der Dritte die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte als für sich verbindlich anerkennt. Der Kunde darf Software und Dokumentation Dritten nicht überlassen, wenn der Verdacht besteht, der Dritte werde die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte verletzen, insbesondere unerlaubte Vervielfältigungen herstellen.

d) Vorbehaltlich der Bestimmungen in § 4 Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung darf der Kunde während der Nutzung der Software durch einen Dritten die Software nicht nutzen (Verbot der Mehrfachnutzung); der Kunde übergibt bei einer Überlassung der Software an den Dritten sämtliche Softwarekopien einschließlich gegebenenfalls vorhandener Sicherheitskopien an imc oder vernichtet die nicht übergebenen Kopien.

(4) Dekompilierung

Rückübersetzungen des überlassenen Programmcodes in andere Codeformen (Dekompilierung), Entassemblierung und sonstige Arten der Rückerschließung der verschiedenen Herstellungsstufen der Software (Reverse-Engineering) sind nicht gestattet. Sollten Schnittstelleninformationen für die Herstellung der Interoperabilität eines unabhängig geschaffenen Computerprogramms erforderlich sein, so können diese gegen Erstattung eines geringen Kostenbeitrags bei imc oder einem von ihr zu benennenden Dritten angefordert werden. § 69 e UrhG bleibt von dieser Regelung unberührt.

(5) Änderungen durch imc

Führt imc Anpassungen, Änderungen bzw. Erweiterungen an der Software im Auftrag und auf Rechnung des Kunden durch, so erwirbt der Kunde an den Änderungen bzw. Erweiterungen die entsprechenden Nutzungsrechte, welche ihm nach Maßgabe dieses Vertrages an der Software zustehen.

(6) Abweichende Nutzungswünsche des Kunden

Sofern der Kunde eine Nutzung der Software wünscht, die von den in Absatz 2 bis Absatz 5 genannten Voraussetzungen abweicht, erfordert diese abweichende oder weitergehende Nutzung der Software die schriftliche Zustimmung von imc. Der Kunde wird in einem solchen Fall imc Informationen über den gewünschten Leistungsumfang, die Anwendungsgebiete etc. geben. Sofern imc daraufhin die Lizenz für diese speziell zu erstellende Applikation erteilt, sind sich die Parteien darüber einig, dass in diesem Fall eine neue Lizenzgebühr anfällt, und zwar unabhängig von der Vergütung, die bereits für das überlassene Lizenzmaterial gezahlt wurde.

§ 3 Urheberrecht, Schutz der Software

(1) Das geistige Eigentum, insbesondere das Urheberrecht sowie alle gewerblichen Schutzrechte, und Geschäftsgeheimnisse gehen nicht auf den Kunden über, sondern verbleiben bei imc. Das Eigentum des Kunden an maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern, Datenspeichern und Datenverarbeitungsgeräten wird hiervon nicht berührt.

(2) Urhebervermerke, Seriennummern sowie sonstige der Programmidentifikation oder einem Schutzrecht dienende Merkmale und Rechtsvorbehalte dürfen nicht entfernt oder verändert werden. Der Kunde ist verpflichtet, die auf der Software vorhandenen Schutzrechtsvermerke auf alle Kopien zu übernehmen. Insbesondere sind Sicherungskopien der Software ausdrücklich als solche zu kennzeichnen.

§ 4 Lizenz-Typen, Mehrfachnutzung

(1) Im Fall einer Einzelplatzlizenz darf die Software auf einer Datenverarbeitungseinheit aktiviert und ausgeführt werden. Das Aktivieren bezeichnet den Vorgang, die Lizenz auf die Datenverarbeitungseinheit zu übertragen.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf einer zweiten Datenverarbeitungseinheit aktivieren. Die Ausführung der Software darf zu einem Zeitpunkt allerdings nicht auf beiden Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig erfolgen.

(2) Im Fall einer Netzwerklizenz darf die Software auf so vielen Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig ausgeführt werden, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Eine zentrale Datenverarbeitungseinheit dient dabei als Lizenzserver, auf dem auch die Aktivierung erfolgt.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf so vielen weiteren Datenverarbeitungseinheiten aktivieren und ausführen, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Diese weiteren Datenverarbeitungseinheiten müssen allerdings von denselben Anwendern genutzt werden, die sonst auch die Software mittels Lizenzserver betreiben.

(3) Vorbehaltlich der Bestimmungen in Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung über die Netzwerknutzung ist eine Mehrfachnutzung der Software nicht gestattet.

(4) Der Kunde hat bei einem Wechsel der Datenverarbeitungseinheit die Software von der Festplatte der bisher verwendeten Hardware zu löschen.

§ 5 Software-Abonnement

Wenn es sich bei der verwendeten Software um ein Software-Abonnement handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Das Nutzungsrecht ist zeitlich beschränkt. Der Zeitraum ist durch Beginn und Ende festgelegt. Nach dem Ende erlischt das Nutzungsrecht.

(2) Wenn der Kunde die Software nach dem Ende des Zeitraums weiterhin nutzen möchte, muss das Abonnement verlängert werden.

§ 6 Demo-Version

Wenn es sich bei der verwendeten Software um eine kostenlose Demo-Version handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Die Demo-Version berechtigt nur zum Test der Software. Insbesondere ist ein Produktiveinsatz nicht gestattet.

(2) Das eingeräumte Nutzungsrecht erlischt nach Ablauf einer Zeitspanne, die der Produktbeschreibung entnommen werden kann.

§ 7 License Key

(1) Mit der Lieferung der Software erhält der Kunde einen License Key. Mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seine Software aktivieren. Ebenfalls mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seinen Lizenzbestand einsehen und Updates, Upgrades bestellen.

(2) Der License Key sollte vor dem Einblick Dritter geschützt werden, um Missbrauch auszuschließen. Sollte der Key dennoch widerrechtlich Dritten bekannt geworden sein, dann hat der Kunde imc unverzüglich telefonisch sowie auch schriftlich hierüber zu unterrichten, um den alten License Key zu sperren und einen neuen zu erhalten.

§ 8 Schlussbestimmungen

(1) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss der Regelungen des internationalen Privatrechts. Die Bestimmungen des UN-Übereinkommen über Verträge über den internationalen Warenkauf (CISG) finden keine Anwendung.

(2) Erfüllungsort für sämtliche Verpflichtungen aus diesem Vertrag ist der Sitz von imc. Soweit der Kunde Kaufmann i. S. d. Handelsgesetzbuches, juristische Person des öffentlichen Rechts oder öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, wird als ausschließlicher Gerichtsstand für alle sich aus dem Vertragsverhältnis unmittelbar oder mittelbar ergebenden Streitigkeiten der Sitz von imc vereinbart. Dies gilt auch für Personen, die keinen allgemeinen Gerichtsstand im Inland haben, sowie für Personen, die nach Abschluss des Vertrages ihren Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort ins Ausland verlegt haben oder deren Wohnsitz oder gewöhnlicher Aufenthalt im Zeitpunkt der Klageerhebung unbekannt ist. imc ist berechtigt, einen Rechtsstreit auch am gesetzlichen Gerichtsstand anhängig zu machen.

(3) Mündliche Nebenabreden sind unwirksam. Abweichende oder ergänzende Bedingungen sowie Änderungen dieses Vertrages einschließlich dieser Schriftformklausel gelten nur, wenn sie schriftlich vereinbart und ausdrücklich als Änderung oder Ergänzung gekennzeichnet werden.

(4) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder werden oder sollte der Vertrag eine Lücke enthalten, so berührt dies nicht die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen. Anstelle der unwirksamen Bestimmung oder zur Ausfüllung einer Lücke ist eine Regelung zu vereinbaren, die, soweit rechtlich zulässig, dem am nächsten kommt, was die Vertragsparteien gewollt haben.

2 Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie eine ausführliche Beschreibung zur Bedienung der imc STUDIO Software.

Abschnitt	Zusammenfassung
Allgemeine Einführung	Qualitätsmanagement 9, Technischer Support 8, Lizenzvertrag 10
Inbetriebnahme 15	Die Inbetriebnahme der Software • Systemvoraussetzungen 16, Installation 17, Start 31
Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät 45	Verbindung zum Gerät herstellen 46 und Optimierung des Netzwerkes 66
Tutorien 75	• **Der erste Start 37 - Welche Schritte sind zu tun, um Messdaten zu erhalten?** • **Tutorien 75 - Starten Sie mit dem Tutorium für die Geräte-Konfiguration und die Messdatenanzeige.**
imc STUDIO (allgemein) 116	Die imc STUDIO Oberfläche und Bedienung • Menü Projekt 127, Experiment erzeugen 122 und "Was wird wo gespeichert?" 168
Setup - Geräte (allgemein) 193	Die Gerätekonfiguration • Ablauf einer Messung 250 und Unterstützte Geräte (Geräteübersicht) 194 • Metadaten, Zusatzspalten 259
Setup-Seiten - Geräte konfigurieren 301	Die Gerätekonfiguration • Messgerät konfigurieren (Setup-Seiten) 301 • Synchronisierung 305, Speicheroptionen 431
Setup - Erweiterte Gerätefunktionen (imc DEVICES) 795	Weitere Funktionen der Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) • Feldbusse 498
Datenanalyse und Signalverarbeitung 872	Verschiedene Möglichkeiten zur Datenverarbeitung und Berechnungen • während der laufenden Messung auf dem Gerät: imc Online FAMOS 880 (Funktionsreferenz 929) • während der laufenden Messung auf dem PC: Inline FAMOS 880, Inline-Analyse 1128, Bus Decoder 1167, Powertrain Monitoring 1172 • nachträgliche Auswertung (Post-Processing): imc FAMOS 1152
Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate 1204	In imc STUDIO arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben. Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen. • Datentypen 1204 • Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp 1208 wie Benutzerdefinierte Variablen 1224 • Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate 1228 wie Parametersatz 1234
Panel 1281	Darstellung der Messdaten und Bedienung über die Benutzeroberfläche • Kurvenfenster 1341 und Widgets (Bedienelemente) 1311 • Variablenbindung 1650 und Daten-Browser 1290
Automation 1657 **Tutorien** 1731	Editor für die Tasks 1685 (Ablaufsteuerungen) für Regelung und Steuerung auf dem Gerät Erste Schritte 1659 und Ablauf 1661

Abschnitt		Zusammenfassung	
	Sequencer, Ereignisse und Kommandos 1784 **Tutorien** 1876	Automatisierte Abläufe generieren • Sequenztabelle 1787 und Sequenzen aus Kommandos erstellen 1793 • Ereignisse 1797 (Ereignisbehandlung) und Benutzerdefinierte Ereignisse 1800 • Kommandoreferenz 1811	
	Programmier-Schnittstelle	Scripting 1922:	Schnittstelle zur Einbindung von Skripten innerhalb von imc STUDIO (Tutorium 2029).
		Third Party Device Interface 2040:	Schnittstelle zur Einbindung von Fremdgeräten in imc STUDIO (Tutorium) 2066.
		API 2069:	Schnittstelle zur Entwicklung eigener Applikationen mit Zugriff auf imc STUDIO Funktionen.

Technischer Support

Wenn Sie Fragen haben, die Sie mit Hilfe der Handbücher nicht beantworten können, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

Fragen oder Probleme? Kontaktieren Sie unseren technischen Support 8.

3 Inbetriebnahme - Software

Dieses Kapitel beschreibt die **ersten Schritte** für das Produkt: imc STUDIO und die **Installation weiterer imc Produkte**.

imc STUDIO ist der **gemeinsame Rahmen**, der durch die Kombination von modularen Komponenten (Plug-ins) zu einem **Produktpaket** wird.

Welche Komponenten verfügbar sind, hängt von der Produktinstallation (Bestellung) ab.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Die **Inbetriebnahme** von imc STUDIO - **Installation** und **Produktkonfiguration** vor der ersten Benutzung	• Systemvoraussetzungen 16 • Installation / Deinstallation 17 • **Produktkonfiguration / Lizenzierung** 29
Der erste Start, wichtige Einstellungen	• **Der erste Start** 31 • Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall 33
Geführte erste Schritte - Welche Schritte sind zu tun, um Messdaten zu erhalten?	• Training - Geführte erste Schritte 37
Liste der verwendeten Komponenten und dessen Versionen	• Versionsinformation 39

3.1 Systemvoraussetzungen

Unterstützte Betriebssysteme
Windows 10*/11* (64 Bit)
*freigegeben für Windows 10/11 Version zum Build-Datum der imc-Software

Mindestanforderungen an den PC
4-Core CPU 2 GHz [1]
8 GB RAM (empfohlen: 16 GB RAM) [1]
10 GB freier Festplattenspeicher (empfohlen: SSD) [2]
Bildschirmauflösung: 1366 x 768 (empfohlen: 1920x1080)

1 Die Anforderungen an die empfohlene Konfiguration für den PC steigen in Abhängigkeit der Geräteanzahl, der systemweiten Summen-Datenrate, sowie dem Umfang der genutzten Live Analyse- und Visualisierungs-Funktionen auf dem PC (wie z.B. Data Processing, imc Inline FAMOS und aktiven Kurvenfenstern).
Ein reibungsloser Betrieb erfordert insb. ausreichend RAM-Speicherreserven. Es muss sichergestellt sein, dass alle wichtigen Funktionen ohne Auslagerung von Arbeitsspeicher auf die langsame Festplatte (HDD/SSD) ausgeführt werden können, um nachhaltige Verarbeitungsleistung zu gewährleisten.

2 Der benötigte Festplattenspeicher erhöht sich, wenn Messdaten auf dem PC gespeichert werden.

Weitere Betriebssystem-Komponenten

Folgende Komponenten werden mit dem imc STUDIO Setup installiert, falls sie noch nicht vorhanden sind:

Komponente	Version	Ordner in Verzeichnis "System"
Microsoft .NET Framework	4.8	DotNetFx4.8
Microsoft VC 2015-2022	14.38.33135	Microsoft Visual C++ Redistributable\2022
Microsoft VC 2010	10.0.40219.1	Microsoft Visual C++ Redistributable\2010
Microsoft Build Tools 2015	14.0.23107.10	MSBuildTools2015

Unterstützte Messsysteme

Welche Geräte Sie in imc STUDIO verwenden können, ist in der Dokumentation zum "*Setup*" > "*Geräteübersicht* 194" bzw. im "*Technischen Datenblatt*" beschrieben.

3.2 Installation - Vorbereitung

Die Software ist lizenzpflichtig

Die Software kann erst **nach Bezug einer Lizenz** gestartet werden (siehe Produktkonfiguration/Lizenzierung 29).

Administratorrechte erforderlich

Für die Installation und Deinstallation ist ein Benutzerkonto mit **Administratorrechten am PC erforderlich**.

Wenn Sie **ohne Administratorrechte** am PC angemeldet sind, **melden Sie sich ab** und melden sich mit einem administrativen Benutzerkonto wieder an. Verfügen Sie nicht über ein entsprechendes Konto, benötigen Sie die Unterstützung Ihres Systemadministrators / IT-Fachabteilung.

Lesen Sie auch die speziellen Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung 20.

Neustart während der Installation

Während der Installation werden Sie vom Installationsprogramm aufgefordert den PC neu zu starten.

Hinweis Neustart

Melden Sie sich nach dem Neustart mit **demselben Benutzerkonto** an, mit dem Sie die Installation begonnen haben.

Parallele Applikationen: imc STUDIO, imc STUDIO Monitor, imc WAVE, ...

Einige imc Programme werden als eigenständige und speziell angepasste imc STUDIO Instanz installiert. Sie basieren auf imc STUDIO.

Wenn nicht anders angegeben, können diese Programme parallel installiert und verwendet werden. Sofern diese Instanzen auf der gleichen imc STUDIO-Version (z.B. 2022 R1) basieren, sind alle Instanzen der gleichen Programm-Installation untergeordnet. D.h. sie verwenden geteilte Ressourcen.

Daher muss in diesem Fall die Installation von den Instanzen in einem **einzigen gemeinsamen Setup-Vorgang** erfolgen. Der Versuch von aufeinanderfolgender oder nachträglicher Installation der jeweils anderen Instanz führt zum Entfernen der bereits vorhandenen.

Dies gilt insbesondere für die gemeinsame und parallele Installation von imc STUDIO Monitor, imc WAVE und imc STUDIO, die in einem Schritt erfolgen muss.

Installieren Sie imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor nicht nacheinander, sondern immer gleichzeitig.

Update oder parallele Installation

Das Setup prüft, ob bereits eine imc STUDIO Version auf ihrem Rechner installiert ist. Ist dies der Fall, kann diese über das Setup deinstalliert werden. Eine entsprechende Abfrage erscheint. Alle Benutzerdaten, wie die Datenbank bleiben bestehen.

Beide Versionen können **parallel installiert** werden, solange sich die Versionsnummern unterscheiden (z.B. 5.2 und 2023). Die neue Version kann in das gleiche Verzeichnis installiert werden (im Standardfall: "C:\Program Files\imc"). In diesem Verzeichnis wird ein neuer Ordner mit der neuen Versionsnummer für imc STUDIO angelegt.

In beiden Fällen können Sie verschiedene **Einstellungen** aus der alten Version **übernehmen**. Das Betrifft z.B. die Projekteinstellungen und Ansichten. Andere Einstellungen, wie die Produktkonfiguration und der Datenbankpfad müssen erneut eingerichtet werden.

Übernahme der Einstellungen mit Hilfe einer bestehenden Datenbank (empfohlen)

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Für eine Parallelinstallation werden zwei Datenbanken benötigt. Erzeugen Sie eine Kopie, damit die alte imc STUDIO Version mit der bestehenden Datenbank weiterarbeiten kann. Eine Entsprechende Abfrage erscheint, um die Kopie automatisch zu erzeugen.
Siehe: Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank 19.

Übernahme der Einstellungen ohne Verwendung der bestehenden Datenbank

Einige Einstellungen, wie z.B. die Ansichten, können auch ohne die Datenbank übernommen werden. Sichern und importieren Sie dazu die passenden Einstellungen.
Siehe: Update ohne Verwendung der bestehenden Datenbank 19.

Der weitere Ablauf - ein Überblick

Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms (siehe: "*Installation - Schritt für Schritt* 21").

- Die Installation prüft, ob die **benötigten Systemkomponenten** installiert sind. Wenn das nicht der Fall ist, werden die fehlenden Komponenten installiert.
- Nach dem Neustart des Systems werden die gewählten Produkte installiert.
- Nach Abschluss der Installation haben Sie die Möglichkeit, den imc LICENSE Manager direkt zu starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren.
- Nachdem die Lizenz aktiviert ist, ist imc STUDIO einsatzbereit.

Deinstallieren

Die Deinstallation erfolgt über "*Windows-Einstellungen*" > "*Apps & Features*"

Verweis Siehe auch

- Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup 43
- Installation - Projekte installieren 42
- Empfohlene Einstellungen des Virenscanners 41
- Sprachen ändern und nachinstallieren 40

3.2.1 Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Dazu gehören u.a. Ansichten, selbst erstellte Setup-Spalten, Benutzerverwaltung und alle Experimente.

Möchten Sie mehrere imc STUDIO-Versionen betreiben oder eventuell zu einem späteren Zeitpunkt eine ältere Version wiederherstellen, legen Sie eine Kopie der Datenbank an.

Hinweis — Die Datenbank

Die imc STUDIO Datenbank kann nicht parallel von beiden Versionen verwendet werden.

- Falls der gleiche Pfad in der neuen imc STUDIO Version ausgewählt ist, wird die Datenbank automatisch verwendet. Beim Laden von alten Experimenten wird im Logbuch darauf hingewiesen, dass die **Experimente aus einer älteren Version** stammen. Sie können **nach dem Speichern nicht mehr** mit der alten Version geladen werden.
- Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Die Datenbank kann darüber konvertieren und ggf. vorher kopiert werden. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.

Hinweis — Neue Ansichten verwenden

- Beachten Sie, dass die neue Version neue Funktionen mitbringt, wie z.B. neue oder erweiterte Setup-Seiten und neue Menü-Einträge.
- **Empfohlen ist eine Verwendung der neuen Ansichten, damit diese neuen Funktionen zugänglich sind! Prüfen Sie in der "Was ist neu" ob es diesbezüglich Änderungen gibt.**
- Selbst erstellte Spalten, wie Metadaten-Spalten, werden nicht automatisch in den Seiten eingefügt. Die Konfiguration dieser Spalten wird jedoch aus der alten Ansicht übernommen. Sie können diese Spalten an die gewünschte Position wieder einfügen (über die Spaltenauswahl).
- Mehrere Ansichten sind vorhanden. Wählen Sie eine Ansicht und fügen Sie die benötigten oder gespeicherten Setup-Seiten hinzu und speichern Sie die Ansicht unter einem neuen Namen.
- Wie Sie Ansichten speichern, finden Sie im Abschnitt "imc STUDIO (allgemein)" > "*Ansichten* 161".

3.2.2 Update ohne Verwendung der bestehenden Datenbank

In imc STUDIO werden verschiedene **Einstellungen in dem jeweiligen Projekt gespeichert** und betreffen alle enthaltenen Experimente. Das sind unter anderem die Ansichtseinstellungen: benutzerdefinierten Ansichten und Spaltenkonfigurationen (z.B. Metadaten-Spalten).

Prüfen Sie vorher, welche Einstellungen Sie benötigen.

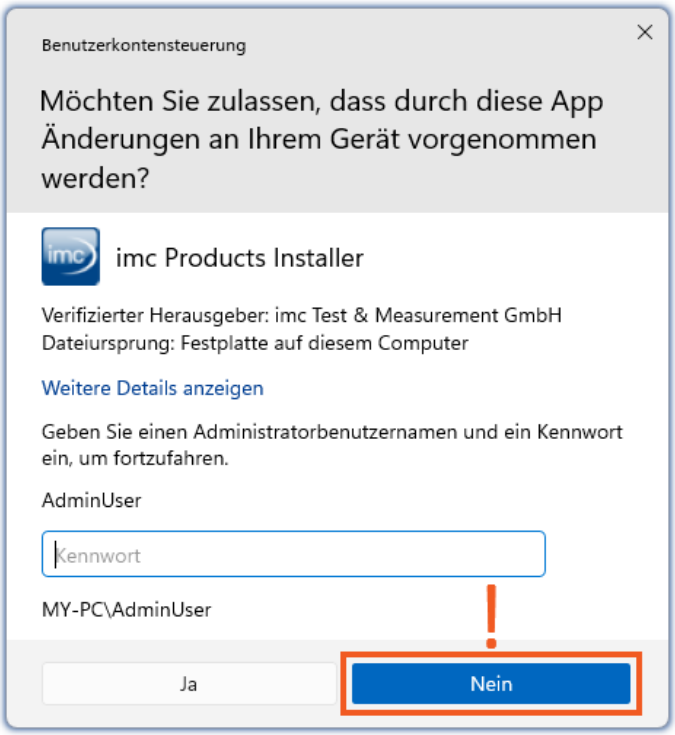
Damit diese **Einstellungen nach dem Update** ohne Verwendung der Datenbank in der neuen Version **vorhanden** sind, ist ein Export der Einstellungen notwendig.

- Wenn Sie **alle Einstellungen aus dem Projekt** wiederverwenden möchten, exportieren Sie die Projekteinstellungen 123 (über den Projekte-Dialog: Menüband: "*Projekt*" > "*Projekt Verwalten*").
- Wenn Sie **nur die Ansichtseinstellungen** wiederverwenden möchten, exportieren Sie die Ansichten 163.

3.2.3 Hinweise und Problembehebungen

Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung

Keinen Wechsel des Benutzerkontos durchführen

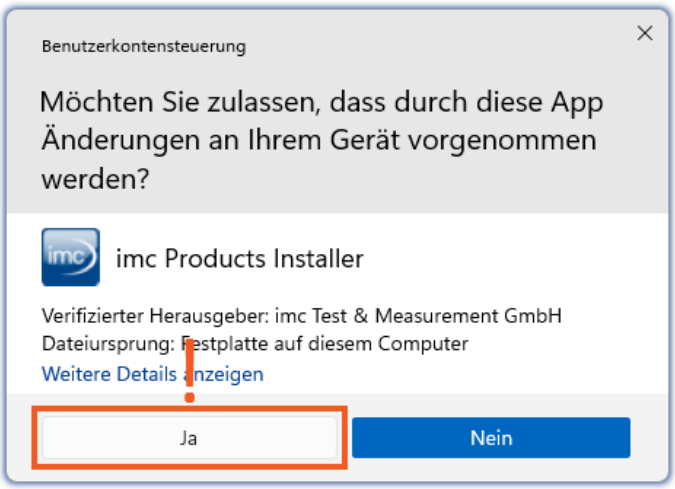


Beispiel für eine Kennwortabfrage.
Wählen Sie "Nein".

Mit Windows lässt sich die Installation ohne Administratorrechte starten. In diesem Fall fordert das Betriebssystem die Auswahl eines Benutzerkontos und dazugehörigen Kennworts an, wie im Beispielbild gezeigt.

Setzen Sie die Installation NICHT in dieser Weise **fort**, da sie sonst fehlerhaft erfolgt. **Wählen Sie "Nein"**.

Aufforderung von der Benutzerkontensteuerung bestätigen



Wählen Sie "Ja", um die Installation zu starten.

Wenn Sie mit einem Benutzerkonto angemeldet sind, das über Administratorrechte verfügt, erhalten Sie unter Umständen von der Windows Benutzerkontensteuerung die Abfrage, ob Sie Änderungen zulassen wollen. Diese Abfrage müssen Sie bestätigen. Wählen Sie **"*Ja*"**.

Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner

Einige Viren-Scanner **verhindern eine korrekte Installation** von imc Programmen. Aktuell sind uns Produkte der Firmen McAfee und ESET bekannt. Grundsätzlich kann fast jeder Viren-Scanner so eingestellt werden, dass benötigte Funktionen während der Installation verboten werden.

Für die Installation sind einige Schritte notwendig, wie z.B.

- Registrieren von Programmen für Autorun
- Registrierung von Programmen als Dienst
- Ausführen von Skripten aus dem TEMP-Ordner
- ...

Fehlerbilder können verschiedene Meldungen während der Installation sein. Oder installierte Programme, die sich nicht starten lassen.

Kontaktieren Sie bitte in solchen Fällen Ihren Administrator, ob für die Dauer der Installation einige Regeln ausgesetzt werden können. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support 8.

Verweis Siehe auch

Empfohlene Einstellungen des Virenscanners 41

3.3 Installation - Schritt für Schritt

Die Texte in den Screenshots können je nach Produktkonfiguration abweichen (Pfad/Versionsnamen).

Download und Installation

Die aktuelle Version kann auf der imc-Webseite unter "*Downloads*" > "*imc STUDIO*" heruntergeladen werden. Es wird ein vollständiges und ein reduziertes Installationspaket angeboten. Das reduzierte Installationspaket ist ausreichend, wenn Sie nur imc STUDIO erworben haben. Welche Produkte enthalten sind, sehen Sie neben dem Download-Button.

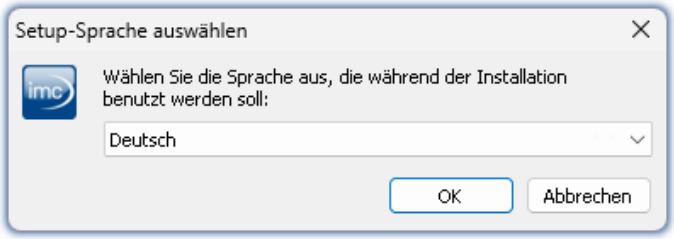
Starten Sie den Download und anschließend die Datei (z.B. "*Installer_imc_STUDIO_2024_R2.exe*").

Der Installer entpackt die Installationsdateien. Anschließend startet er selbständig die eigentliche Installation. Wählen Sie ein geeignetes Verzeichnis zum Entpacken der Dateien. Standardmäßig wird der Desktop vorgeschlagen.

Hinweis Installationsdateien

Die entpackten Dateien können gelöscht oder gespeichert werden, wenn die Installation abgeschlossen ist. Sie können die entpackten Dateien auch verwenden, um zu einem späteren Zeitpunkt zu installieren. Sie benötigen nicht unbedingt die Installations-exe-Datei.

Sprache während der Installation



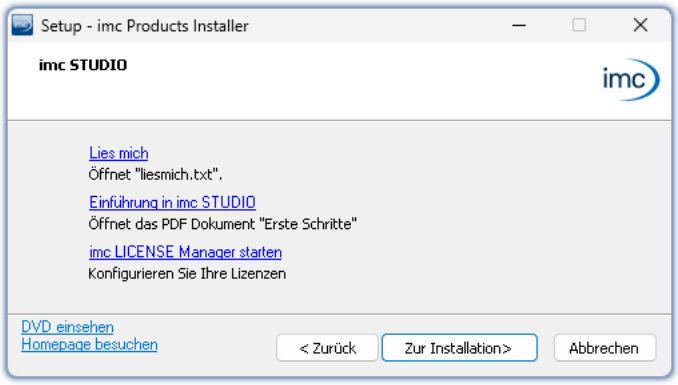
Auswahl der Sprache während der Installation

Nach dem Start der Installation erscheint ein Fenster, um die Sprache während der Installation auszuwählen.

Durchführung der Installation

Willkommensseite des Installationssetups

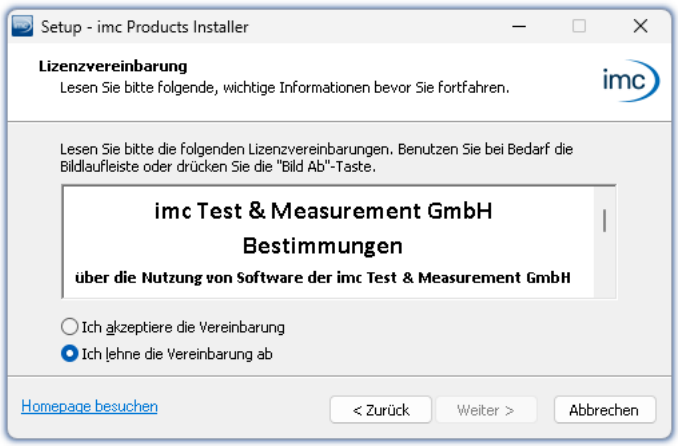
In der gewählten Sprache wird nun das Installationssetup gestartet.



Vor dem Start der Installation

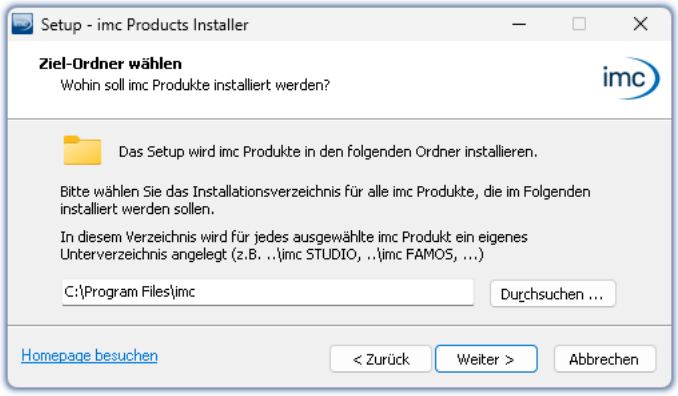
Auf der nächsten Seite des Installationssetups haben Sie die Möglichkeit, aus dem Installationssetup heraus

- die "*Lies mich*"-Datei zu öffnen,
- das "*Erste Schritte*"-Dokument zu öffnen,
- den imc LICENSE Manager separat zu installieren und
- den Inhalt des Installationsmediums anzeigen zu lassen.



Lizenzvereinbarung

Um mit der Installation fortzufahren, akzeptieren Sie die Lizenzvereinbarung.



Angabe des Installationspfades

Der nächste Schritt ist die Auswahl des Installationsverzeichnisses. In diesem Pfad wird für jedes imc Produkt ein eigenes Unterverzeichnis angelegt (z.B. imc STUDIO 2024). Es empfiehlt sich, den Pfad mit "*imc*" abzuschließen.

3.3.1 Produktwahl / Installationsvariante

Nun können Sie wählen, welche Komponenten der Produkte installiert werden sollen. Dazu können Sie zwischen drei Varianten wählen:

- "*Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo*" : folgend "*Demo*" genannt
- "*Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional*" : folgend "*Typisch*" genannt
- "*Benutzerdefiniert* 25"

Mit "*Benutzerdefiniert*" haben Sie Einfluss auf alle Installations-Einstellungen

Für die Installationsvarianten "*Demo*" und "*Typisch*" sind die Installationseinstellungen vorkonfiguriert. Wenn weitergehende Einstellungen benötigt werden, verwenden Sie die "*benutzerdefinierte* 25" Installationsvariante.

Installationsvariante	Beschreibung
Demo	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Demo*", um **imc STUDIO** und/oder **imc WAVE** in vollem Funktionsumfang für 30 Tage zu testen. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind.
Typisch	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Typisch*", um die **Professional-Edition** von **imc STUDIO** inklusive aller benötigten Komponenten zu installieren. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind.
Benutzerdefiniert	Verwenden Sie die Installationsvariante "*Benutzerdefiniert*", falls Sie die einzelnen **Produkte selbst konfigurieren** möchten. Bei dieser Variante haben Sie die Möglichkeit, **passwortgeschützte Komponenten** zu installieren. Ferner können Sie weitere imc Produkte, wie **imc FAMOS** konfigurieren und mitinstallieren. Beachten Sie, dass einige der Komponenten eine separate Lizenz benötigen können.

Hinweis — imc STUDIO nachträglich umkonfigurieren

Unabhängig der ausgewählten Installationsvariante, werden bei der Installation von imc STUDIO immer alle Komponenten installiert. So können Sie nach der erfolgreichen Installation jederzeit über die "*Produktkonfiguration* 29" die imc STUDIO-Konfiguration anpassen und die passende Edition auswählen.

Produkte	Demo	Typisch	Benutzerdef.	Beschreibung
				● : enthalten ○ : optional
imc LICENSE Manager	●	●	●	Verwaltung der Lizenzen (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
imc Shared Components	●	●	●	Gemeinsamen Komponenten der imc Produkte, wie z.B. das Kurvenfenster (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
Benötigte Systemkomponenten	●	●	●	Systemkomponenten, die zum Verwenden der imc Produkte benötigt werden.
imc SENSORS (1)			○	imc SENSORS ist eine Datenbankanwendung zum Verwalten und Bearbeiten von Sensor-Informationen. Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES).
imc STUDIO Developer (Demo) (2)	●		○	imc STUDIO ist eine modulare Softwareplattform, die von der einfachen Datenerfassungsaufgabe bis hin zur automatisierten Messung im Systemverbund alle Aspekte moderner Messtechnik adressiert.
imc STUDIO Professional (3)		●	○	
imc STUDIO beliebige Edition (3)			○	
imc STUDIO Monitor (3)			○	imc STUDIO Monitor ermöglicht es, sich mit einem oder mehreren Messgeräten zu verbinden, um dabei insbesondere die aktuellen Messdaten zu überwachen. Daten können live auf mehreren Arbeitsplätzen angesehen und verarbeitet werden. Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert.
imc WAVE (Demo) (2)	●		○	imc WAVE ist ein Softwarepaket zur NVH Analyse (Noise Vibration and Harshness). Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert. Es kann mit mehreren separat lizenzierten Analysatoren ausgerüstet werden.
imc WAVE (3)			○	
Firmware-/Treiberpaket imc DEVICES	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) benötigt wird (z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ).
Firmware-/Treiberpaket imc DEVICEcore	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) benötigt wird (z.B. ARGUS*fit*, EOS).
imc FAMOS Enterprise (Demo) (2)	●		○	imc FAMOS ist eine Anwendung zum Analysieren, Auswerten und Dokumentieren von Messergebnissen.
imc FAMOS Reader (3)	●	●	○	
imc FAMOS beliebige Edition (3)			○	
imc Format Converter	●	●	○	Konvertiert imc Messdaten in andere Formate, wie z.B. EXCEL und ASCII.
imc Documentation	●	●	○	Installiert die Dokumentation zu den ausgewählten Produkten. Wird der Haken entfernt, kann die Dokumentation nicht über die Software geöffnet werden.

1: imc SENSORS erfordert ein Passwort für die Installation.

2: Die zugehörige Demo-Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten. Wenn die Testzeit abgelaufen ist, stellen Sie bitte das Produkt über die Produktkonfiguration 29 auf die von Ihnen erworbene Lizenz.

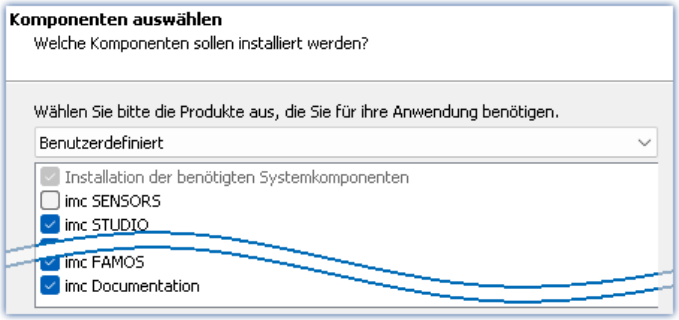
3: Die zugehörige Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten.

Bei Auswahl von "*Demo*" oder "*Typisch*" folgt direkt der Start der Installation (siehe: "*Start der Installation* 28 "). Bei Auswahl von "*Benutzerdefiniert*" folgt die Konfiguration der Installation 25.

3.3.2 Benutzerdefiniert

Die Installationsvariante kann detailliert konfiguriert werden. Basierend auf der Auswahl der gewünschten Komponenten, werden verschiedene Installationsschritte angezeigt.

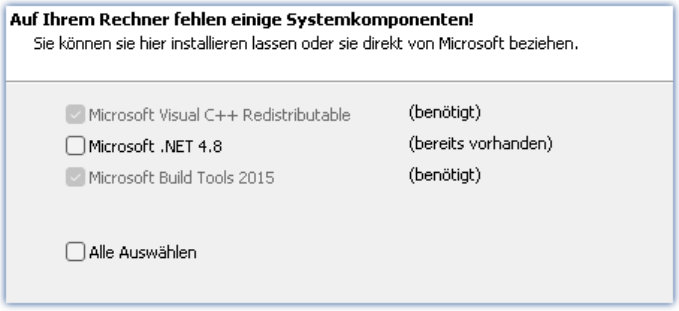
Komponentenauswahl



Auswahl Variante Benutzerdefiniert

Nachdem Sie die Installationsvariante auf "*Benutzerdefiniert*" gestellt haben, können Sie im unteren Feld die gewünschten Produkte an- oder abwählen.

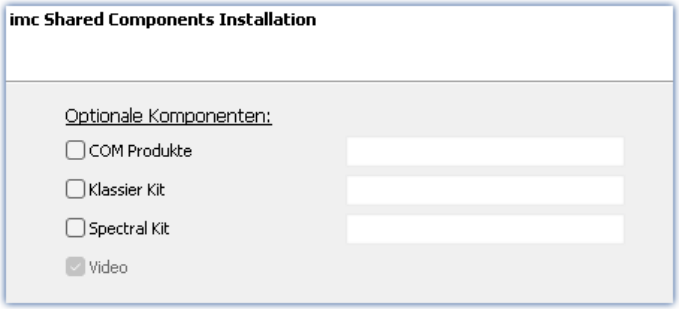
Benötigten Systemkomponenten



Benötigte Systemkomponenten (Beispiel)

Im nächsten Schritt werden Ihnen die Systemkomponenten, welche die ausgewählten Produkte benötigen, angezeigt, mit einem Hinweis, welche davon bereits auf Ihrem System installiert sind. Sie können auch die bereits installierten Komponenten überinstallieren. Die fehlenden bzw. vorhandenen Komponenten variieren je nach System und Update-Stand, die Abbildung ist daher nur ein Beispiel.

Konfiguration von imc Shared Components



Konfiguration von imc Shared Components

In diesem Installationsschritt haben Sie die Möglichkeit, passwortgeschützte Komponenten der imc Shared Components Komponente zu installieren.

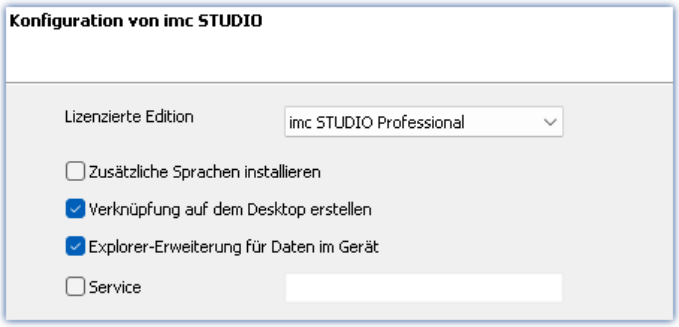
Option/Komponente	Beschreibung
COM Produkte	Die imc COM-Programmierschnittstelle ist ein Werkzeug zur Systemintegration
Klassier Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte
Spectral Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte

Passwort für imc SENSORS

Passwortabfrage für imc SENSORS

Haben Sie imc SENSORS ausgewählt, wird vor der Installation das Passwort abgefragt. Möchten Sie imc SENSORS doch nicht installieren, deselektieren Sie die Auswahl an dieser Stelle.

Konfiguration von imc STUDIO

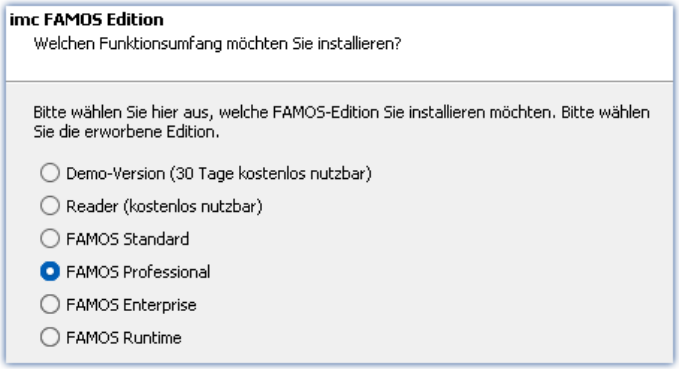


Konfiguration von imc STUDIO

An dieser Stelle können Sie bereits Ihre lizenzierte Edition einstellen. Eine spätere Produktkonfiguration 29 kann dann entfallen.

Option/Komponente	Beschreibung
Lizenzierte Edition	**Informationen zu den Editionen** finden Sie in dem "*Technischen Datenblatt*" von imc STUDIO.
Zusätzliche Sprachen installieren	Mit dieser Option wird imc STUDIO in allen verfügbaren Sprachen installiert. (Die Installation dauert dadurch deutlich länger). Bitte beachten Sie, dass einige Funktionen die anderen Sprachen benötigen können. Beispielsweise können fremdsprachige Parametersätze nur importiert werden, wenn die entsprechende Sprache installiert ist. Wenn diese Option deaktiviert ist, wird automatisch die englische Sprache und - falls vorhanden - die Sprache des Betriebssystems installiert. Bei Bedarf können alle anderen zur Verfügung stehenden Sprachen zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden (siehe Abschnitt "*Sprachen nachinstallieren* 41").
Verknüpfung auf dem Desktop erstellen	Programm-Start-Verknüpfungen können auf dem Desktop erstellt werden.
Explorer-Erweiterung für Daten im Gerät	Zugriff auf die Gerätefestplatte über den Windows-Explorer. für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES)
Service	Service-Unterstützung. Installieren Sie diese Komponente nur, wenn Sie von unserem technischen Support dazu aufgefordert werden. für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) und Gruppe B 194 (imc DEVICEcore)

Konfiguration von imc FAMOS



Konfiguration der imc FAMOS Installation

In diesem Schritt konfigurieren Sie die imc FAMOS Installation. Wählen Sie die Editionen aus, die Sie installieren möchten. Beachten Sie, dass alle Editionen außer der *Reader*-Edition lizenzpflichtig sind.

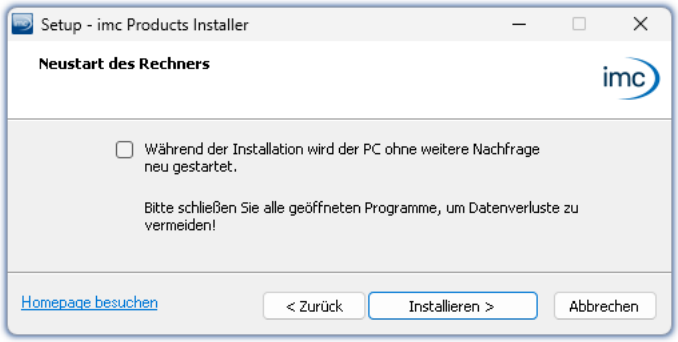
Folgen Sie dem Assistenten und wählen Sie die bevorzugte Sprache für die Hilfe und Beispieldateien, wie z.B. Projekte, Sequenzen und Dialoge. Wählen Sie optionale Komponenten, die Sie mit imc FAMOS installieren möchten. Zudem wird ein Verzeichnis für Beispieldateien benötigt.

Verweis imc FAMOS Editionen

Genaue Informationen zu den imc FAMOS Editionen finden Sie im Handbuch zu imc FAMOS.

Nach der Konfiguration aller Produkte folgt der Start der Installation.

3.3.3 Start der Installation



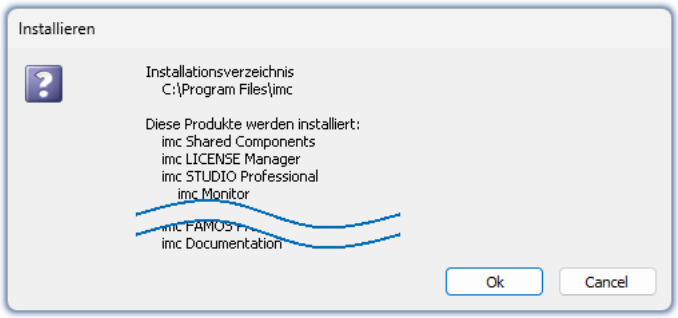
Abschluss des Installationssetups und Start der Installation

Vor der Installation wird ein **Systemneustart** durchgeführt. **Schließen** Sie daher bitte **alle laufenden Programme**, bevor sie fortführen!

Bestätigen Sie den Neustart über die Checkbox und fahren Sie fort (Button "*Installieren*"). Zunächst werden die erforderlichen Systemkomponenten installiert. Daraufhin wird der PC automatisch neu gestartet.

Warnung Windows Benutzerkonto

Nach dem Neustart **melden Sie sich unbedingt mit demselben Benutzerkonto an**, mit dem Sie die Installation gestartet haben. Die Verwendung eines anderen Benutzerkontos kann dazu führen, dass die Komponenten nicht korrekt installiert werden.



Komponenten, die nach dem Neustart installiert werden (Beispiel)

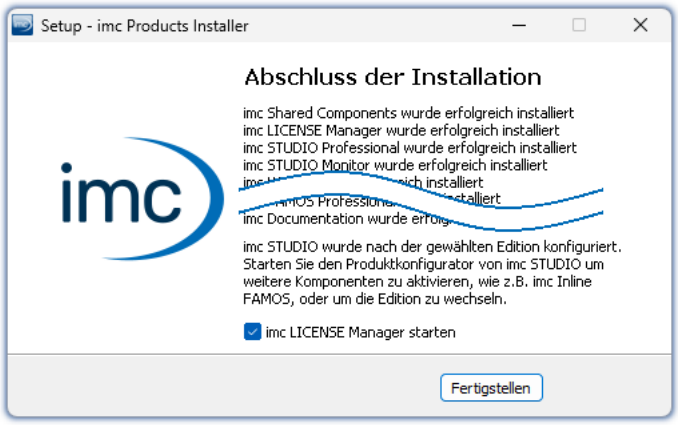
Nach der Anmeldung beginnt die eigentliche Installation der Produkte. Sie erhalten eine Auflistung, welche Komponenten nun installiert werden und müssen diese noch einmal mit "*OK*" bestätigen.

Die Abbildung zeigt ein Beispiel, je nach vorheriger Auswahl weicht Ihre Auflistung hiervon ab.

Nun startet die Installation der einzelnen imc Produkte.

Hinweis Blockierung des Systemstarts

Während die Installation läuft, wird der weitere Start des Betriebssystems blockiert, d.h. es können keine anderen Programme gestartet werden.



Abschluss der Installation

Nach Abschluss der Installation wird folgende Meldung angezeigt.

Sie können direkt im Anschluss den imc LICENSE Manager starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren. Den imc LICENSE Manager können Sie auch später über das Startmenü starten.

3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung

imc STUDIO kann in verschiedenen Produktkonfigurationen bestellt und lizenziert/aktiviert werden. Weiter gehende Details dazu finden Sie in den Bestellunterlagen oder auf https://www.imc-tm.de. Eine Auflistung aller möglichen Editionen und Komponenten finden Sie im "*Technischen Datenblatt*" oder wenden Sie Sich bitte an unseren technischen Support 8.

Editionen und Komponenten

Folgende Editionen sind für imc STUDIO verfügbar, welche jeweils eine bestimmte Grundausstattung von Komponenten bzw. Funktionalitäten enthalten.

Edition und benötigte Lizenz	Bestellbezeichnung
imc STUDIO Runtime	imc STUDIO-RUN
imc STUDIO Standard	imc STUDIO-STD
imc STUDIO Professional	imc STUDIO-PRO
imc STUDIO Developer	imc STUDIO-DEV

Mit aktivierter, passender "*Engine*", kann jede Edition die Konfigurationen höherer Editionen ausführen.

Weitere optionale bzw. einzeln lizenzierbare Komponenten sind zusätzlich kombinierbar.

Jede Edition kann Konfigurationen ausführen, die mit einer höherwertigen Edition erstellt wurde, sie jedoch nicht modifizieren.

Für die Editionen **Standard**, **Professional** oder **Developer** benötigen Sie eine entsprechende Lizenz. Diese können Sie im imc LICENSE Manager aktivieren. Die **Runtime**-Edition ist eine eingeschränkte, kostenfrei Version. Diese Edition können Sie im imc LICENSE Manager registrieren. Wählen Sie dort die Option "**DEMO Versionen und Freeware**".

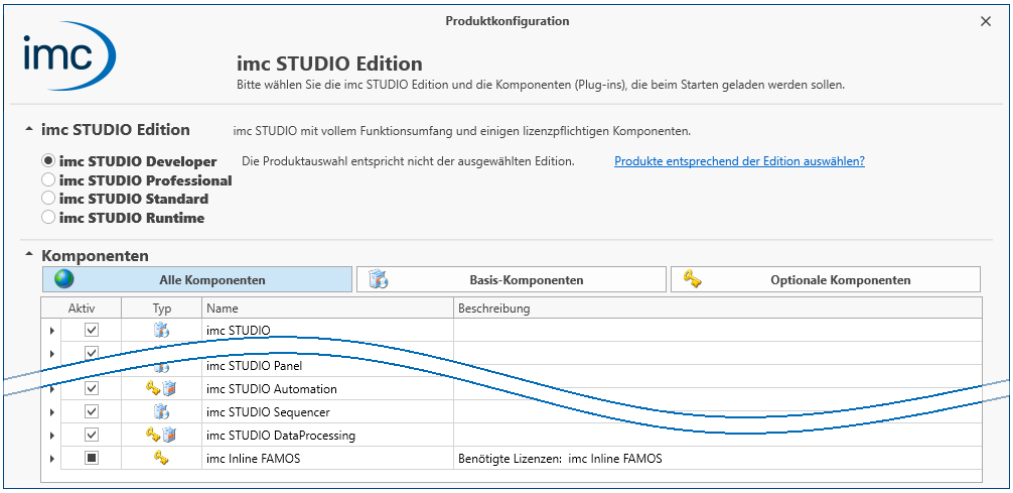
Lizenzierung (imc LICENSE Manager)

Die Software-Lizenzen werden mit dem "*imc LICENSE Manager*" verwaltet. Nach Abschluss der Installation können Sie den imc LICENSE Manager direkt starten, um Ihre Lizenz zu konfigurieren (z.B. über das Windows Startmenü: Gruppe "*imc*" > "*imc LICENSE Manager*"). Wird imc STUDIO gestartet, ohne dass eine passende Lizenz konfiguriert ist, wird die Produktkonfiguration geöffnet, aus der heraus Sie ebenfalls den imc LICENSE Manager starten können.

Folgen Sie den Anleitungen des imc LICENSE Manager. imc LICENSE Manager bietet eine separate Dokumentation. Starten Sie den imc LICENSE Manager und betätigen Sie "*Hilfe*".

Produktkonfiguration ändern

Sie können die Produktkonfiguration ändern, um diese an die erworbene Lizenz anzupassen. Z.B. haben Sie bei der Installation eine andere Edition gewählt oder Sie haben ein Produkt-Upgrade erworben. Dazu starten Sie imc STUDIO und klicken Sie in der Menüleiste (rechts oben) auf das Symbol . Der Assistent zur Produktkonfiguration wird geöffnet. Nun können Sie die Konfiguration entsprechend Ihrer erworbenen Lizenzen ändern. Folgen Sie den Anleitungen und beenden Sie den Assistenten.



Assistent zum Anpassen der Produktkonfiguration

Nach Abschluss der Konfiguration müssen Sie imc STUDIO schließen und neu starten, damit die Änderungen übernommen werden.

Änderung der Edition

Im oberen Bereich des Dialogs finden Sie die Auswahl der Editionen. Vorselektiert ist die aktuell verwendete Edition. Ändern Sie die Selektion, können Sie entscheiden, ob die Auswahl der Komponenten sich der Selektion anpassen soll. In den meisten Fällen ist das empfohlen, da nur so bei einem Update alle Funktionen der Edition zur Verfügung stehen.

Optionale Komponenten sind von der Editions-Auswahl nicht betroffen und behalten den vorherigen Zustand.

Ändern Sie bitte die Edition nur, wenn Sie eine passende Edition im imc LICENSE Manager aktiviert haben.

Änderung der verwendeten Komponenten

Zu der gewählten Edition stehen weitere Komponenten zur Auswahl zur Verfügung. Für einige dieser Komponenten benötigen Sie eine separate Lizenz.

Im unteren Bereich des Dialogs finden Sie die Auswahl der Komponenten. Vorselektiert ist die aktuell verwendete Zusammenstellung (außer nach einem Editions-Wechsel).

Spalte		Beschreibung
Aktiv	☑	Die Komponente/n ist/sind aktiviert.
	☐	Die Komponente/n ist/sind deaktiviert.
	▬	Einige der Komponenten sind aktiviert. Nach Betätigen werden die unterliegenden Komponenten deaktiviert.
Typ		Die Komponente benötigt eine extra Lizenz zusätzlich zu der Lizenz für die Edition.
	/	Die Komponente kann lizenzfrei zu der gewählten Edition aktiviert werden.
Name		Produktname der Komponente
Beschreibung		Kurzer Beschreibungstext der Komponente. Genauere Beschreibungen der einzelnen Komponenten finden sie im Technischen Datenblatt.

Aktivieren oder deaktivieren Sie in der Spalte "*Aktiv*" die einzelnen Komponenten.

FAQ

Warum gibt es oft zwei Komponenten für ein Produkt? Z.B. "Automation Editor" und "Automation Engine"

Antwort: Viele Komponenten werden aufgeteilt in die reine Funktion und die Oberfläche zum Einstellen. Diese Aufteilung existiert aus folgendem Grund: Jede Edition kann alles ausführen, was mit einer höherwertigen Edition erstellt wurde, jedoch nicht modifizieren.

Das heißt, mit der Komponente "Automation Engine" können Sie in der Standard-Edition Automation-Tasks ausführen. Der Editor ("Automation Editor") steht aber erst in der Developer-Edition zur Verfügung.

Wann sollte man die "Engine" deaktivieren

Antwort: In den meisten Fällen braucht man die Engine nicht deaktivieren, wenn die Komponente nicht benötigt wird. Jedoch ist zu beachten, dass jede aktivierte Komponente Ressourcen verbraucht.

Zudem beschleunigt es minimal den System-Aufstart.

Nachteil: Alle Funktionen der deaktivierten Komponente funktionieren nicht mehr. Beispiel "Sequencer": Kommandos an Widgets, Hotkeys/Tastenkürzel, Benutzerdefinierte Buttons, Benutzerdefinierte Ereignisse.

3.5 Start

Starten Sie die Software über das entsprechende Symbol auf dem Desktop oder über das Startmenü.

Standardmäßig wird bei der Installation ein **Symbol auf dem Desktop** eingerichtet - abhängig von Ihrer Auswahl bei der Installation 21.

Falls kein Symbol eingerichtet wurde, öffnen Sie das Windows Startmenü. Dort finden Sie die Gruppe "*imc*" und darin die Verknüpfung zum Starten des Produkts.

Falls Sie die Produktkonfiguration / Lizenzierung 29 noch nicht durchgeführt haben, startet automatisch die Produktkonfiguration.

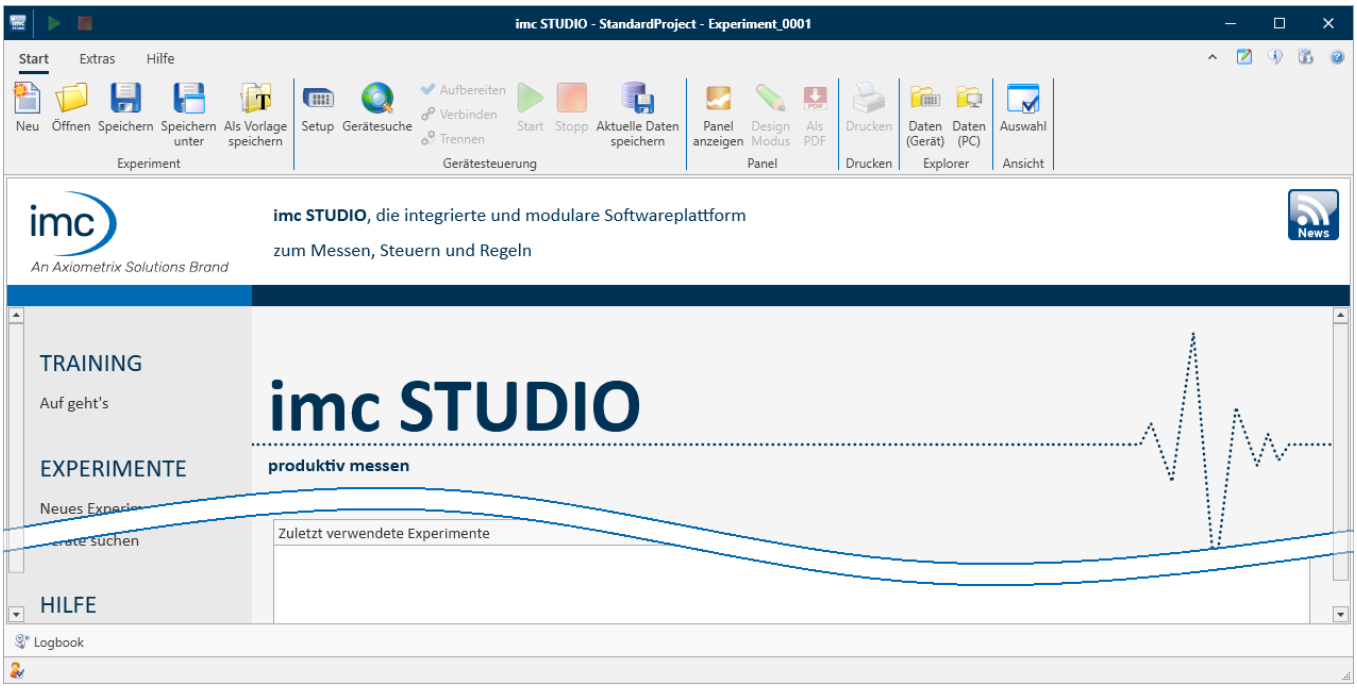
Splash screen

Zunächst erscheint ein Splash Screen, wo das Laden der Software-Komponenten angezeigt wird. Je nach Installation und Leistung des PCs kann dies einige Zeit dauern.

Laden der Software Komponenten nach dem Start

Startseite

Die Startseite wird standardmäßig nach dem Start der Software geöffnet. Auf der Startseite werden produktabhängig einige Funktionen als Schaltflächen dargestellt. Um eine Funktion auszuwählen, klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche. Nach der ersten Installation kann die "***Startseite***" wie in folgendem Beispiel aussehen:



Startseite (Beispiel)

imc STUDIO startet mit einer eingeschränkten Ansicht

Mit der Installation von imc STUDIO werden mehrere **Ansichten** bereitgestellt. In den Ansichten ist definiert, wie die Oberfläche aussieht.

imc STUDIO bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten und Funktionen, die jedoch nicht immer im vollen Umfang für eine einfache Messung benötigt werden.

Hinweis — imc STUDIO startet mit einer eingeschränkten Ansicht

Damit ein leichter Einstig in die Software möglich ist, startet das Programm mit einer **eingeschränkten Ansicht**: "***Standard***". Alle wichtigen Funktionen zum Messen und Visualisieren von Messdaten sind vorhanden. Das Menüband ist so strukturiert, dass Sie ausgehend von links nach rechts zu allen wichtigen Hauptfenstern 33 gelangen.

Wechsel von einer eingeschränkten Ansicht zur Ansicht: Complete

Sie können zu jeder Zeit die Ansicht wechseln, um Zugriff auf alle Funktionen zu erhalten. Wählen Sie dazu im Menüband "*Extras*" in der Drop-Down-Liste (Ansichten-Auswahl) den Eintrag: "***Complete***".

Hinweis — Hinweis zu den Beschreibungen und Screenshots

Die folgenden Beschreibungen und die Screenshots beziehen sich immer auf die Ansicht mit vollem Funktionsumfang. Viele dieser Funktionen finden Sie auch in der minimierten Ansicht an anderer Stelle.

3.5.1 Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall

Um ein imc Messgerät zu benutzen, muss imc STUDIO eine **Verbindung über ein Netzwerk** (meist LAN) herstellen. Details zu den Netzwerkeinstellungen finden Sie im Abschnitt "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45".

Firewall

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "*Private Netzwerke*"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

Windows Defender Firewall: Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

3.5.2 Hauptfenster / Komponenten

imc STUDIO bildet den Rahmen für verschiedene ***Komponenten***. Komponenten erscheinen innerhalb von imc STUDIO als ***Hauptfenster***. Eine Komponente kann ein oder mehrere Hauptfenster haben.

Die Hauptfenster werden in dem Navigationsbereich angezeigt.

Links sehen Sie ein Beispiel des Navigationsbereichs mit den Hauptfenstern **Startseite**, **Setup**, **Panel**, **Automation** und **Sequencer** (**Panel** ist ausgewählt).

Um zu einem Hauptfenster zu wechseln, klicken Sie auf den jeweiligen Button im Navigationsbereich.

Navigationsbereich 145: Hier finden Sie weiterführende Informationen zur Bedienung und Handhabung des Navigationsbereichs.

Hinweis — Hinweis bei Verwendung der eingeschränkten Ansicht

- Wenn Sie die eingeschränkte Ansicht 32 verwenden, ist der Navigationsbereich ausgeblendet. Zu den Hauptfenstern Setup und Panel gelangen Sie in diesem Fall über das Menüband.
- Die anderen Hauptfenster sind nur über den Navigationsbereich zu erreichen.
- Wenn Sie diese benötigen, blenden Sie den Navigationsbereich ein 147 oder wechseln Sie die Ansicht 161.

Werkzeugfenster

Die meisten Komponenten besitzen eigene Werkzeugfenster (z.B. das Panel mit den Werkzeugfenstern: Widgets und Daten-Browser). Die Werkzeugfenster werden in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

Verweis Siehe auch

Werkzeugfenster 146: Hier finden Sie weiterführende Informationen zur Bedienung und Handhabung der Werkzeugfenster und die Beschreibung der Werkzeugfenster vom imc STUDIO Rahmen.

3.5.3 Wichtige Einstellungen

Benutzer und Benutzergruppen

imc STUDIO hat die Möglichkeit, verschiedene **Benutzer** zu verwalten, die das Programm in unterschiedlicher Weise benutzen können. Details dazu finden Sie im Abschnitt "*Benutzerverwaltung* 152".

Optionen

Bevor Sie anfangen mit imc STUDIO zu arbeiten, können Sie einige grundlegende Einstellungen vornehmen, wie z.B. den **Speicherpfad für die Experimente**.

Den Speicherpfad andern Sie in den Optionen 135 (unter "*Projekt Management*" > "*HDD Einstellungen*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	alle

Hinweis Lese- und Schreibrechte werden benötigt

Bitte beachten Sie, dass diese Einstellung für jeden imc STUDIO Benutzer gilt. Jeder Benutzer muss Lese- und Schreibrechte auf dem Pfad haben.

Zeitzone kontrollieren und anpassen

Gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES): Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, ist für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt. Die Werkseinstellung liegt bei "***UTC+01:00***". Passen Sie die Zeitzone gegebenenfalls an. Dazu gibt es im Dialog "*Geräte-Eigenschaften* 230" den Eintrag "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*".

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

3.5.4 Kommandozeilenparameter

Öffnen einer Experiment-Datei

Eine Experiment-Datei 116 (z.B. MyExperiment.imcstudio) kann durch Doppelklick im Windows-Explorer direkt geöffnet werden. Dabei wird eine neue Instanz von imc STUDIO gestartet und die Experiment-Datei geöffnet. Das gleiche Verhalten gilt auch für Verknüpfungen mit Experiment-Dateien, die sich beispielsweise auf dem Desktop befinden.

Experimente können mit Kommandozeilenparametern gestartet werden. Dazu erstellen Sie eine Verknüpfung zu einer Experiment-Datei und tragen die gewünschten Parameter ein.

`["imc STUDIO-Installation"] "Experiment-Datei" [/fullscreen] [/do[StartMeasurement]] [/do[StartSequencer]]`

`["imc STUDIO-Installation"]`	**Experiment öffnen mit einer bestimmten imc STUDIO Installation (optional)**

Um eine Experiment-Datei mit einer ganz bestimmten Installation von imc STUDIO zu öffnen, erweitern Sie die Verknüpfung mit der jeweiligen Installation. Z.B.:

```
"C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023\imc.Studio.exe"
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment"
```

Die Experiment-Datei `MyExperiment.imcStudio` wird mit der imc STUDIO-Installation gestartet.

`"Experiment-Datei"`	**Experiment welches geladen werden soll**

Pflichteingabe. Öffnet das eingetragene Experiment mit der imc STUDIO-Installation, welche als Standard-Programm unter MS Windows eingerichtet ist. Meistens die zuletzt installierte imc STUDIO Version, bzw. imc STUDIO Monitor/imc WAVE, wenn diese Komponente mit installiert wurde.

Möglich ist eine absolute Pfadangabe:

```
"C:
\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\MyExperiment\config\MyExperiment.imcStudio"
```

oder eine Angabe über den Namen der Datenbank und des Projekts (das passende Datenbankverzeichnis muss ausgewählt sein):

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment"
```

`/fullscreen`	**Vollbildmodus (optional)**

Um ein Experiment im Vollbildmodus zu starten, wird die Experiment-Datei mit dem Parameter `/fullscreen` geöffnet.

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment" /fullscreen
```

Nach dem Öffnen der Experiment-Datei wird das Panel im Vollbildmodus gestartet, wenn mindestens eine Panel-Seite im Experiment vorhanden ist.

`/do[StartMeasurement]`	**Starten der Messung (optional)**

Um nach dem Öffnen einer Experiment-Datei die Messung automatisch zu starten, wird die Experiment-Datei mit dem Parameter `/do[StartMeasurement]` geöffnet.

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment" /do[StartMeasurement]
```

oder

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment" /fullscreen /do[StartMeasurement]
```

`/do[StartSequencer]`	**Starten des Sequencers (optional)**

Um nach dem Öffnen einer Experiment-Datei den Sequencer automatisch zu starten, wird die Experiment-Datei mit dem Parameter `/do[StartSequencer]` geöffnet.

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment" /do[StartSequencer]
```

oder

```
"imcDB://DB\StandardProject\MyExperiment" /fullscreen /do[StartSequencer]
```

3.5.5 Fehlerursachen beim Start

Maßnahmen, falls direkt nach dem Start von imc STUDIO das Logbuch mit Fehlermeldungen angezeigt wird.

Meldung	Abhilfemaßnahme
No matching DEVICEcore found.	In der Produktkonfiguration ist die **Firmware imc DEVICEcore** aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICEcore-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc DEVICEcore device adapter*" im Produktkonfigurator 29.
Fehler bei der Initialisierung des Plug-ins "imcDevices V2.xAdapter ...	In der Produktkonfiguration ist die **Firmware imc DEVICES** aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc DEVICES V2.x Adapter*" im Produktkonfigurator 29.
Die Datei oder Assembly "imc.STUDIO.DevSetup.Sensors.Stubs.dll ... wurde nicht gefunden ...	In der Produktkonfiguration ist die Komponente **imc STUDIO Sensors** aktiviert. Jedoch ist keine passende **Firmware imc DEVICES** gefunden oder installiert worden. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie: • installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten. • deaktivieren Sie die Komponente "*imc STUDIO Sensors*" im Produktkonfigurator 29.
Die geladenen Project-Einstellungen sind von einer älteren imc STUDIO Version. Wenn Sie diese Einstellungen sichern, könnte eine ältere imc STUDIO Version nicht mehr in der Lage sein diese korrekt zu lesen.	Mit jeder Version/Revision werden Erweiterungen und Änderungen vorgenommen. Diese Änderungen können dazu führen, dass gespeicherte Projekte nicht mehr mit älteren Versionen kompatibel sind. Stellen Sie sicher, dass auf die Datenbank keine ältere imc STUDIO Version mehr zugreifen muss.
More than one DEVICEcore installation found in STUDIO installation directory.	Lösung: Die ältere imc DEVICEcore Version deinstallieren.
Es konnte keine Verbindung zum Guardianprozess aufgebaut werden. Einige Funktionen (z.B. Messungen löschen) werden nicht funktionieren.	Der Guardianprozess läuft nicht. Bitte starten Sie den Guardian- oder WatchDog-Dienst. Weitere Infos, siehe Abschnitt "*Guardian* 171"

3.6 Training - Geführte erste Schritte

Welche Schritte sind zu tun, um Messdaten zu erhalten?

Ein Assistent hilft Ihnen bei dem Einstieg. Die ersten Schritte – die Geräteauswahl, die Kanalkonfiguration und das Anzeigen der Messdaten – sind meist identisch.

Hinweis

Eingeschränkte Ansicht

Der Assistent ist optimiert für die Standard-Ansicht 32. Sie können des Assistenten auch in der "*Complete*" Ansicht starten. Dabei entfallen einige Hervorhebungen.

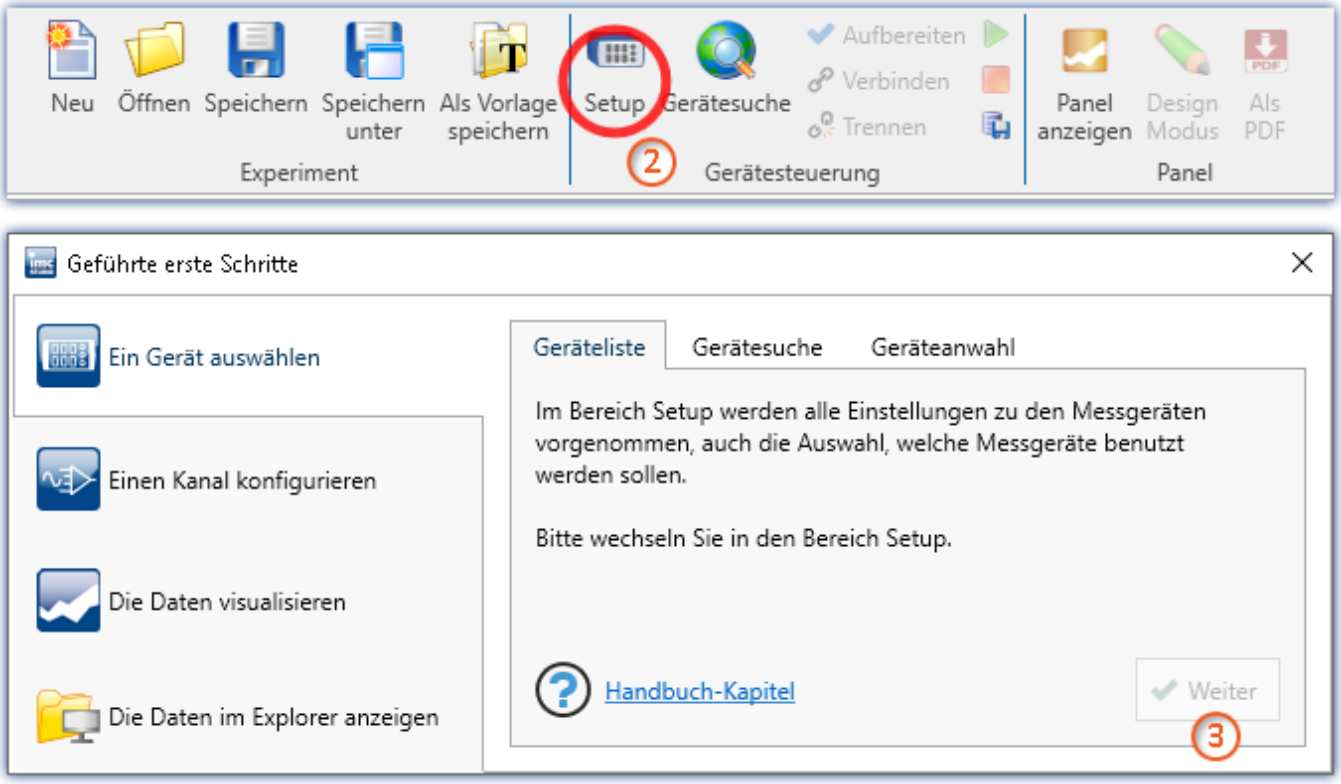
Produktkonfiguration

Passen Sie vor dem Start des Assistenten Ihre Produktkonfiguration 29 an. Haben Sie z.B. imc Inline FAMOS aktiviert, erscheinen weitere Schritte.

Starten Sie den Assistenten direkt nach dem imc STUDIO-Start auf der Startseite. Betätigen Sie "*Auf geht's*" ①. Sie können den Assistenten zu jeder Zeit neu starten und wiederholen.

Start des Assistenten

Ein Dialog erscheint, der Ihnen die nächsten Schritte erklärt. Passend zu den Beschreibungstexten, hilft eine Hervorhebung auf der imc STUDIO-Oberfläche zur Orientierung - ein pulsierender Kreis ②. Wie in dem unteren Beispiel zu sehen, ist der nächste Schritt die Geräteliste zu öffnen. Dazu reicht ein Klick auf den Button "*Setup*" im Menüband. Der Assistent erkennt, wenn die Aufgabe erledigt ist. Erst dann wird die "*Weiter*"-Schaltfläche freigegeben ③.



Der Assistent informiert durch Texte und führt durch Hervorhebungen

Sie können über die Tabs Aufgaben wiederholen oder überspringen.

Auf jeder Seite finden Sie einen Link auf das Handbuch. Darüber wird ein passender Abschnitt im Handbuch geöffnet. Dort finden sie weiterführende Beschreibungen zu den jeweiligen Seiten und Schritten.

Hinweis — Firmware und Netzwerk-Konfiguration

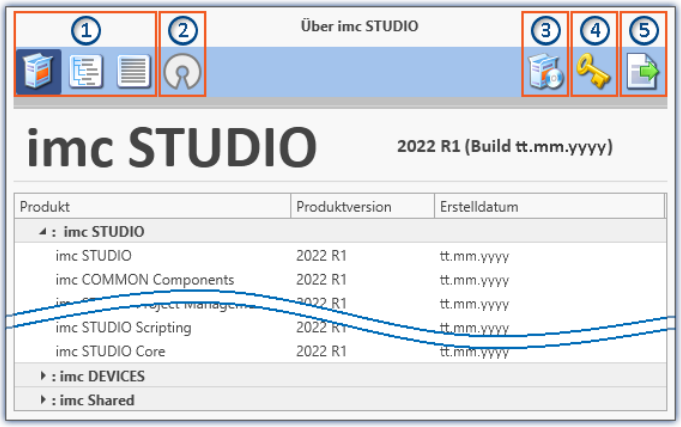
Sollte das Gerät eine falsche Firmware besitzen, oder nicht gefunden werden, dann beachten Sie bitte den Abschnitt "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45".

Verweis — Tutorien

Haben Sie die geführten ersten Schritte durchgearbeitet, empfehlen wir Ihnen die Tutorien 75. Hier lernen Sie weitere hilfreiche Bedienmöglichkeiten und Tipps kennen.

3.7 Info / Versionsinformation

imc STUDIO besteht aus mehreren Komponenten. Um festzustellen aus welchen Komponenten Ihr Produkt besteht, klicken Sie in der Menüleiste auf das Symbol . Es öffnet sich ein Fenster mit dem Produktnamen und Detailinformationen zu den einzelnen Komponenten:



Versionsinformation (Beispiel)

Mit den linken Schaltflächen ① können Sie die Detailtiefe und Sortierung der Liste ändern. Zudem erhalten Sie alle Copyright-Hinweise bezüglich der "*Open Source Software*" ( ) ②.

Mit den rechten Schaltflächen können Sie den Assistent zur Produktkonfiguration 29 ③ starten, den imc LICENSE Manager 29 ④ starten oder die Produktauswahl ⑤ exportieren.

Wenn Sie den Export ausführen können Sie den Inhalt als Datei im XML-Format speichern. Für Anfragen an unseren technischen Support kann es notwendig sein, diese Datei bereit zu halten oder per E-Mail zu schicken (siehe auch Abschnitt "*Technischer Support* 8").

3.8 Informationen und Tipps

3.8.1 Sprachen ändern und nachinstallieren

Nach der Installation steht imc STUDIO in **Englisch** und, falls vorhanden, in der **Sprache des Betriebssystems** zur Verfügung. Weitere Sprachen können durch Auswahl der Option "***Zusätzliche Sprachen installieren***" in der Installationsvariante "*Benutzerdefiniert* 25" installiert werden.

Hinweis Betriebssystem-Einstellungen beachten

- Bitte vergewissern Sie sich, dass Ihr Betriebssystem korrekt auf die Anzeigesprache eingestellt ist. Einige Sprachen benötigen entsprechende Anpassungen. Insbesondere das "***Gebietsschema***" muss für die Anzeigesprache korrekt eingestellt werden.
  Ansonsten kann es bei einigen Sprachen zu Problemen bei den Zeichen kommen. Betroffen sind z.B. japanisch, chinesisch, russisch, ...
- **Gemischte Spracheinstellungen** für das **Format in Windows**, verursachen Probleme bei der Anzeige von Einheiten mit Sonderzeichen: siehe "*imc CANSAS Software* 220"

Sprache ändern

Standardmäßig wird imc Software in derselben Sprache gestartet wie die installierte Windows Version. Wenn diese Sprachversion nicht unterstützt wird, erscheint das Programm in Englisch.

Die Sprache kann unabhängig von der Windows Version festgelegt werden. Verwenden Sie dazu das Programm "*imc Language Selector*". Das Programm finden Sie im Startmenü unter der Gruppe "*imc*".

Hinweis Einschränkungen

Es werden lediglich die Texte der imc Software umgestellt. Komponenten, die mit der Spracheinstellung des Betriebssystems festgelegt werden, bleiben davon unbeeinflusst.

Verwenden Sie bitte nur eine der beiden folgenden Sprachen:

- Default: die Sprache des Betriebssystems
- Englisch

Bei einer anderen Auswahl kann es zu Fehlfunktionen kommen, wenn das Betriebssystem und die imc Programme unterschiedliche Sprachen verwenden.

Sprachen nachinstallieren

Bei Bedarf können alle verfügbaren Sprachen nachträglich installiert werden. Dafür wird kein Installationsmedium benötigt.

Hinweis Welche Sprachen werden nachinstalliert

Bei der Nachinstallation der Sprachen werden **alle verfügbaren Sprachen** installiert. Es kann **keine Auswahl** getroffen werden.

Schritt für Schritt

- Es sind Administratorrechte erforderlich.
- Öffnen Sie das **Installationsverzeichnis** von imc STUDIO (z.B. "*C:\Program Files\imc\imc STUDIO...*"), z.B. mit dem Windows Explorer oder über die Kommandozeile.
- Öffnen Sie dort das Verzeichnis "***Languages***"
- Führen Sie die Datei "***InstallLanguages.bat***" aus.
- Warten Sie, bis das Skript mit der Meldung "*Failures: 0*" stoppt. Damit ist die Installation erfolgreich abgeschlossen.

Hinweis Hinweise zur Durchführung

Falls die Installation nicht erfolgreich verlaufen ist, fehlen möglicherweise die notwendigen Rechte:

- Falls "*InstallLanguages.bat*" über die **Kommandozeile** aufgerufen wird, starten Sie die **Kommandozeile als Administrator** (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")
- Falls "*InstallLanguages.bat*" über den **Windows Explorer** aufgerufen wird, führen Sie den **Aufruf als Administrator** durch (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")

3.8.2 Empfohlene Einstellungen des Virenscanners

Viele Kanäle erzeugen eine **sehr hohe Belastung des PCs**, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Das kann zu einer **ruckelnden Darstellung** und zu einer hohen Prozessorbelastung führen.

Es wird dringend empfohlen **imc STUDIO aus der Virenprüfung herauszunehmen**. Die meisten Virenschutzprogramme sind in der Lage einzelne Programme mit geringem Risiko einzustufen. Lesen Sie dazu bitte die Bedienungsanleitung Ihres Virenschutzprogramms.

Geringem Risiko	Standardpfad
Fügen Sie die Programme **imc.Studio.exe**, **imc.Monitor.exe** und **imc.WAVE.exe** zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
Fügen Sie das Programm **imcDevices.exe** zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
Fügen Sie den Pfad der **Datenbank** mit allen Unterordnern zur Liste der Verzeichnisse mit geringem Risiko hinzu	C:\Users\Public\Documents\DB

Stellen Sie sicher, dass deren Daten für lesen und schreiben nicht nach Viren durchsucht werden.

Verweis Installation

Siehe auch den Installationshinweis: "*Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner* 21"

3.8.3 Installation erweitern

Projekte installieren

Sie können Projekte bereitstellen, die automatisch mit installiert werden. Z.B. sollen nach der Installation spezielle Ansichten und Experimente vorhanden sein.

- Erzeugen Sie dafür eine Projekt-Export-Datei (".imcStudioExport"). Achten Sie darauf, dass das Projekt exportiert wird und nicht nur die Experimente (Selektion). Beim Export können Sie definieren, was in der Datei enthalten sein soll. Z.B. nur die Projekt-Einstellungen, oder auch die Experimente.
- Legen Sie diese Datei(en) auf dem Installationsmedium in folgendem Pfad ab: ..\Products\imc STUDIO\Projects

Vorhandene Projekte mit gleichem Namen werden überschrieben.

Erzeugen Sie sich davon ein Installationsmedium und führen Sie die Installation wie gewohnt durch. Oder Installieren Sie von der Festplatte.

Die Projekte werden nach dem ersten Start von imc STUDIO in die Datenbank importiert.

FAQ

Frage	Antwort
Was passiert, wenn das Projekt schon existiert?	Alle Projekteinstellungen werden überschrieben.
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt nicht existieren?	Alle Inhalte, die keine Projekt-Einstellungen sind, bleiben bestehen. Z.B. Experimente, Messdaten, Metadaten, ...
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt schon existieren?	Sie werden überschrieben. Auch Experimente, Messdaten, Metadaten, ... werden überschreiben.
Was passiert, wenn andere Projekte vorhanden sind?	Die Projekte bleiben bestehen.
Was wird alles importiert aus dem Projekt?	Alle Projekteinstellungen und alle enthaltenen Experimente, Messdaten, Metadaten, ...

Eigene Programme hinzufügen

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium im Ordner "*Products*" einen weiteren Ordner für Ihr eigenes Produkt. Legen Sie dort Ihre Installationsdatei ab. Der Installer erkennt nun automatisch das Produkt und bietet es zur Installation an.

Optional: Mit einer ini-Datei können Sie definieren, dass das Produkt standardmäßig in der Produkt-Auswahlliste ausgewählt ist.

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium (parallel zum Ordner "*Products*") einen weiteren Ordner mit dem Namen "Configuration". Erzeugen Sie darin eine Datei mit dem Namen "*Setup.ini*". Füllen Sie die Datei mit folgendem Text:

```
[SetupX]
SetupX1=<PRODUCT>
```

Für <PRODUCT> setzen Sie den Ordnernamen ein, indem sich Ihre Installationsdatei befindet.

3.8.4 Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup

Für die unbeaufsichtigte Installation ("*Silent-Setup*") werden Parameter-Dateien (.ini) benötigt. Generieren Sie die Dateien mit Hilfe eines Kommandozeilen-Aufrufs.

```
Setup.exe /CREATEINIFILES="<Zielpfad>"
```

Gehen Sie dazu folgend vor:

- Starten Sie den Installer - z. B. "*Installer_imc_STUDIO_2023_R2_2023-04-20.exe*".
- Der Installer entpackt zunächst den Inhalt des Installationsmediums. Wählen Sie ein geeignetes Zielverzeichnis auf Ihrer Festplatte: z.B. unter "C:\DVD\".
- Sobald der Entpackvorgang abgeschlossen ist, beginnt die Konfiguration für die Installation. Brechen Sie diese ab!
- Starten Sie die Windows Eingabeaufforderung (cmd).
- Navigieren Sie zu dem entsprechenden Pfad und rufen Sie das Setup mit folgendem Aufruf auf (für das Beispiel-Verzeichnis: "C:\DVD\"):

```
Setup.exe /CREATEINIFILES="C:\DVD\"
```

Das Rahmensetup wird gestartet und kann den Wünschen entsprechend konfiguriert werden. Am Ende der Einstellungen erfolgt nicht wie gewohnt ein Neustart. Es werden stattdessen *.ini-Dateien in folgender Struktur am angegebenen Zielort erstellt:

Hauptdatei

DVD/Configuration/Setup.ini

Produkt-Dateien

DVD/Products/$Produktname$/Configuration/$Dateiname$.ini

z.B.

DVD/Products/imc STUDIO/Configuration/imc STUDIO.setup.ini

DVD/Products/imc FAMOS/Configuration/Setup_imcFamos.ini

Die ini-Dateien beinhalten die vorgenommenen Einstellungen.

Anschließend kann der DVD-Ordner auf einen Datenträger kopiert und für die unbeaufsichtigte Installation verwendet werden.

Aufruf der unbeaufsichtigten Installation

Der Aufruf der Installation erfolgt mit Parametern, wobei "`/SILENT`" die unbeaufsichtigte Installation startet. Folgend ein Beispiel für ein 64-Bit-System:

```
DVD/Setup.exe /Lang=de /DIR="C:\Program Files\imc" /SILENT
```

Mit dem zusätzlichen Parameter "`/UNINSTALL=ALL`" werden alle vorherigen Versionen deinstalliert. Wird der Schalter auf "NECESSARY" gesetzt, so werden nur die notwendigen Versionen deinstalliert. Beim Setzen auf "NONE" wird keine Version deinstalliert.

Hierbei ist zu beachten, dass in bestimmten Fällen eine Deinstallation notwendig ist. Z.B. bei der Installation von einer 5.2 R23 zu einer 5.2 R22 muss die 5.2 R22 deinstalliert werden.

Hinweis

ini-Dateien in einem anderen Verzeichnis erzeugen

Sie können die ini-Dateien auch in einem anderen Verzeichnis generieren. Führen Sie in diesem Fall die beiden Verzeichnisse nachträglich zusammen. (nicht empfohlen, da Fehleranfällig)

ini-Dateien bitte immer neu generieren

Mit einer neuen Version kann es vorkommen, dass neue Schlüssel in die ini-Dateien eingefügt werden. Bitte erzeugen Sie aus diesem Grund für eine neue Version auch neue ini-Dateien.

3.8.5 Unterschiedliche Editionen auf einem PC

In manchen Fällen ist es hilfreich, zwischen zwei Editionen wechseln zu können, ohne die Produktkonfiguration anpassen zu müssen; z.B. zwischen imc STUDIO Developer und imc STUDIO Runtime.

Dies ist auf direktem Weg nicht möglich und erfordert einige manuelle Anpassungen.

Die Konfiguration wird im sogenannten Applikations-Ordner gespeichert. Sie können den Ordner duplizieren und eine weitere "*Applikation*" mit einer angepassten Konfiguration erstellen.

Warnung — Änderungen doppelt pflegen

Alle Einstellungen, die in der Applikation vorgenommen werden, müssen dann doppelt gepflegt werden. Oder jeweils ersetzt werden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Applikationsverzeichnis duplizieren: z.B. C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1_Kopie
- Die darin enthaltene Verknüpfung anpassen und auf den Desktop kopieren

  Die Verknüpfung muss die imc.Studio.exe mit dem Parameter -a und dem neuen Applikations-Ordner aufrufen. Also z.B.
  "C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023\imc.Studio.exe" -a "C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1_Kopie"

Nun startet die neue Verknüpfung eine von "*_1*" unabhängige Applikation "*_1_Kopie*". Beide können separat konfiguriert werden.

4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Es gibt mehrere Arten, die **imc Messgeräte mit dem PC zu verbinden**. In den meisten Fällen wird der **Anschluss über LAN** (local area network, Ethernet) erfolgen. Im Abschnitt "*Verbindung über LAN in drei Schritten* 46" erfahren Sie den **schnellsten Weg zur Verbindung** von PC und Messgerät.

Daneben gibt es andere Verbindungsarten, wie:

- WLAN 60
- LTE, 4G, etc. (über entsprechende Router)

Diese sind in einem separaten Abschnitt beschrieben: "*Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät* 48".

Die Geräte benutzen ausschließlich das **TCP/IP Protokoll**. Für dieses Protokoll sind evtl. Einstellungen/Anpassungen für Ihr lokales Netzwerk notwendig. Dazu benötigen Sie möglicherweise auch die Unterstützung Ihres Netzwerkadministrators.

Hinweis

Bei **Verwendung mehrerer TCP/IP Verbindungen**, z.B. LAN, WLAN und Modem beachten Sie den Abschnitt "*Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen* 51".

Empfehlung zum Aufbau des Netzwerkes

Es sollten aktuelle und leistungsfähige Netzwerktechnologien eingesetzt werden, um die maximale Transferbandbreite zu erreichen. Also insbesondere 1000BASE-T (GBit Ethernet). GBit-Ethernet-Netzwerkausrüstung (Switch) ist abwärtskompatibel, so dass auch imc Geräte, die nur 100 MBit Fast Ethernet unterstützen, daran betrieben werden können.

Das Kabel vom Switch zum PC oder Gerät muss abgeschirmt sein und darf eine Länge von 100 m nicht überschreiten. Bei einer Kabellänge von mehr als 100 m ist die Verwendung eines weiteren Switches erforderlich.

Wird die Anlage in ein bestehendes Netzwerk integriert, muss das Netzwerk jederzeit in der Lage sein, den erforderlichen Datendurchsatz zu gewährleisten. Dazu kann es erforderlich sein, das Netzwerk mit Hilfe von Switches in einzelne Segmente zu unterteilen, um den Datenverkehr gezielt zu steuern und den Datendurchsatz zu optimieren.

In sehr anspruchsvollen Anwendungen könnte es sogar sinnvoll sein, mehrere GBit Ethernet-Geräte über noch leistungsfähigere Stränge des Netzwerks (z.B. über 5 GBit Ethernet) zusammenzuführen und hierüber z.B. an vorhandene NAS-Komponenten anzubinden.

Beim Einsatz von imc-Geräten mit netzwerkbasierter PTP-Synchronisation (z.B. CRXT oder CRFX-2000GP) sind Netzwerk-Switches zu verwenden, die dieses Protokoll hardwareseitig vollständig unterstützen. Geeignete Netzwerk-Komponenten sind auch als imc Zubehör erhältlich (z.B. CRFX/NET-SWITCH-5) und sind dann elektrisch und mechanisch zu den imc Systemen voll kompatibel.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten

Im Folgenden wird der häufigste Fall beschrieben: PC und Gerät sind über Kabel oder Switch verbunden. Die IP-Adresse des Gerätes ist in den Adressbereich des PCs zu setzen. Anschließend kann das Gerät mit dem PC verbunden werden. Wurde einmal eine Verbindung aufgenommen, ist die Hardwareausstattung des Gerätes der Software bekannt. Experiment-Konfigurationen können dann ohne eine Verbindung zum Gerät vorbereitet werden.

Schritt 1: Anschluss des Messgeräts

Für die Verbindung über LAN gibt es zwei Varianten:

1. Das Messgerät wird an ein **bestehendes Netzwerk** angeschlossen, z.B. an einen Netzwerk-Switch. Das Betreiben mehrerer Geräte ist nur mit einem Switch möglich.
2. Das Messgerät wird direkt an einen Netzwerkadapter am PC angeschlossen (**Punkt-zu-Punkt**).

In einem LAN werden Sie üblicherweise den ersten Fall benutzen. Moderne PCs und Netzwerk-Switches sind in der Regel mit automatischer Crossover-Erkennung Auto-MDI(X) ausgerüstet, so dass nicht zwischen gekreuzten und ungekreuzten Verbindungskabeln unterschieden werden muss. Beide Kabeltypen sind dann verwendbar.

Schritt 2: IP-Konfiguration

Starten Sie imc STUDIO. Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" ( ) den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

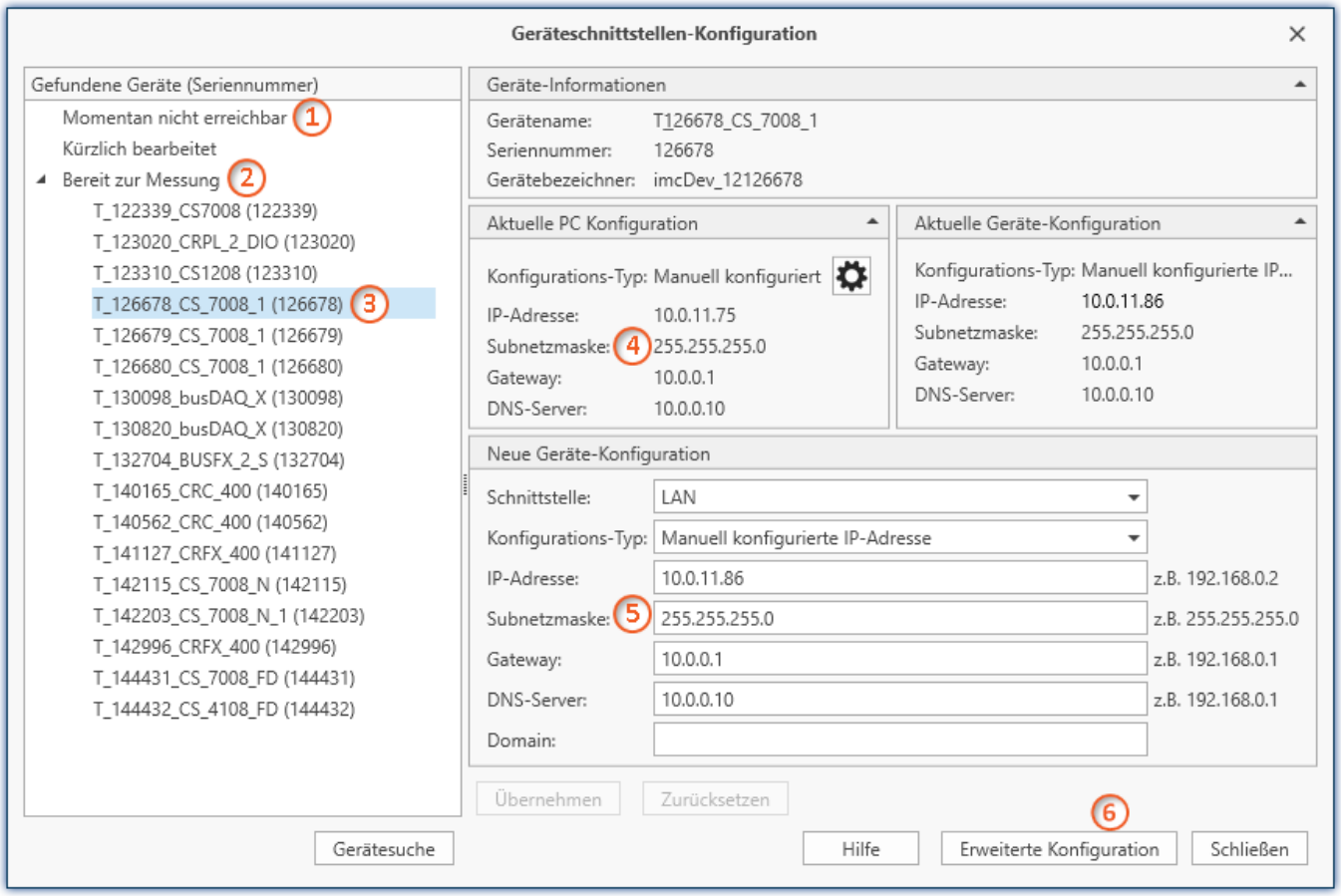
Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Interfaces ( )	Complete

Ist der **Button** in der Ansicht **nicht vorhanden**, kann der Dialog auch nach einer Gerätesuche geöffnet werden, wenn die Gerätesuche keine neuen Geräte gefunden hat. Daraufhin erscheint eine Abfrage, ob nach Geräten mit unpassend konfigurierter Netzwerkschnittstelle gesucht werden soll. Bestätigen Sie die Abfrage mit "*Ja*".

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Momentan nicht erreichbar*" ① einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Bereit zur Messung*" ② einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Besteht ein IP-Konflikt, werden entsprechende Geräte nicht gelistet.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät ③.



Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Stellen Sie die **IP-Adresse manuell ein**, wenn Sie DHCP nicht verwenden. Die IP-Adresse des Geräts ⑤ muss zu der Adresse des PCs ④ passen. Gemäß der Netzmaske darf sich nur der Geräteteil unterscheiden (siehe Beispiel).

Beispiel

In dem dargestellten Beispiel ist für den PC eine feste IP 10.0.11.75 mit der Subnetzmaske 255.255.255.0 gewählt. Für Messgeräte wären jetzt alle Nummern geeignet, die mit 10.0.11. beginnen und dann nicht 0, 75 oder 255 enthalten. Die 0 und die 255 sind wegen ihrer Sonderbedeutung möglichst nicht zu verwenden. Die 75 ist die Nummer des Rechners.

Beispiel für IP-Einstellungen	PC	Gerät
IP-Adresse	10 . 0 . 11 . 75	10 . 0 . 11 . 86
Netzmaske	255 . 255 . 255 . 0	255 . 255 . 255 . 0

Wird der Konfigurationstyp: "*DHCP*" verwendet, wird die **IP-Adresse automatisch** vom DHCP-Server **bezogen**. Wenn über DHCP **keine Werte bezogen** werden können, werden die **alternativen Werte verwendet**. Diese können zu Fehlern bei der Verbindung führen (unterschiedliche Netze, gleiche IP-Adressen, etc.).

Bei **direkter Verbindung** zwischen Gerät und PC mit einem Kabel sollte **kein DHCP** verwendet werden.

Um die vorgenommenen Änderungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "*Übernehmen*". Warten Sie den Geräte-Neustart ab und schließen Sie den Dialog.

Hinweis — Verbindung über Modem oder WLAN

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):
Wird die Verbindung zum Gerät über ein Modem oder über WLAN hergestellt, starten Sie bitte das Programm "*imc DEVICES Interface Configuration*" über den Button: "*Erweiterte Konfiguration*" (siehe vorheriges Bild). Eine genaue Beschreibung finden Sie im Software-Handbuch Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*" > "*Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät* 48".

Schritt 3: Gerät in ein Experiment einbinden

Jetzt können Sie das Gerät zum imc STUDIO Experiment hinzufügen. Falls das Gerät noch nicht bekannt ist, führen Sie zunächst eine "*Gerätesuche* 207" durch.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

Wählen Sie das Gerät aus: Mit einem Klick auf das Kästchen "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit (siehe *Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 250).

	Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
▸	☑	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
	☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
	☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Das Gerät ist nun "*bekannt*" und steht nach dem nächsten Start der Software zur Auswahl bereit. Für weitere Informationen siehe die Dokumentation zur Komponente "*Setup* 193".

Verweis — Zeitzone

Kontrollieren Sie nun, ob für das Gerät die richtige Zeitzone eingestellt ist: siehe "*Wichtige Einstellungen* 34".

4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät

Nachfolgend werden weitere Verbindungsmöglichkeiten beschrieben. Außerdem werden Spezialfälle beim LAN-Anschluss behandelt.

4.2.1 Geräte und TCP/IP

Allgemeine Vorbereitungen

Ein imc Gerät mit TCP/IP unterstützt ein klassisches Netzwerk-Interface (LAN).

Für ein Gerät mit LAN-Schnittstelle müssen folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- DNS-Server-Adresse (optional)
- Domäne (optional)
- Router-Adresse (optional)

Wenn Ihr Netzwerk über einen DHCP-Server verfügt, können diese Daten durch das Gerät automatisch beim Einschalten bezogen werden. Bitten Sie Ihren Netzwerkadministrator, die notwendige Konfiguration des DHCP-Servers und des DNS-Servers vorzunehmen. Sie können dann den Rest dieses Abschnitts überspringen und mit Konfiguration des PCs 50 fortfahren.

Hinweis Hinweise für den Administrator

- Es wird empfohlen, eine feste Zuordnung der IP-Adressen zu den Geräten zu verwenden und eine unbegrenzte leasetime einzustellen. Der Hostname eines Gerätes ist unveränderbar. Er setzt sich aus einem Präfix und der Geräteseriennummer zusammen, z.B. "imcDev__99030143".
  Für ein Gerät mit PPP-Schnittstelle sollten folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:
- Lokale und ferne IP-Adresse
- Baudrate und Protokoll der seriellen Schnittstelle zum Modem oder Kabel
- DNS-Server-Adresse (optional)
- Benutzername und Passwort (optional)
- Skripte für Verbinden und Trennen (optional)

Sollte kein DHCP-Server zur Verfügung stehen, müssen die notwendigen Einstellungen der Geräte wie weiter unten beschrieben vorgenommen werden. Lassen Sie sich dazu von Ihrem Administrator IP-Adressen für Ihre Geräte zuteilen und notieren Sie sich deren Zuordnung. Bitten Sie Ihn, die Geräte auf dem DNS-Server einzutragen, falls ein solcher Server zur Verfügung steht. In diesem Fall notieren Sie sich auch die IP-Adresse des DNS-Servers und den Namen Ihrer Netzwerk-Domäne.

Klären Sie, in welchen Subnetzen die Geräte betrieben werden sollen und notieren Sie sich die entsprechenden Subnetzmasken. Außerdem benötigen Sie die IP-Adressen von eventuell vorhandenen Routern, die von Ihren Geräten verwendet werden sollen.

Wenn Sie alle Informationen gesammelt haben, können Sie mit dem nächsten Abschnitt fortfahren.

4.2.1.1 Konfiguration des PCs

Für den Betrieb von TCP/IP-Geräten benötigen Sie einen PC auf dem das TCP/IP-Protokoll installiert und betriebsbereit ist. An dieser Stelle muss davon ausgegangen werden, dass Ihr PC bereits entsprechend eingerichtet ist. Sollte dies nicht der Fall sein, gehen Sie bitte gemäß der Dokumentation Ihrer Netzwerkkarte und der WINDOWS-Hilfetexte vor, um TCP/IP auf Ihrem PC zu installieren.

Vermeiden Sie es, die IP-Adresse Ihres PCs zu verändern, wenn er Bestandteil eines bereits vorhandenen Netzwerks ist! Passen Sie nur die Konfiguration der Messgeräte an!

Firewall and Ports

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "*Private Netzwerke*"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

Windows Defender Firewall: Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

Hinweis

Alternativ können Sie die Ports freischalten. Dazu muss jeder Port für UDP und TCP eingetragen werden. Es werden folgende Ports verwendet:

- UDP 1200
- TCP 1200 bis 1202

4.2.1.2 Nutzung von TCP/IP-Geräten in verschiedenen Netzwerksituationen

In einigen Fällen ist es nötig, den PC und das Gerät sowohl in einem Netzwerk (z.B. Firmennetz) zu betreiben, als auch für den mobilen Betrieb Punkt zu Punkt miteinander verbinden zu können. Um für beide Situationen ein möglichst bequemes und sicheres Arbeiten zu ermöglichen, wird die folgende Vorgehensweise vorgeschlagen.

In größeren Netzwerken wird die IP-Adresse für die im Netzwerk befindlichen PCs meistens automatisch vergeben ("*Netzwerkeinstellungen*" > "*Internetprotokoll (TCP/IP)*" > "*Eigenschaften*" > "*IP-Adresse automatisch beziehen*"). Dazu gibt es im Netzwerk einen DHCP-Server (DHCP: **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol).

Wird in einem solchen Netzwerk das Windows-Betriebssystem auf dem PC gestartet (die physikalische Verbindung zwischen PC und dem Netzwerk (Ethernet-Kabel) besteht!), so wird dem PC automatisch eine passende IP-Adresse vergeben und der Wert für die Subnetzmaske gesetzt. Die Messgeräte können auf dieselbe Weise eine passende IP-Adresse und Subnetzmaske erhalten, wenn die Verwendung von DHCP für das Gerät eingeschaltet ist. Damit gibt es in einem Netzwerk mit DHCP-Server keine Adresskonflikte und keine Probleme, die Geräte im Netzwerk zu finden.

Wird nun der gleiche PC außerhalb der Netzwerkumgebung (es ist kein DHCP-Server vorhanden; z.B. im Fahrzeug) gestartet, so erfolgt die Vergabe der IP-Adresse nach dem APIPA-Protokoll (**A**utomatic **P**rivate **IP** **A**ddressing). Dazu wird vom Windows-Betriebssystem eine IP-Adresse aus einem reservierten IP-Adressbereich (169.254.0.1 ... 169.254.255.254) vergeben. Die Subnetzmaske wird auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt. Siehe auch AutoIP 52.

Die Messgeräte verwenden in diesem Fall, die im Gerät eingestellte IP-Adresse.

Wird nun als IP-Adresse im Gerät eine Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich gewählt und die Subnetzmaske auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt (die Verwendung von DHCP für das Gerät bleibt eingeschaltet!), so kann auch eine Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät außerhalb des Firmennetzes ohne Probleme hergestellt werden.

Hinweis

- Die für den PC aktuell verwendete IP-Adresse und der Wert für die Subnetzmaske wird ermittelt, indem man die folgende Befehlszeile in der "Eingabeaufforderung" eingibt: "`ipconfig /all`"
- Soll eine IP-Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich für ein Gerät eingestellt werden, so ist vorher zu prüfen, welche IP-Adresse für den PC vergeben wird, wenn der DHCP-Server nicht zur Verfügung steht. Dazu wird der PC ausgeschaltet. Statt an das Netzwerk (mit dem DHCP Server) wird der PC mit einer Gegenstelle, z.B. einem Messgerät verbunden. Nach dem Einschalten des PCs wird dann die aktuell verwendete IP-Adresse ermittelt. Notieren Sie sich diese IP-Adresse!
- Es sollte darauf geachtet werden, dass für jedes Gerät eine eigene IP-Adresse vergeben wird. Das gilt auch für die Vergabe von IP-Adressen aus dem für das APIPA reservierten Bereich! Damit ist sichergestellt, dass es auch im Netzwerk ohne DHCP-Server keine Adresskonflikte gibt.
- Grundsätzlich sollte die physikalische Verbindung (Ethernet-Kabel) zwischen dem Gerät und dem Netzwerk vor dem Einschalten des Gerätes hergestellt sein, damit die automatische Vergabe der IP-Adresse erfolgen kann. Schlägt der automatische Bezug der IP-Adresse fehl, so wird von diesem Zeitpunkt an bis zum Ausschalten des Gerätes die eingestellte IP-Adresse verwendet. Diese passt im Allgemeinen aber nicht zu den im Netzwerk verwendeten IP-Adressen und es kann Adresskonflikte geben bzw. Das Gerät wird nicht im Netzwerk gefunden!

4.2.1.2.1 Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen

Sollten Sie in Ihrem Rechner mehrere TCP/IP Schnittstellen eingerichtet haben, achten Sie darauf, unterschiedliche Subnetzwerke einzutragen! Ansonsten entstehen zufällige Konflikte. Gründe für mehrere TCP/IP Schnittstellen sind z.B.

- Sie trennen Ihr Firmennetz und den Anschluss ans Messgerät mit zwei Netzwerkkarten
- Sie Verbinden Ihr Messgerät zeitweise über Modem (PPP)
- Sie haben eine Bluetooth-Verbindung hinzugefügt.

Die Einstellung der Adressen könnte beispielsweise so aussehen:

	Messgerät	Router-Firma	Netzwerkkarte1	Netzwerkkarte2
IP-Adresse	192.168.1.3	192.168.0.1	192.168.1.26	192.168.0.13
Subnetzmaske	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0

In diesem Beispiel kommuniziert Ihr PC über Netzwerkarte1 mit Ihrem Messgerät und über Karte2 mit dem Firmennetzwerk.

4.2.1.2.2 DHCP und APIPA

Die hier aufgeführten Einstellungen beziehen sich auf das imc Gerät, nicht auf den PC:

Einstellung	Beschreibung
DHCP verwenden	(Dynamic Host Configuration Protocol) Das Gerät versucht seine Einstellungen von einem DHCP Server zu beziehen. Wenn dieser nicht verfügbar ist, wird die fest konfigurierte Adresse verwendet. Dies entspricht der Alternativen Konfiguration an einem Windows PC.
DHCP ClientID	Die *DHCP ClientID* kann eingetragen werden, wenn der DHCP Server eine spezielle DHCP ClientID zur IP-Vergabe benötigt. Ohne Eintrag wird die MAC-Adresse 65 verwendet. Beispiel: Einem Messgerät soll eine IP aus einem bestimmten Bereich vom DHCP-Server zugeteilt werden. Dann wird z.B. 'Messgerät 1' etc. eingetragen.
DHCP Hostname	Falls Ihr Administrator das Gerät über einen *DHCP Hostname* zugänglich macht, tragen Sie diesen hier ein. Ansonsten bleibt dieses Feld leer.
Auto-IP (DHCP + APIPA)	(*Automatic Private IP Addressing*) Bei dieser Option wird *DHCP verwenden* automatisch mit aktiviert. Wenn der DHCP Server nicht erreichbar ist, wird nicht die fest konfigurierte Adresse verwendet. Stattdessen sucht das Gerät per Zufallsgenerator eine Adresse im Bereich von 169.254.1.0 bis 169.254.254.255. Anschließend erfolgt ein Test, ob diese gewählte Adresse verfügbar ist. Sollte diese bereits von einem anderen Gerät verwendet werden, wird die Suche wiederholt, bis eine freie Adresse gefunden ist.

Hinweis

Ist die Netzwerkschnittstelle des PCs auf "IP-Adresse automatisch beziehen" (z.B. DHCP) konfiguriert, so gibt es bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu einem Gerät Probleme, wenn die Netzwerkverbindung getrennt und wieder hergestellt wird (z.B. Neustart des Geräteinterface im Verlauf der FW-Aktualisierung).

In einem solchen Fall wird die Wiederherstellung der Verbindung zum Gerät so lange verzögert, bis die Reaktivierung der Netzwerkschnittstelle des PC vollständig (mit einer dauerhaft gültigen IP-Adresse) abgeschlossen ist.

4.2.2 Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration

Über die Dialoge "*Geräte-Interfaces*" und "*Interface-Configuration*" können Sie feststellen, ob überhaupt eine Verbindung zum Gerät hergestellt werden kann. Sie können die Netzwerkeinstellungen des Gerätes überprüfen und die Einstellungen an das lokale Netzwerk anpassen.

Alle Einträge werden auf Plausibilität geprüft, wodurch fehlerhafte Einträge verhindert werden. Dennoch werden für die Konfiguration Systemkenntnisse vorausgesetzt und Sie benötigen möglicherweise Unterstützung durch Ihren Netzwerkadministrator.

Mit imc STUDIO werden verschiedene Möglichkeiten zur Interface-Konfiguration mitgeliefert:

Programm	Beschreibung
Geräte-Interfaces 53	Bietet eine einfache und geführte Oberfläche, um die LAN-Konfiguration der Geräte anzupassen. Reicht die einfache Konfiguration nicht aus, kann über den Dialog der erweiterte Assistent gestartet werden: Interface-Configuration 54. Folgende Verbindungsarten können über den Dialog konfiguriert, bzw. nicht konfiguriert werden:
Interface-Configuration 54	Das Programm dient zur erweiterten Konfiguration von imc Geräten.

ja	nein
Geräteverbindung über LAN	Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP)
Geräteverbindung über WLAN Nur IP-Konfiguration	Geräteverbindung über WLAN Erweiterte Konfigurationen, wie Geschwindigkeit, Verschlüsselung, ... müssen über Interface-Configuration 54 vorkonfiguriert werden.

Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"

Starten Sie imc STUDIO. Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" ( ) den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Interfaces ( )	Complete

Ist der Button in Ihrer Ansicht nicht vorhanden, kann der Dialog auch nach einer Gerätesuche geöffnet werden, wenn die Gerätesuche keine neuen Geräte gefunden hat. Daraufhin erscheint eine Abfrage, ob nach Geräten mit unpassend konfigurierter Netzwerkschnittstelle gesucht werden soll. Bestätigen Sie die Abfrage mit "*Ja*".

Verweis	Einstellungen vornehmen

Siehe weiter: "*Geräteverbindung über LAN* 56"

Starte Konfiguration über "Interface-Configuration"

Starten Sie das Programm "*imc DEVICES Interface-Configuration*".

Start über:	Beschreibung
imc STUDIO	Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" ( ) den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. (Siehe "*Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"* 53") Betätigen Sie darin den Button: "*Erweiterte Konfiguration*".
das Startmenü	Starten Sie das Programm: imc DEVICES Interface Configuration, aus der Programmgruppe: "imc" .

Links sehen Sie zunächst einen Baum mit dem Eintrag "*PC*" und darunter einen Eintrag für jeden Netzwerkadapter der TCP/IP verwendet. Meist wird hier der Name oder die IP-Adresse Ihres PCs angezeigt. Der jeweilige Eintrag kann entweder aus einem Domain-Namen oder der IP-Adresse des entsprechenden Adapters bestehen. Dazu zählen auch Adapter des DFÜ-Netzwerkes.

Hinweis — Inaktive Einträge

Falls alle Einträge inaktiv geschaltet sind oder kein Eintrag existiert, ist Ihr PC nicht richtig konfiguriert. Schließen Sie das Programm und überprüfen Sie alle Netzwerkeinstellungen. Danach wiederholen Sie die Konfiguration.

Verweis — Einstellungen vornehmen

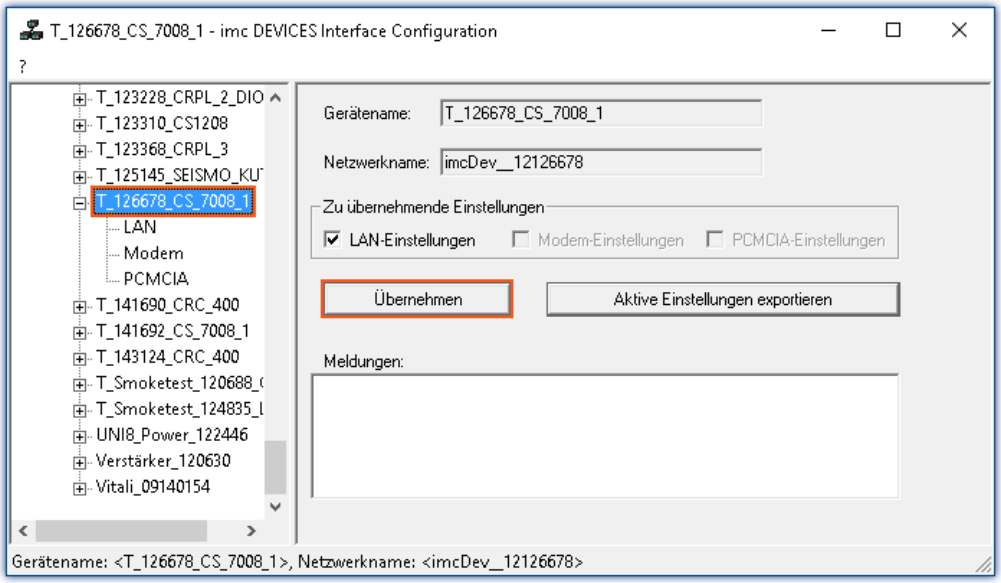
Siehe weiter:

- Geräteverbindung über LAN 58
- Geräteverbindung über WLAN 60

Änderungen übernehmen

In das jeweilige Messgerät wird die Konfiguration erst nach Betätigung des Buttons "*Übernehmen*" geschrieben.

- Selektieren Sie nach der Konfiguration erneut das Gerät, um auf die Übersicht zurück zu gelangen.



- Geben Sie in der Gruppe "*Zu übernehmende Einstellungen*" an, für welche Geräteadapter die Änderungen übernommen werden sollen.
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen*"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

Änderungen verwerfen

Um alle Änderungen zu verwerfen, schließen Sie Interface-Configuration und beantworten Sie die daraus resultierende Meldung "*Alle Änderungen verwerfen*?" mit "*Ja*". Wenn Sie bei dieser Meldung "*Nein*" wählen, bleiben ihre Eintragungen auf der rechten Seite erhalten. Sie werden aber erst in das Gerät geschrieben, wenn Sie die Schaltfläche *Übernehmen* benutzen.

Aktive Einstellungen exportieren

Zur Dokumentation können Sie über die Schaltfläche "*Aktive Einstellungen exportieren*" die momentan im Gerät wirksamen Schnittstellen Einstellungen in eine CFG-Datei exportieren. Ein Import ist nicht möglich. Es wird automatisch das Geräte-Verzeichnis als Speicherort und der Gerätename mit einem Zusatz als Dateiname vorgeschlagen.

Hinweis

Nach Bestätigung erlaubt "Interface-Configuration", dass die Subnetzmaske ein Format hat, das für diese Netzwerk-Klasse nicht üblich ist.
Beispiel: Netzwerke, die mit Adresse 192 starten, sind so genannte Class C Netzwerke. Sie benutzen immer eine Subnetzmaske im Format 255.255.255.X. In besonderen Situationen ist es nötig, dieses Format in 255.255.X.X zu ändern.

4.2.3 Geräteverbindung über LAN

Vorbereitung

Schließen Sie die Geräte an das LAN 46 an und schalten Sie die Geräte ein.

Hinweis

Keine Geräte werden gefunden

Falls Sie über die folgend beschriebenen Dialoge keine Geräte finden, überprüfen Sie, ob Ihr PC und die Geräte richtig am Netzwerk angeschlossen und eingeschaltet sind.

Wenn Sie weiterhin keinen Erfolg haben, stellen Sie einen direkten Anschluss an den PC her. Außerdem sollten Sie prüfen, ob die Firewall und Port 50 Einstellungen eine Netzwerkverbindung zum Gerät verhindern.

DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ermöglicht mit Hilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse an die Geräte (siehe "*DHCP und APIPA* 52").

Im Auslieferzustand sind die Geräte auf DHCP eingestellt. Wenn in Ihrem Netzwerk ein DHCP Server aktiviert ist, brauchen Sie keine weiteren manuellen Einstellungen vornehmen. Fragen Sie gegebenenfalls Ihren Netzwerkadministrator.

Warnung Gültige IP-Adresse

Um eine gültige und freie IP-Adresse in einem vorhandenen Netzwerk für das Gerät einzustellen, kontaktieren Sie unbedingt Ihren Netzwerkadministrator. Wenn Sie für das Messgerät eine IP-Adresse einstellen, die bereits von einem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird, führt das dazu, dass eines der Geräte nicht mehr im Netzwerk verfügbar ist.

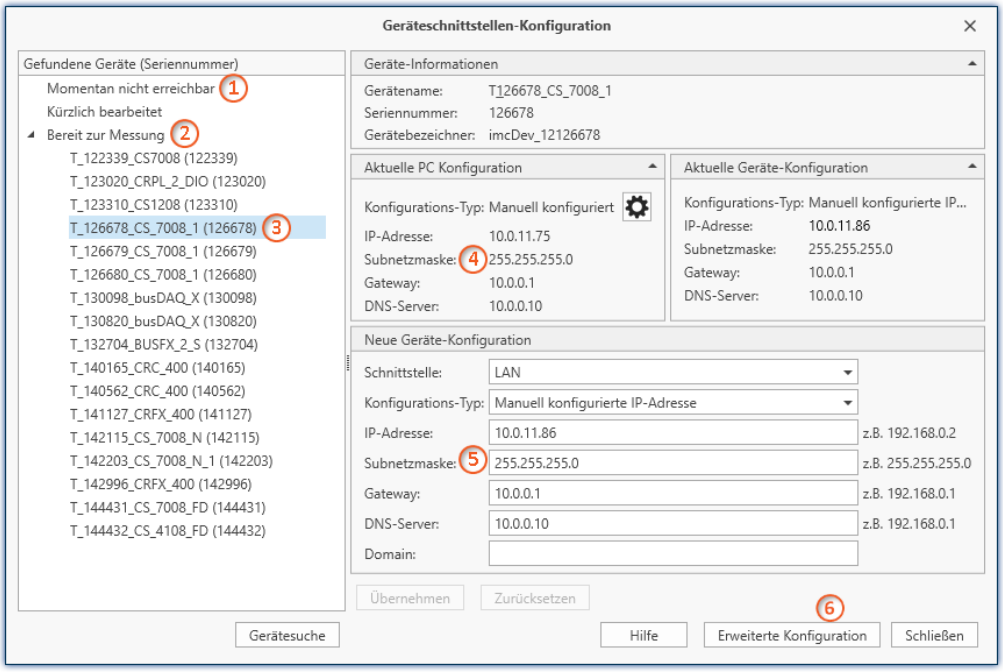
LAN-Konfiguration über Geräte-Interfaces

Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" ( ) den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. Siehe "*Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration* 53".

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Interfaces ( )	Complete

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Momentan nicht erreichbar*" ① einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "*Bereit zur Messung*" ② einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät ③.



Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Die rechte Hälfte ist in vier Bereiche unterteilt:

Bereich	Beschreibung
Geräteinformationen	Listet Informationen zur Identifizierung des Gerätes.
Aktuelle PC Konfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des PC-Adapters über das das Gerät gefunden wurde. Über das Zahnrad-Icon (⚙) können Sie die Adapter-Einstellungen des PCs öffnen.
Aktuelle Gerätekonfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
Neue Gerätekonfiguration	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

Unterstützung durch einen Konfigurationsvorschlag

Der Dialog unterstützt bei der Schnittstellen-Konfiguration. Falls das Gerät eine zum PC unpassende Konfiguration besitzt, wird eine sinnvolle Konfiguration gesucht und vorgeschlagen. Vorschläge werden "grün" hinterlegt.

Hinweis — Vorschlag prüfen

Bitte prüfen Sie den Vorschlag genau! Übernehmen Sie den Vorschlag nicht ohne vorher die IP-Adresse zu prüfen: Ist es eine gültige und freie IP-Adresse?

In Abhängigkeit der PC-Konfiguration wird als Vorschlag die nächste freie IP-Adresse angegeben. Freie IP-Adressen können durch Geräte belegt sein, die aktuell ausgeschaltet sind. In den meisten Fällen kann der Vorschlag bei einer "Punkt zu Punkt Verbindung" verwendet werden. Da hier keine anderen Geräte im Netzwerk vorhanden sind.

Kein passender Vorschlag:

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass keine IP-Adresse vorgeschlagen wird. Aus IT-Gründen darf die Software keine Suche über alle IP-Adressen starten. Es wird nur eine geringe Anzahl an IP-Adressen geprüft. Sind alle geprüften Adressen belegt, wird kein Ergebnis angezeigt. Wird das Gerät erneut ausgewählt, wird eine neue Suche über andere Adressen gestartet.

Wird keine Adresse vorgeschlagen, führen Sie am besten keine weitere Suche durch, sondern geben Sie eine passende Adresse manuell ein.

Vorgehen

- Selektieren Sie das Gerät
- Prüfen Sie die Einstellungen und nehmen Sie die passenden Änderungen vor
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen*"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

Erweiterte Konfiguration ⑥

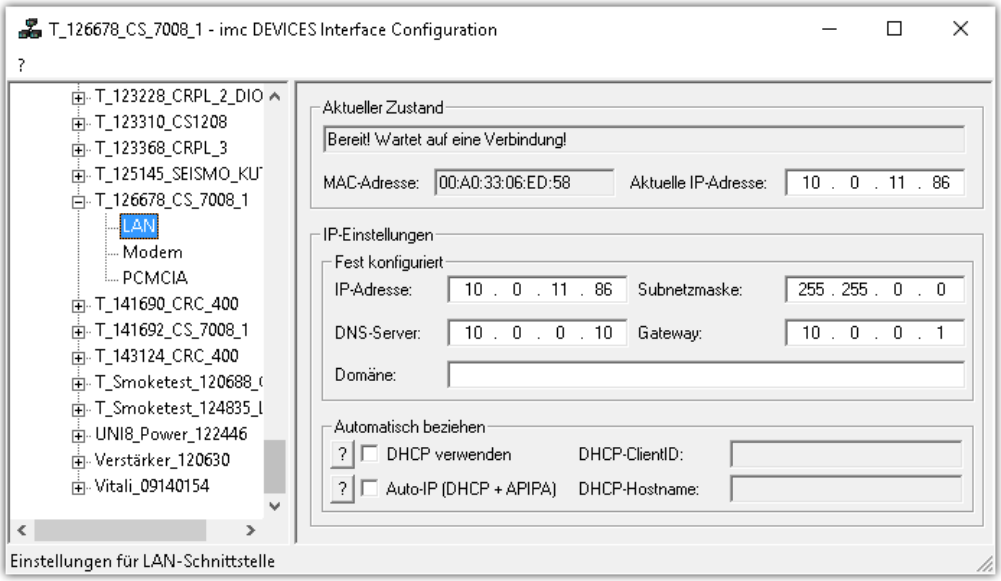
In einigen Netzwerken reicht die Konfiguration über den Dialog nicht aus. Z.B. kann die Geräteverbindung über WLAN aktiviert werden, aber nicht konfiguriert. Eine Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP) kann nicht hergestellt werden. In diesen Fällen betätigen Sie bitte den Button: "*Erweiterte Konfiguration*". Der Dialog: "*Interface-Configuration* 58" wird geöffnet. Folgen Sie bitte der Anleitung, um darüber die Geräteschnittstelle zu konfigurieren.

LAN-Konfiguration über Interface-Configuration

Über den Dialog "*Interface-Configuration* 54" können Sie die LAN-Konfiguration anpassen.

Doppelklicken Sie auf den Netzwerkadapter, um automatisch nach Geräten zu suchen. Dies dauert je nach Netzwerk und Anzahl angeschlossener Geräte einige Zeit. Danach werden im Baumdiagramm unter dem Adapter alle verfügbaren Geräte angezeigt.

Wählen Sie dort das Gerät aus und klicken Sie auf den Unterpunkt "*LAN*". Sie können jetzt die aktuelle Konfiguration des Messgerätes sehen, wie in diesem Beispiel:



TCP/IP-Konfiguration

Die IP-Einstellungen tragen Sie in den rechten Bereich ein.

Bereich	Beschreibung
Aktueller Zustand	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
IP-Einstellungen	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "*Übernehmen* 54"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

4.2.3.1 Verbindung über eine direkte Adresse - Benutzerdefiniertes Gerät

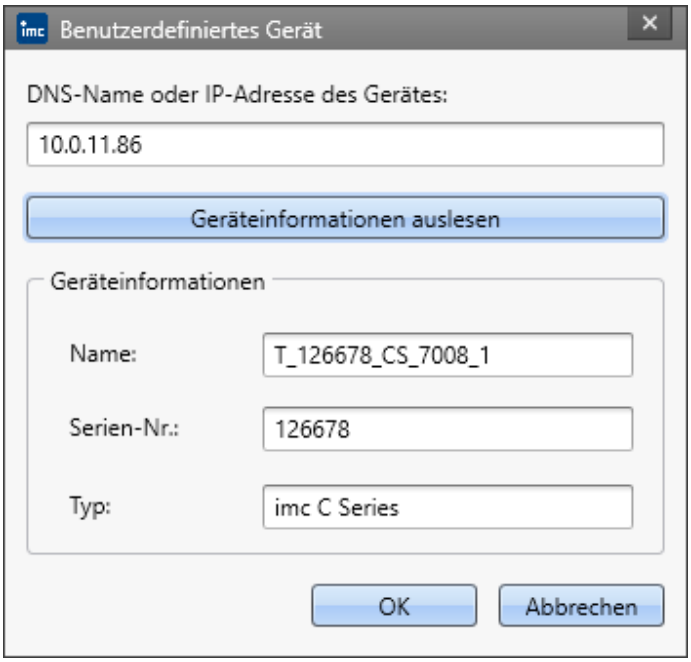
In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "*Geräte-Tabelle* 303" aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Führen Sie dazu eine Gerätesuche mit Hilfe der IP-Adresse oder des DNS-Namens durch.

Menüband	Ansicht
Setup-Steuerung > Gerätesuche über IP/DNS ( )	Complete

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie den Dialog "Gerätesuche über IP/DNS".



2. Geben Sie die IP-Adresse oder den DNS-Namen ein.
3. Mit dem Button "*Geräteinformationen auslesen*" wird ein Verbindungsversuch unternommen. Ist dieser erfolgreich, so wird der Name des Gerätes, die Seriennummer und der Produkttyp angezeigt und das Gerät kann aufgenommen werden.

4.2.4 Geräteverbindung über WLAN

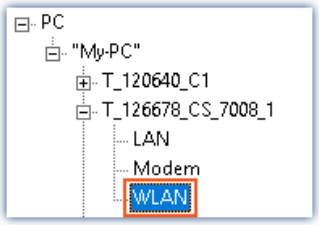
Die WLAN-Einstellungen werden über den Dialog "*Interface-Configuration* 54" angepasst. Über den Dialog für die "*Geräteschnittstellen-Konfiguration*"-> "*Erweiterte Konfiguration*" 58 ⑥ öffnen sich sowohl der WLAN-Einstelldialog für Geräte der Gruppe A, als auch der Dialog für die Geräte der Gruppe B.

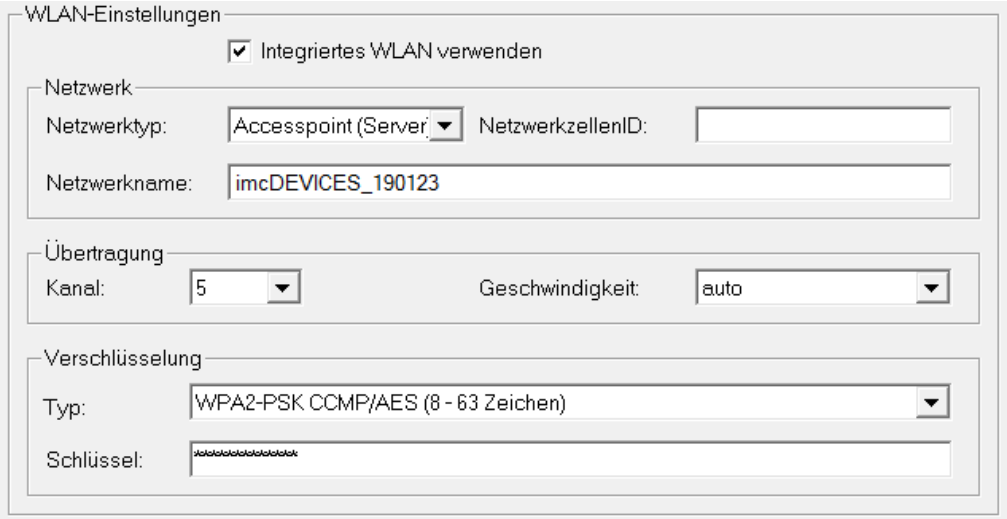
WLAN-Konfiguration - imc DEVICES

Hinweis WLAN

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Wählen Sie über den folgenden Einstelldialog ihr Gerät der Gruppe A aus und klicken Sie auf den Unterpunkt WLAN.





Parameter	Beschreibung
Netzwerktyp	• **Managed (Client):** In den meisten Fällen wird das Messgerät an einem Accesspoint angeschlossen. Dazu muss das Messgerät im Modus "*Managed (Client)*" mit der vorgegebenen Verschlüsselung (meist "*WPA2-PSK*") betrieben werden. Wichtig dabei ist, dass sich der WLAN IP-Adressbereich von dem LAN-IP Adressbereich unterscheidet. Beispiel: LAN: IP 192.168.1.20 -> WLAN **darf keine** IP aus dem Bereich 192.168.1.x haben!

Parameter	Beschreibung
	• **Accesspoint (Server)**: Falls kein Accesspoint vorhanden ist, können einige imc Geräte als "*Accesspoint (Server)*" betrieben werden. Auch hier ist die Verwendung der "*WPA2-PSK*" Verschlüsselung mit sicherem Passwort empfohlen. Sowohl das Messgerät als auch der PC müssen eine feste IP eingestellt haben, wenn kein DHCP Server vorhanden ist. • **Ad-Hoc Modus** wird unter Windows 10 nicht mehr unterstützt.
NetzwerkzellenID	Wird ggfs. benötigt, um einen Accesspoint auszuwählen (4 Hexadezimalzeichen), sonst leer lassen.
Netzwerkname	Name des Netzwerkes, in das sich das imc Gerät einbinden soll: • Bei Netzwerktyp *Accesspoint(Server)* gibt das imc-Gerät hier den WLAN-Namen vor, über den sich der PC verbindet. • Bei Netzwerktyp *Managed(Client)* muss hier der WLAN-Name eingetragen werden, über das das imc Gerät erreicht werden soll.
Kanal	Kanal 1-13 für 2.4 GHz. Falls das WLAN-Modul 5GHz unterstützt, gibt es Kanäle >36. Beachten Sie, dass die nationalen Bestimmungen einzuhalten sind. Z.B. gilt für die USA, dass Kanäle 12 und 13 nicht verwendet werden dürfen.
Geschwindigkeit	Die Bedeutung von *auto* hängt von der integrierten WLAN-Karte ab! *11 Mbit/s* ***max*** bedeutet, dass versucht wird mit 11 Mbit zu übertragen. Wenn die Verbindung zu schlecht ist, wird aber automatisch die Übertragungsrate reduziert. Bei der Einstellung *11 Mbit/s* ***fest***, wird keine automatische Anpassung der Übertragungsrate vorgenommen.
Verschlüsselung	Der Schlüssel muss bei allen Teilnehmern gleich sein. WPA-PSK oder WPA2-PSK, letzteres ist am sichersten. Eine Radius-Authentifizierung wird nicht unterstützt. WEP ist inzwischen veraltet und wird nicht empfohlen.

Hinweis

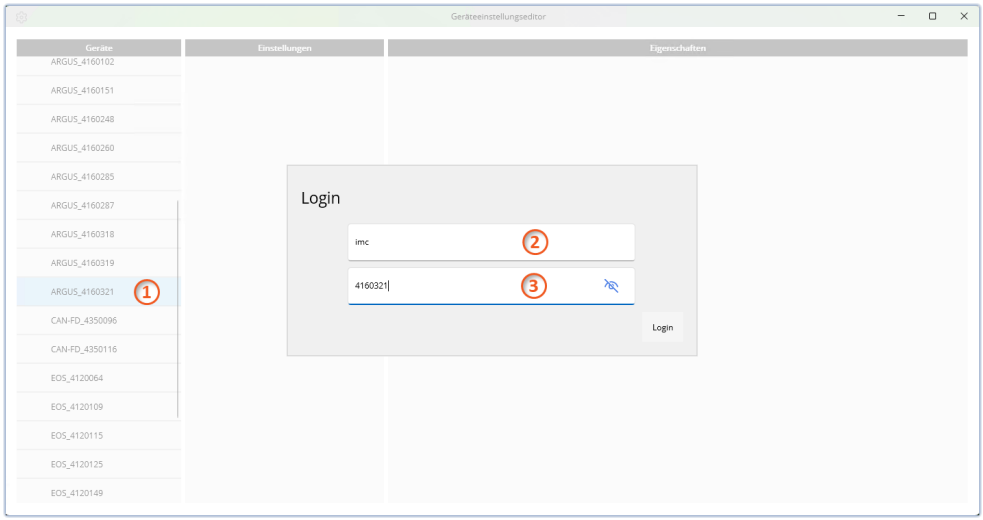
- Aktivieren Sie **nicht "*DHCP verwenden*"** im Abschnitt "*Automatisch beziehen*", wenn das Gerät als **Accesspoint (Server)** arbeitet. Das Gerät vergibt jedoch keine IP-Adressen! Diese muss im gleichen IP-Adressbereich in den PC-WLAN-Einstellungen vergeben werden. Achten Sie darauf, dass die Subnetzmaske auf dem PC mit dem Gerät übereinstimmt.
- Wird für die Geschwindigkeit ein maximaler Wert eingestellt wird bei schlechter Verbindung die Geschwindigkeit automatisch angepasst. Bei häufiger Anpassung der Geschwindigkeit können Datenüberläufe auftreten. Stellen Sie in diesem Fall eine niedrigere maximale Geschwindigkeit ein.
- Das Gerät ermöglicht keinen Datenaustausch zwischen der WLAN-Verbindung und der LAN-Verbindung. Selbst wenn ein unberechtigter Zugriff auf das WLAN erfolgt, besteht keine Gefahr des Zugriffs über das Gerät auf das LAN.
- Für Geräte ab Gruppe A4 (SN>13xxxx) können bis zu **54 Mbit/s** übertragen werden.
- Für Geräte ab Gruppe A7 (SN>19xxxx) können bis zu **300 Mbit/s** übertragen werden. Dazu muss die *Geschwindigkeit* im Bereich *Übertragung* auf "*auto*" gesetzt werden. Weiterhin muss unter *Netzwerktyp* "*Managed*" aktiviert werden und als Verschlüsselung Typ "*WPA2-PSK CCMP/AES (8-63 Zeichen)*". Wenn ein anderer Verschlüsselungstyp eingestellt ist, muss nach dem 802.11n Standard der Datendurchsatz auf 54 Mbit/s gedrosselt werden.

WLAN-Konfiguration - imc DEVICEScore

Hinweis WLAN

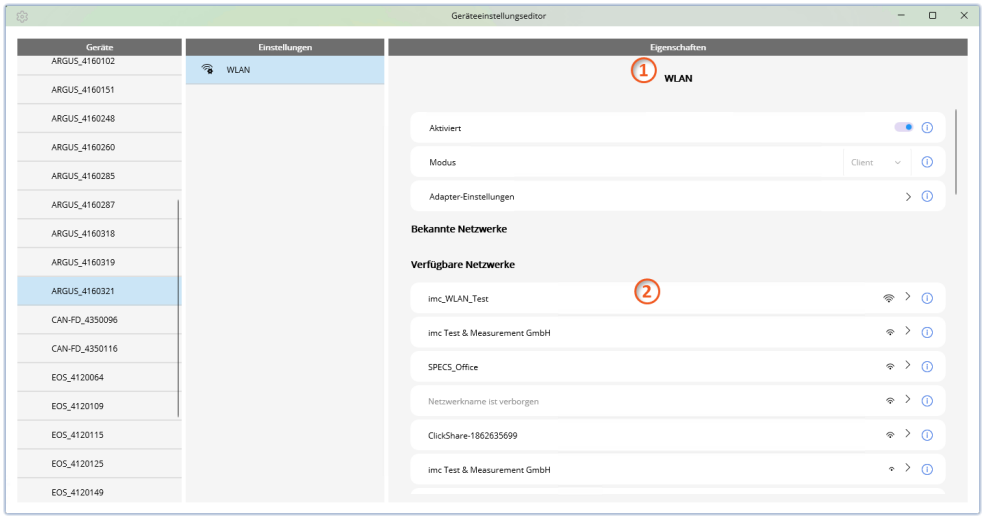
Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEScore) - z.B. ARGUS*fit*.

1. Um die erforderlichen WLAN-Einstellungen durchzuführen, muss für die Dauer der Konfiguration eine **LAN-Verbindung** zwischen Ihrem Gerät, zum Beispiel dem ARGFT-BASE-WLAN, und Ihrem PC bestehen.
2. Wählen Sie ihr Gerät in der Spalte "Geräte" ① aus und geben Sie zur Anmeldung den Benutzernamen ② und das Passwort ③ ein.

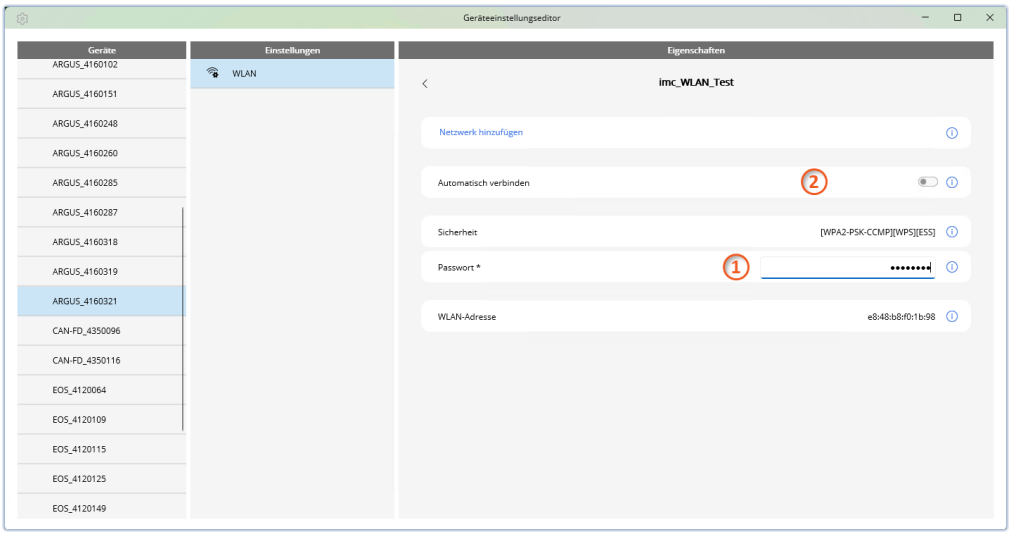


Benutzer: "**imc**"
Passwort:
Seriennummer ihres Gerätes

3. Nach einer erfolgreichen Anmeldung, sind die WLAN-Eigenschaften ① sichtbar. Wählen Sie Ihr WLAN-Netz aus der Liste der "**verfügbaren Netzwerke**" ②.

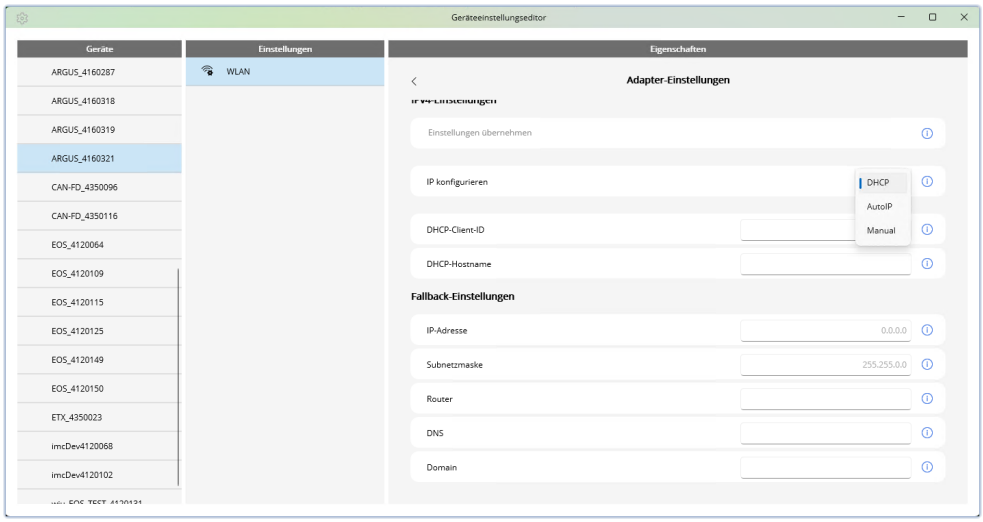


4. Geben Sie das **WLAN-Passwort** ① des gewünschten (verfügbaren) Netzwerks ein.
   Ihr Passwort sollte dabei mindestens 8 Zeichen lang sein.
5. Aktivieren Sie die Option: "Automatisch Verbinden" ②.



An dieser Stelle aktivieren Sie unbedingt die Option "**Automatisch Verbinden**". Andernfalls müssen Sie bei jedem erneuten Verbinden wieder bei Schritt 1 neu beginnen.

6. Stellen Sie im Dialog "Adapter-Einstellungen" die für Ihr Netzwerk zutreffenden Parameter ein.
   Fragen Sie gegebenenfalls Ihren Netzwerkadministrator.



7. Sobald die WLAN-Verbindung hergestellt wurde, können Sie das LAN-Kabel (Schritt 1) abziehen.

4.2.4.1 WLAN-Aufbaumöglichkeiten

PC über Access Point - Gerät über integriertem WLAN

PC über Access Point - Gerät über integrierten WLAN

Der PC wird mit einem Access Point verbunden. Die Verbindung erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke. Der Access Point kann so ausgewählt werden, dass eine ausreichende Versorgung einer starken Antenne gewährleistet ist.

PC über Access Point - Gerät über Access Point

PC und Gerät über Access Points

Geeignet für besonders lange und schwierige Funkstrecken.

Bei einer Entfernung von mehr als 30 m empfehlen wir die Verwendung von Access Points an beiden Seiten. Damit lassen sich starke gerichtete Antennen einsetzen, deren Versorgung durch die Auswahl eines passenden Access Point sichergestellt ist.

Die Verbindung zwischen Access Point und PC bzw. Gerät erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke.

Das Interface von PC und Messgerät wird in diesem Fall wie bei einer normalen LAN-Verbindung 56 konfiguriert. Das Kabel wird durch die Funkstrecke ersetzt und von den Access Points verwaltet. Diese sind entsprechend ihrer Anleitung zu konfigurieren.

4.3 Informationen und Tipps

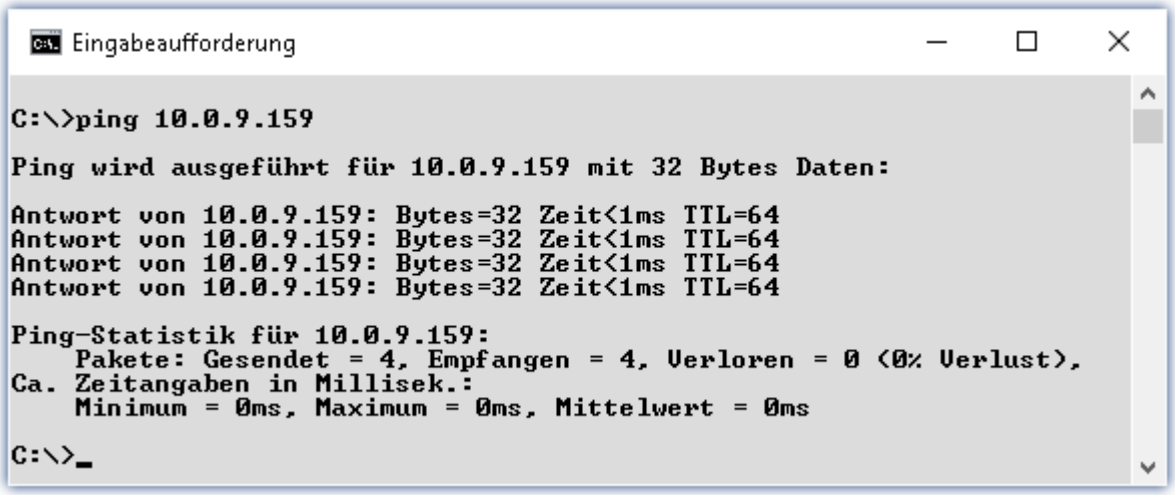
4.3.1 MAC-Adresse des Messgerätes ermitteln

Um die MAC-Adresse Ihres imc Gerätes zu ermitteln, starten Sie die "Eingabeaufforderung" (Tastenkombination [<Win> + R]. Tippen Sie "cmd" ein und bestätigen Sie mit Return).

Dort sprechen Sie das Gerät zunächst mit einem Ping und der IP-Adresse an. Die IP-Adresse können Sie mit dem Programm Interface-Configuration 54 ermitteln.

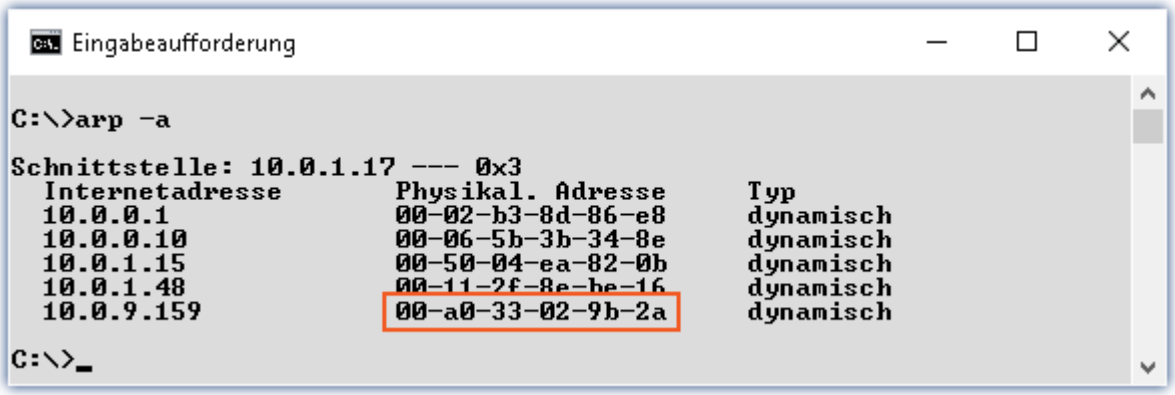
Beispiel für das ping Kommando:

```
ping 10.0.9.159
```



Anschließend geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
arp -a
```



In der zweiten Spalte ("Physikal. Adresse") finden Sie jetzt die MAC-Adresse.

4.4 Das Netzwerk

Optimierung des Netzwerkes

Um das Risiko eines Datenüberlaufes zu reduzieren, sollten die folgenden Punkte für Netze mit hoher Datenrate beachtet werden.

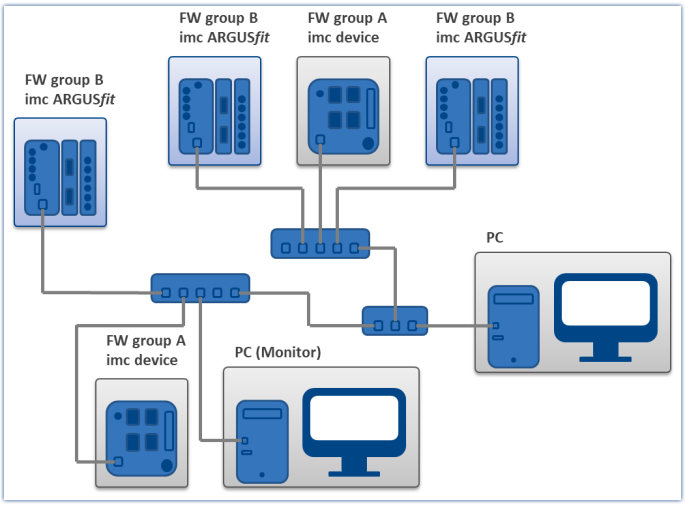
1. Die Verbindung zwischen den Switches und zum PC sollten 1GBit/s sein.
2. Mit der Kanalanzahl sinkt der effektive Datendurchsatz. Vermeiden Sie unnötige Kanäle.
3. Die RAM-Pufferdauer im Gerät sollte möglichst groß sein, nicht "*Auto*". Siehe auch RAM-Pufferdauer 447.
4. Speichern Sie keine überflüssigen Daten auf die interne Festplatte.
5. Vermeiden Sie Kurvenfenstereinstellungen, die den PC unnötig belasten. Wählen Sie den Rollmodus. Vermeiden Sie bei langer Messdauer die Rezoom-Funktion. Wählen Sie keine Symbole an den Datenpunkten. Versuchen Sie eine Einstellung zu finden, bei der das Kurvenfenster ohne Ruckeln gezeichnet wird.
6. Beachten Sie die empfohlenen Einstellungen des Virenscanners 41! Ansonsten wird jedes Sample geprüft, bevor es auf die Festplatte geschrieben wird. Das belastet den Prozessor und die Festplatte.
7. Kontrollieren Sie im Taskmanager die Prozessor- und Netzwerklast.

Zweites Netzwerk

Um den Transfer von Daten zwischen den Messgeräten und den PCs nicht unnötig im Netz zu stören, ist ein zweites Netzwerk über eine zweite Netzwerkkarte denkbar, um eine weitere Verbindung zwischen den PCs herzustellen. Über die zweite Verbindung tauschen die PCs untereinander Daten aus.

Beispiel für ein komplexes Netzwerk

Bisher wurde, der Übersicht wegen, ein Netzwerk aus einem PC und n imc Geräten betrachtet. Möglich sind jedoch beliebige Kombinationen.



Monitoring

Der PC, auf dem imc STUDIO installiert ist, wird zum Master-PC erklärt, der das Messgerät konfiguriert.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ:

Über das Netzwerk können verschiedene andere Clienten auf das messende Gerät zugreifen (z.B. über imc STUDIO Monitor oder imc LINK, bzw., wenn eingerichtet, mit einem Browser über imc REMOTE WebServer).

Die bekannten Einschränkungen im Netzwerk gelten auch hier. Insbesondere können mehrere Benutzer nicht gleichzeitig ein und dieselbe Datei beschreiben. Ferner kann i.a. ein Benutzer eine Datei nicht lesen, während ein anderer schreibt. Was für Dateien gilt, gilt auch für die imc Geräte im Netz.

Demzufolge verhindert die Software, dass mehrere Benutzer dasselbe Gerät konfigurieren.

4.5 Firmware-Version

imc DEVICE*core* und imc DEVICES als Treiber-Paket für imc STUDIO

Die Treiber- und Firmware-Komponenten für imc Geräte sind in "imc DEVICE*core*" und "imc DEVICES" enthalten. Für den Betrieb von imc Geräten unter imc STUDIO ist daher mindestens eines der beiden Treiberpakete erforderlich.

- imc DEVICE*core*: Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 - z.B. ARGUS*fit*, EOS
- imc DEVICES: Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ

Beide Pakete können parallel installiert und betrieben werden. Die Software und die Geräte verwenden automatisch das passende Paket.

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update 67 durchgeführt.

Hinweis Parallele Firmware-Versionen

imc DEVICE*core*: Das passende Firmware- und Treiberpaket liegt der verwendeten Software bei und wird in das Installationsverzeichnis der Software installiert. Andere Installationen werden nicht erkannt und können somit nicht verwendet werden.

imc DEVICES: Es ist möglich, mit mehreren Gruppen der imc DEVICES gleichzeitig bzw. parallel zu arbeiten. Dies kann in speziellen Fällen beim Betrieb mehrerer Geräte sinnvoll oder ratsam sein. Weitere Hinweise dazu finden Sie im Kapitel: "*Zugehörige Firmware (imc DEVICES)* 72"

4.5.1 Firmware-Update

In jeder Softwareversion ist die passende Firmware für die Hardware enthalten. Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten.

Wenn sich das Programm mit dem Messgerät verbindet, wird die Firmware des Gerätes überprüft. Ist die Software von einer anderen Version als die Firmware des Gerätes, werden Sie gefragt, ob sie ein Firmware-Update durchführen möchten.

Hinweis

Das Firmware-Update ist nur erforderlich, wenn die Software als Update geliefert wurde. Haben Sie Ihr Messgerät zusammen mit der Software erhalten, ist kein Firmware-Update erforderlich.

Warnung Das Firmware Update darf nicht unterbrochen werden

Es gilt unbedingt sicher zu stellen:

1. Schalten Sie auf keinen Fall das Gerät oder dessen Versorgung während des Firmware-Update aus!
2. Die Netzwerkverbindung darf nicht unterbrochen werden. Verwenden Sie eine Kabelverbindung, kein WLAN!

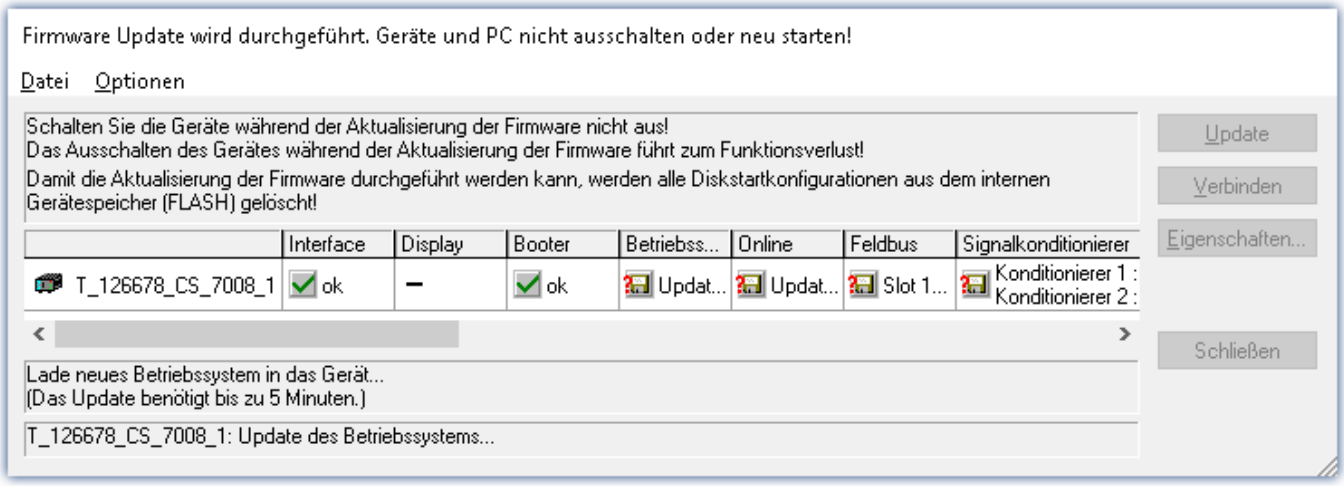
Firmware-Update - imc DEVICES

Hinweis Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Je nach Gerätevariante werden folgende Komponenten automatisch geladen: Interface-Firmware (Ethernet, Modem, ...), Bootprogramm, Verstärkerfirmware, Firmware für die Signalprozessoren.

Der Dialog zum Firmware-Update sieht folgendermaßen aus:



Start des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)
Der Status der einzelnen Bestandteile der Firmware wird in der Liste angezeigt.

Komponente	Beschreibung
Interface	Interface-Firmware (Ethernet)
Booter	Aufstartprogramm des Gerätes beim Einschalten
Betriebssystem	Betriebssystem des Gerätes
Online	Online-Funktionalitäten und Festplatten-Controller
Display	Betriebssystem des angeschlossenen Displays 812
Feldbus	Feldbus-Interfaces (z.B. CAN etc.)
Signalkonditionierer	Verstärker

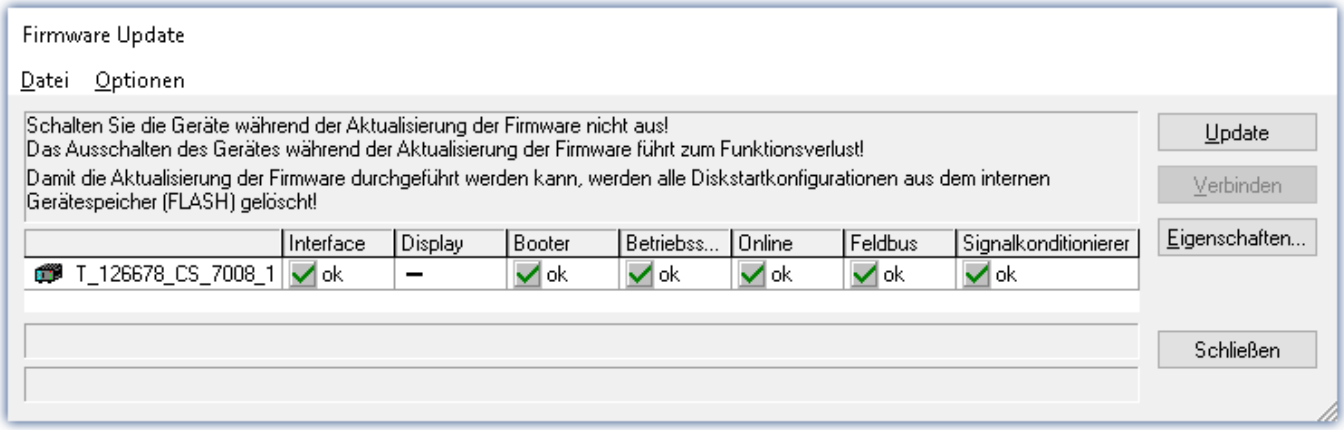
Für die einzelnen Firmware-Bestandteile erscheinen folgende Symbole in der Liste:

Symbole	
	nicht aktuell
✓	Firmware entspricht dem aktuellen Stand
	während des Updates trat ein Fehler auf
—	diese Option ist auf dem Gerät nicht vorhanden

Wird für ein Gerät kein Status angezeigt, so konnte zu dem Gerät keine Verbindung aufgenommen werden.

Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Das erfolgreiche Ende des Firmware-Setups wird Ihnen angezeigt, wie im folgenden Bild:



Abschluss des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)

Wählen Sie "*Schließen*". Das Gerät kann jetzt mit der Anwendungssoftware benutzt werden.

Warnung Zu beachten im Fehlerfall

- Mitunter wird aus diversen Gründen oder auch bei Unterbrechung der Netzwerkverbindung das Firmware-Update nicht korrekt beendet, es fehlt dann z.B. ein "Quittungssignal" am Ende der Prozedur. In diesem Fall werden zunächst keine Messkanäle angezeigt. Führt man aber nach Geräteneustart und Softwareneustart erneut das Firmware-Update durch, so ist meistens alles in Ordnung.
  Eventuell ist dazu die Menüfunktion "Update aller Komponenten" im Optionsmenü des Firmware-Update Dialogs aufzurufen. Dieses Szenario führt also in den seltensten Fällen zum bleibenden Defekt und es lohnt sich durchaus, die Prozedur zu wiederholen, bevor ein Gerät zur Reparatur eingesendet wird.
- Im Fehlerfall wurde meist die Netzwerkverbindung durch Windows und unbemerkt vom Anwender, gekappt, das kann man aber per PC-Systemeinstellung unterbinden.
  Hintergrund: Während des Firmware-Updates gibt es für einige Minuten keinen Datentransfer und damit keine Netzwerkaktivität; Windows detektiert die Verbindung als inaktiv und folgende Mechanismen können greifen:
  a) Windows Energiesparmodus schaltet den LAN Adapter ab, in Folge Unterbrechung der Netzwerkverbindung!
  b) Windows wechselt, wenn vorhanden, auf den nächsten LAN Adapter (einige PCs haben mehrere Adapter, um z.B. parallel auf Dienste zuzugreifen, die über separate Netze zugänglich sind.)
  c) Weitere Szenarien sind denkbar, z.B. wenn Switches eingeschaltet sind, die ebenfalls auf fehlenden Datenverkehr reagieren können.

Sollte es während des Firmware Updates Fehlermeldungen geben, schalten Sie das Gerät nicht aus und kontaktieren Sie unseren technischen Support 8. Gegebenenfalls wird das Firmware-Update mit Unterstützung durch den technischen Support fortgesetzt.

Hinweis

Firmware-Logbuch

Im Menü "*Datei*" finden Sie einen Eintrag für die Arbeit mit dem Firmware-Logbuch. Jede Aktion während eines Firmware-Updates sowie auch eventuell auftretende Fehler werden in einem Logbuch protokolliert. Dieses Logbuch können Sie sich mit Menü "*Datei*" > "*Log-Buch*" anzeigen.

Alle Komponenten aktualisieren

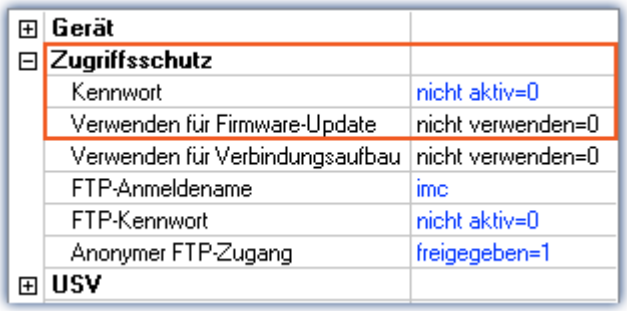
Im Menü "*Optionen*" finden Sie einen Eintrag "*Alle Komponenten aktualisieren*". Damit können Sie alle Komponenten des ausgewählten Gerätes für ein Update vorsehen. Sie brauchen diese Funktion nur zu benutzen, wenn der technische Support Sie dazu auffordert.

Firmware-Update - Sperrung per Kennwort

Ein unbeabsichtigtes Firmware Update kann verhindert werden. Dazu gibt es im "*Geräte-Eigenschaften-Dialog* 230" den Eintrag "*Zugriffsschutz*" > "*Kennwort*" und "*Verwenden für Firmware-Update*".

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

Werksseitig ist kein Kennwort gesetzt. Beim Start eines FW-Updates wird geprüft, ob das FW-Update in der Gerätekonfiguration freigegeben ist; ansonsten wird das FW-Update mit einer Fehlermeldung abgebrochen.



⊞ **Gerät**	
⊟ **Zugriffsschutz**	
Kennwort	nicht aktiv=0
Verwenden für Firmware-Update	nicht verwenden=0
Verwenden für Verbindungsaufbau	nicht verwenden=0
FTP-Anmeldename	imc
FTP-Kennwort	nicht aktiv=0
Anonymer FTP-Zugang	freigegeben=1
⊞ **USV**	

Sperrung / Freigabe des Firmware-Updates

Sperrung und Freigabe

Das Firmware-Update wird durch ein frei wählbares Kennwort gesperrt. Zur Freigabe geben Sie erneut das zur Sperrung verwendete Kennwort ein. Ist dieses mit dem im Gerät hinterlegten Kennwort identisch, wird die Sperrung aufgehoben.

Hinweis — Ein Generalkennwort ist vorhanden

Das Rücksetzen einer Sperre kann auch durch ein **Generalkennwort** erfolgen. Dieses Generalkennwort wird aus der Seriennummer des Gerätes erstellt und kann bei Bedarf von imc erfragt werden.

Firmware-Update - imc DEVICEcore

Hinweis Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) - z.B. ARGUS*fit*, EOS.

Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, werden Sie über folgenden Dialog darüber informiert. Hier erhalten Sie Informationen über die verwendete und benötigte Version.

Mit "*Ja*" startet das Firmware-Update. Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Wenn das Firmware-Update erfolgreich durchgeführt wurde, schließt sich der Dialog nach einigen Sekunden automatisch. Das Gerät kann jetzt mit der Gerätesoftware benutzt werden.

FAQ

Was ist bei einem Fehler bei einem Firmware-Update zu beachten?

Antwort: Kann ein Firmware-Update nicht korrekt ausgeführt werden, wird die zuletzt aktive Firmware wiederhergestellt. Das Gerät ist weiterhin über die vorherige installierte Firmware ansprechbar. Wiederholen Sie den Vorgang. Kontaktieren Sie ggf. unseren technischen Support, wenn auch die Wiederholung fehlschlägt.

Was ist ein optionales Update?

Antwort: In einigen Fällen ist ein Firmware-Update nicht zwingend notwendig. In diesem Fall wird Ihnen das Update als "*optional*" angeboten. Wir empfehlen dennoch ein Update durchzuführen, da mit jedem Update nicht nur Verbesserungen einfließen, sondern auch Fehler behoben werden. Sie haben aber dennoch die Möglichkeit mit der neuen imc STUDIO Version mit dem Gerät auf dem alten Stand der Firmware zu arbeiten.

4.5.2 Zugehörige Firmware (imc DEVICES)

Sind mehrere Firmware-Versionen auf dem PC installiert, muss für jedes Gerät eine definierte Version ausgewählt werden. Die Auswahlstrategie wird in den Optionen festgelegt: "*Setup*" > "*Geräte-Optionen*" > "*Auswahl der imc DEVICES Version*".

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	alle

Option	Beschreibung
Auswahl der imc DEVICES Version	Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie. Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen. • **Manuell:** Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird. • **Automatisch:** "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft. • **Immer neuste verwenden:** Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc STUDIO Version kompatibel ist.

Hinweis Verwendung der älteren Firmware

Beachten Sie bitte, dass in einer neuen Firmware-Version nicht nur neue Funktionen enthalten sind, sondern auch Fehler behoben wurden. Diese Änderungen greifen nur, wenn das Gerät auch die neue Firmware verwendet.

FAQ

Frage: Welche Firmware-Versionen unterstützt meine imc STUDIO Version?

Antwort: Für die Verwendung von imc DEVICES als Geräte-Treiber gibt es eine klare Zuordnung hinsichtlich der Kompatibilität von Versionen bzw. Versionsgruppen:

imc STUDIO Version	zugeordnet Firmware / Versionsgruppe	Zusätzlich kompatibel
5.2	2.10, 2.11, 2.13	
2022	2.15	2.14
2023	2.16	2.14, 2.15
2024	2.17	2.14, 2.15, 2.16
...	...	

Für die Version 5.2 gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.10** sind kompatibel zur verwendeten imc STUDIO-Version.

Ab der Version 2022 gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.14** sind kompatibel zur verwendeten imc STUDIO-Version.

Frage: Können Geräte in einem Experiment verschiedene Firmware-Versionen verwenden?

Antwort: Ja. Werden mehrere Geräte verwendet, kann für jedes Gerät eine andere Firmware-Version verwendet werden. Voraussetzung: Die verwendete imc STUDIO-Version unterstützt die Firmware-Versionen.

Frage: Kann ich eine neue Firmware-Version installieren, ohne die imc STUDIO Version zu tauschen?

Antwort: Ja. Voraussetzung: Die verwendete imc STUDIO-Version unterstützt die Firmware-Version.

Frage: Kann ich erkennen mit welcher Firmware das Gerät arbeitet?

Antwort: Ja.

- In der Setup-Seite: "*Geräte* 302" kann eine Spalte hinzugefügt werden: Gerätefirmware
- In den Geräte-Eigenschaften 230.

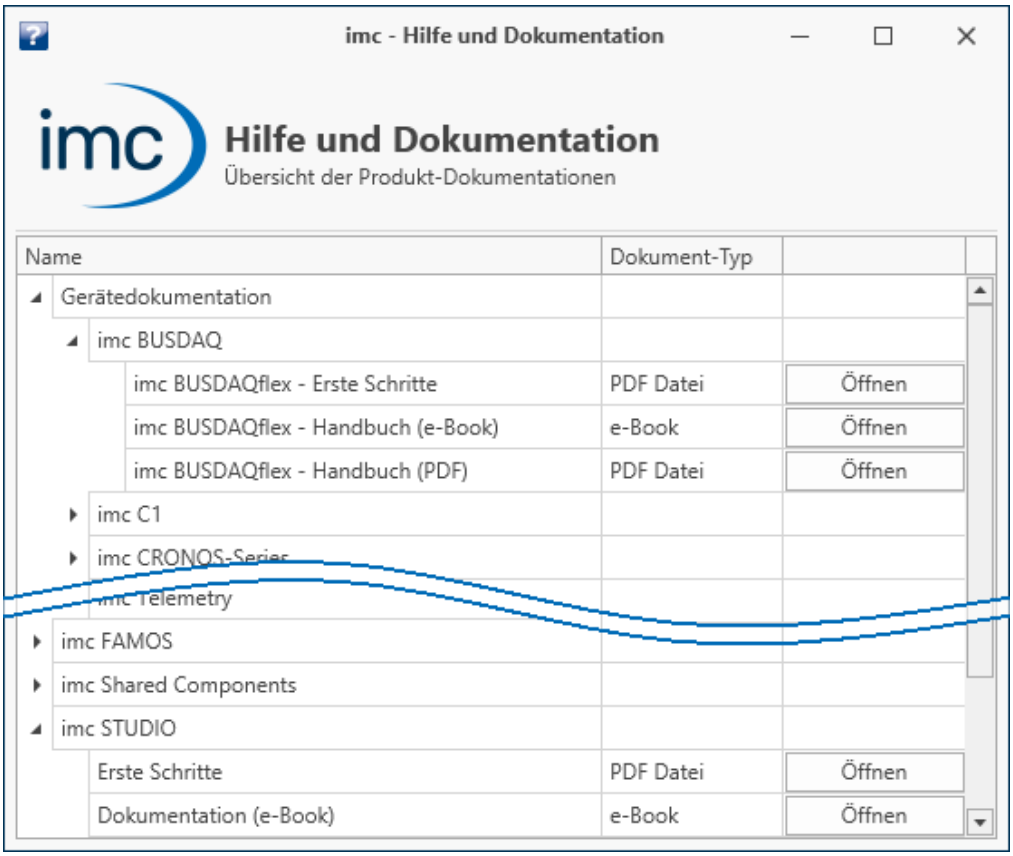
5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation

Dieses Handbuch befasst sich hauptsächlich mit der Gerätesoftware. Jedes Gerät besitzt seine eigene Dokumentation. Lesen Sie auch diese, um Ihr Gerät optimal zu verwenden.

Wie finde ich die Handbücher der Geräte?

Verwenden Sie dafür das Programm "*imc Help and Documentation*". Darüber finden Sie die Dokumente. Mit wenigen Klicks öffnen Sie das gewünschte Dokument. Das Programm finden Sie

- im Menüband: "*Hilfe*" > "*Weitere Dokumente*",
- im Startmenü unter der Gruppe "*imc*" oder
- auf dem Installationsmedium ("*imc Help and Documentation.exe*").



"imc Help and Documentation" listet hier die imc C-SERIE Dokumente "Erste Schritte" und "Handbuch" im PDF und E-Book Format.

Hinweis — Deinstallation der Dokumentationen

Die Dokumentation von älteren bereits deinstallierten Software-Versionen wird nicht automatisch gelöscht. Es kann also vorkommen, dass mehrere Handbuch Versionen aufgelistet werden. Sie sollten die alten Versionen löschen.

Um manuell Dokumente zu löschen, starten Sie die Deinstallation des Programms: "*imc Help and Documentation*". Eine Abfrage erscheint, welche Dokumente Sie deinstallieren möchten.

Solange nicht alles ausgewählt ist, werden nur die selektierten Dokumente deinstalliert. Das Programm "*imc Help and Documentation*" wird erst mit deinstalliert, wenn die letzte Dokumentation deinstalliert ist.

Sie können somit alte Dokument-Versionen ohne weiteres deinstallieren.

6 Tutorien

Hier folgen **Tutorien** für die **Geräte-Konfiguration** und die **Messdatenanzeige**. In den weiteren Kapiteln finden Sie auch Tutorien zu anderen Themen:

Verweis

Geführte Erste Schritte

Arbeiten Sie das erste Mal mit imc STUDIO, empfehlen wir einmal die geführten Ersten Schritte 37 durchzuarbeiten, bevor Sie mit den Tutorien beginnen.

Ein Assistent hilft Ihnen bei dem Einstieg. Die ersten Schritte – die Geräteauswahl, die Kanalkonfiguration und das Anzeigen der Messdaten – sind meist identisch.

Weitere Tutorien

- Sequencer 1876
- Automation 1731
- Scripting 2029
- Third Party Device Interface 2066

Tutorien - Geräte-Konfiguration und Messdatenanzeige

Hier finden Sie einige Beispiele zu den Komponenten "*Setup*" und "*Panel*".

- Einfache Messung - Erste Schritte 76
- Ringspeicher für die Anzeige 84
- Nachträgliche Messdatenspeicherung 88
- Einfache Triggerung 92
- Einfache Triggerung - Erweiterung: Triggerstatus 98
- Getriggerte Messung 101
- Messung Thermoelement 108
- Künstlicher Sinus - Signalerzeugung mit imc Online FAMOS 112

6.1 Einfache Messung - Erste Schritte

Aufgabe:

Erstellen Sie ein Experiment. Eine Messung mit einem analogen Kanal wird gestartet und die Messergebnisse auf einer Panel-Seite dargestellt. Das anliegende Signal in diesem Beispiel ist eine Dreiecksspannung ±2 V mit einer Grundfrequenz von 1 Hz. Wenn Sie ein anderes Signal verwenden, passen Sie die Kanal-Einstellungen dementsprechend an.

Lernziele:

- Erstellung eines Experiments
- Einfache Benutzung eines Gerätes

Verwendete Elemente:

- Gerätesuche, Geräteauswahl, Verbinden mit dem Gerät, Kanaleinstellungen

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem analogen Kanal

Vorgehensweise:

Verbinden Sie einen **Signalgenerator** mit dem "*Kanal_001*" Ihres Gerätes. Lesen Sie im Geräte-Handbuch nach, wie ein Signal an Ihrem Gerät angeschlossen wird (Stecker, etc.).

Starten Sie dann imc STUDIO, wie im Abschnitt "*Start* 31" beschrieben.

6.1.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät ausgewählt und konfiguriert.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Hier finden Sie bekannte Geräte, die Sie schon einmal verwendet haben. Nach der ersten Installation von imc STUDIO ist diese Liste leer.

Wählen Sie Ihr Gerät aus:

- Wenn das gewünschte Gerät **nicht in der Liste vorhanden** ist, führen Sie eine Gerätesuche 250 ( ) durch. Daraufhin werden alle gefundenen Geräte in der Liste angezeigt.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

- Um das **Gerät auszuwählen**, betätigen Sie das Checkbox-Symbol ( ).

Gerät auswählen

Das Gerät ist nun bekannt und ausgewählt und steht nach jedem Neustart von imc STUDIO zur Verfügung.

Konfiguration eines Kanals

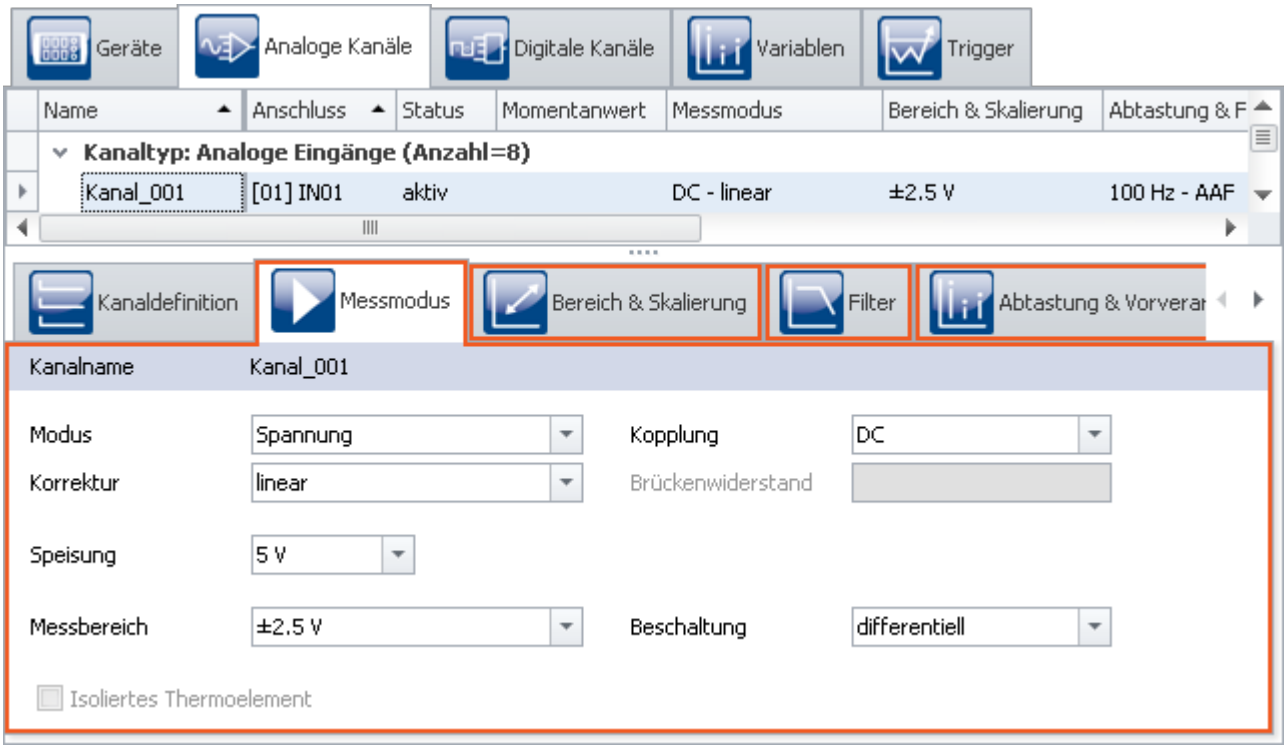
Nun wird der verwendete Kanal konfiguriert:

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Dieser ist standardmäßig auf "*aktiv*" gesetzt. Um Einstellungen vorzunehmen, klicken Sie in das jeweilige Feld und ändern die Eingabe.

Stellen Sie den "*Kanal_001*" ein, entsprechend dem Eingangssignal Ihres Generators. In dem Beispiel:

Parameter	Wert	Dialog (Ansicht: *Standard*)	Dialog (Ansicht: *Complete*)
Modus	Spannung	Messmodus	Messmodus
Kopplung	DC	Messmodus	Messmodus
Messbereich	±2,5 V	Messmodus	Bereich & Skalierung
Filtertyp	AAF	Abtastung & Filter	Filter
Abtastrate	100 Hz	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung
Messdauer	10 s	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung



Messkanal konfigurieren über die Dialoge

- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

Menüband	Ansicht
Start > Aufbereiten (✔)	alle
Setup-Steuerung > Aufbereiten (✔)	Complete

Somit stehen die Geräteeinstellungen auch den anderen Komponenten zur Verfügung.

6.1.2 Panel - Einstellungen / Messung starten

Um Messwerte darzustellen, erstellen Sie eine Panel-Seite.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".

Verweis — Panel Beschreibung

Wie das Panel aufgebaut ist, finden Sie im Kapitel: "*Panel - Datenvisualisierung und Steuerelemente* 1281".

Nur im **Design Modus** können Sie die Seite editieren (z.B. neue **Widgets** anlegen, **Eigenschaften** ändern usw.).

- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

Menüband	Ansicht
Panel-Navigation > Design Modus ( )	Complete
Panel-Design > Design Modus ( )	Complete
Start > Design Modus ( )	Standard

Hinweis — Hinweis zum Daten-Browser

Das "*Panel*" hat verschiedene **Werkzeugfenster**. Im "*Daten-Browser*" finden Sie die **Kanäle des Gerätes**, wie im unteren Bild zu sehen. **Nach Änderungen** im "*Setup*" muss diese Liste mit dem Befehl "*Konfiguration aufbereiten* 250" aktualisiert werden.

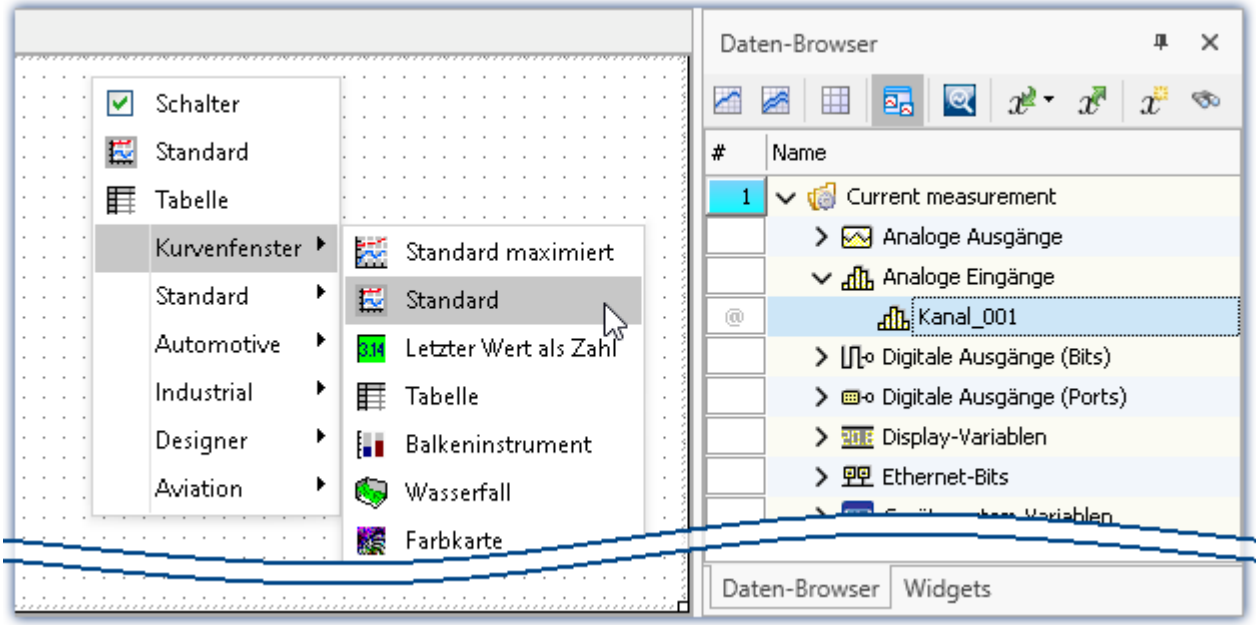
- Öffnen Sie das Werkzeugfenster "*Daten-Browser*" und wählen Sie den **analogen Eingang**: "*Kanal_001*" aus.
- Ziehen Sie diesen per Drag&Drop an dem Icon oder am Namen auf die Seite (nicht am @-Symbol greifen, das wird im nächsten Abschnitt erklärt).

Es erscheint ein Menü mit Widgets, die sich für den Datentyp des analogen Kanals eignen.

- Wählen Sie eines dieser Widgets aus. Im Beispiel wird ein "*Standard Kurvenfenster*" gewählt.

Verweis — Dokumentation zum Kurvenfenster

Dieses Widget ist das Kurvenfenster, das auch in anderen imc-Software Paketen verwendet wird. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt:
"*Panel*" > "*Kurvenfenster* 1341".



Analogen Kanal auf Panel-Seite ziehen

Es stehen unterschiedlichste Widgets zur Verfügung. Das Beispiel (im obigen Bild) kann von Ihrer Konfiguration abweichen.

Nach der Auswahl erscheint das gewählte Widget auf der Panel-Seite und ist mit dem analogen Eingang: "*Kanal_001*" verknüpft.

Solange das Widget selektiert (ausgewählt) ist, sehen Sie in der Mitte ein Kreuz (⊕). Damit können sie das Widget verschieben oder dort ein Kontextmenü öffnen (Rechtsklick).

- Deaktivieren Sie den Design-Modus ( ).

Experiment speichern

Speichern Sie das Experiment:

- Betätigen Sie den Button: "*Speichern unter*" ( ).
- Speichern Sie das Experiment unter dem Namen "*Erste Schritte*".

Menüband	Ansicht
Start > Speichern unter ( )	alle
Projekt > Speichern unter ( )	Complete

Messung starten

- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten* 250" ( ).

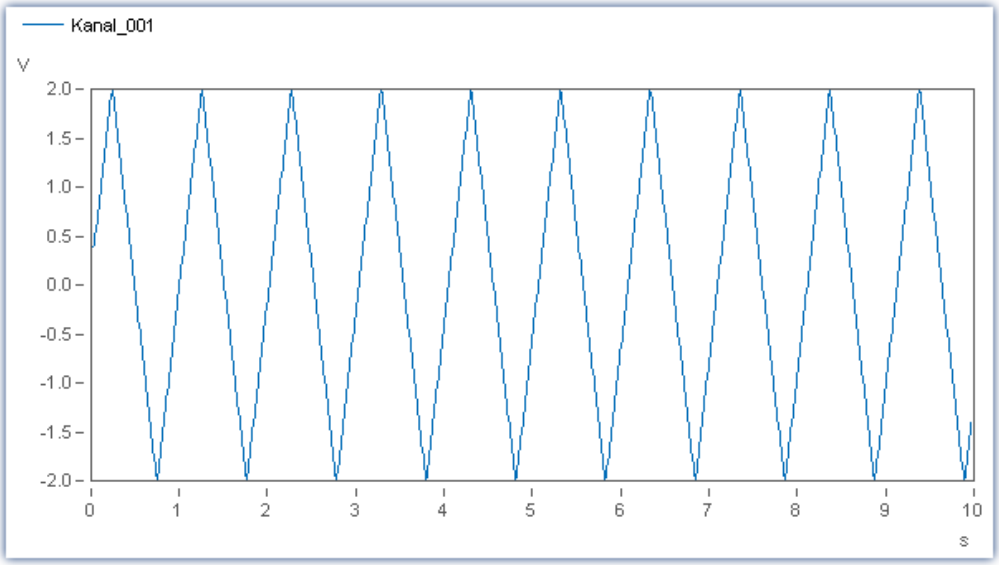
Menüband	Ansicht
Start > Vorbereiten ( )	Complete
Setup-Steuerung > Vorbereiten ( )	Complete

Hinweis Vorbereiten des Gerätes

Die Menüaktion "*Vorbereiten*" ist in der Ansicht "*Standard*" nicht vorhanden. Die Aktion muss nicht manuell ausgeführt werden. Das Vorbereiten des Gerätes wird automatisch beim Messungsstart ausgeführt, wenn es zuvor nicht manuell angestoßen wurde.

- Starten Sie die Messung 250 ( ).

Menüband	Ansicht
Start > Start ( )	alle
Setup-Steuerung > Start ( )	Complete



Kurvenfenster

Nach zehn Sekunden endet die Messung automatisch. Sie können die Messung auch mehrfach starten oder mit der entsprechenden Schaltfläche ( ) vorzeitig stoppen.

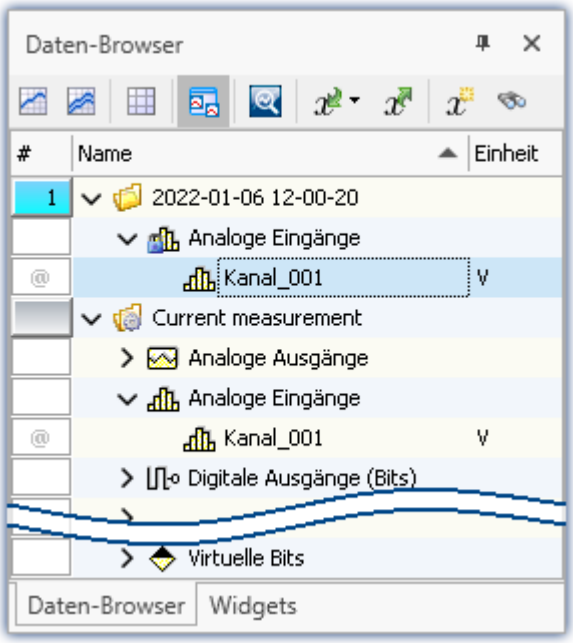
Menüband	Ansicht
Start > Stopp ( )	alle
Setup-Steuerung > Stopp ( )	Complete

Mit Hilfe des Kurvenfensters können Sie die Daten in vielfältiger Weise analysieren.

Gespeicherte Messdaten

Die **Messungen** werden am Ende der Messung jeweils in einem Ordner im **Experimentverzeichnis** abgelegt. Das Verzeichnis wird mit dem Start-Zeitstempel der Messung benannt.

Die gespeicherte Messung wird im Daten-Browser angezeigt:



Gespeicherte Messdaten (Beispiel)

- Führen Sie nun noch mindestens **zwei weitere Messungen** durch (sodass mindestens drei Messungen vorhanden sind).

Hinweis Permanente Speicherung

Per Default ist die **Datenspeicherung für alle Kanäle aktiviert**. Die Aktivierung der Speicherung stellt sicher, dass keine Messdaten verloren gehen. Nachträglich können die Messdaten immer gelöscht werden, wenn sie nicht mehr benötigt werden.

Die Datenspeicherung kann deaktiviert werden. Die nachfolgenden Beispiele behandeln auch weitere Varianten der Messdatenspeicherung.

Verweis

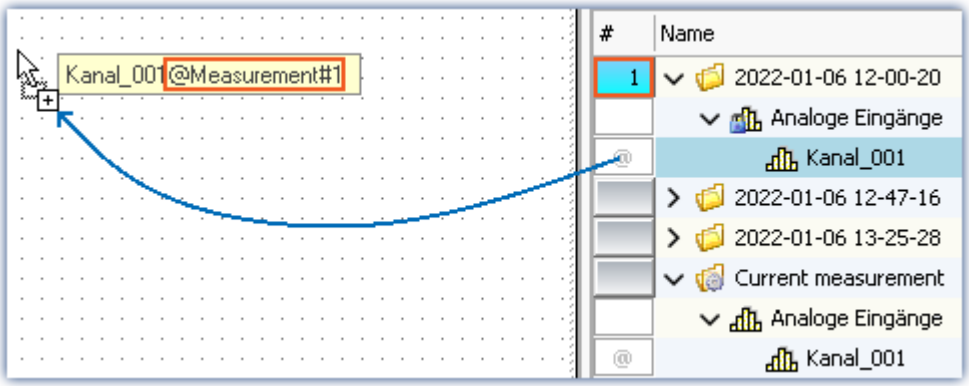
Weitere Informationen zur **Aktivierung der Datenspeicherung** finden Sie im Abschnitt:
"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Datentransfer* 390".

6.1.3 Panel - Messungen nacheinander betrachten

Auch die gespeicherten Messungen können auf der Panel-Seite dargestellt werden. Sie können eine Variable entweder über seinen **festen Namen** oder seinen **symbolischen Namen** mit einem Widget verbinden.

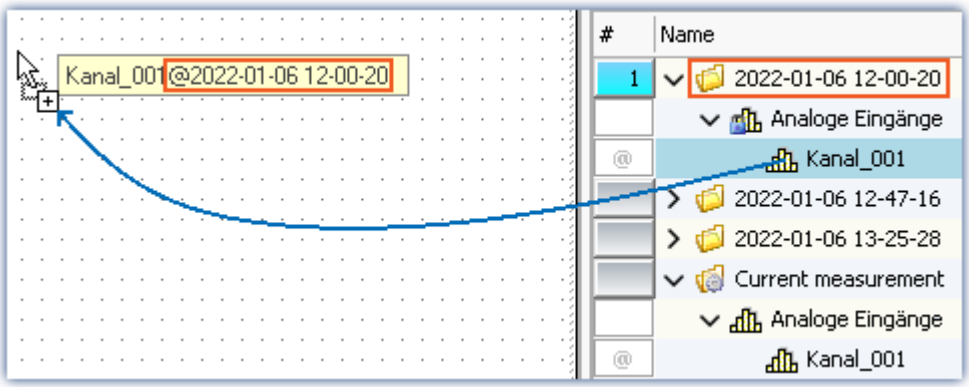
Fester Name	**<Variablenname>@<Messungsname>** z.B. **Kanal_001** Damit zeigt das Widget immer die aktuelle Messung oder **Kanal_001@2022-01-06 12-00-20** Damit bleibt das Widget immer mit dieser konkreten Messung verbunden
Symbolischer Name	**<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer>** z.B. **Kanal_001@Measurement#1** Enthält den Namen der Variable gefolgt von einer Messungsnummer. Die Messungsnummer kann mit dem Daten-Browser variabel zugeordnet werden. Somit können Sie **Messungen vergleichen**. Sie können nach der Messung die gespeicherte Messung selektieren (sie erhält dann z.B. die Nummer "1"). Daraufhin **zeigen alle Widgets** die Variablen der **gespeicherten Messung**.

Wenn Sie eine Messung im Daten-Browser geöffnet haben, sehen Sie in der **Nummerierungsspalte** das **"@" Symbol** (@). Um eine Variable **über eine Messungsnummer** (symbolischer Name) mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von dem "@"-Symbol per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit symbolischem Namen
Beispiel "Kanal_001@Measurement#1"

Um eine Variable über einen **festen Namen** mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von der Namensspalte per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit festem Namen
Beispiel "Kanal_001@2022-01-06 12-00-20"

Verweis Variablenbindung

Weitere Informationen zu der Variablenbindung finden Sie im Abschnitt:
"*Panel*" > "*Variablenbindung* 1650".

- Erstellen Sie durch die **beiden beschriebenen Wege** jeweils ein neues Kurvenfenster.

Das eine Kurvenfenster ist verbunden mit einer definierten Messung. Das andere zeigt den Kanal der selektierten Messung an.

- Selektieren Sie eine **andere Messung**: Die Messung wird automatisch geladen und angezeigt.

Hinweis Immer alle Daten anzeigen

Soll nach dem Wechseln einer Messung immer die komplette Messung angezeigt werden, sind folgende Einstellungen für das Kurvenfenster optimal:

- **Rollmodus:** "*Nein*"
- **Zeitachse (x-Achse):** "*automatisch*"

Dann tritt ein ähnlicher Fall wie beim Rollmodus: "*Wachsen*" ein. Nur dass in diesem Fall immer der komplette Datensatz angezeigt wird (auch der linke Bereich passt sich an.) Dieser Modus eignet sich für Reports, wenn Messdaten nacheinander geladen werden und komplett in einem Kurvenfenster angezeigt werden sollen.

Achtung: Dieser Modus kann bei sehr großen Datensätzen zu erheblichen Performance-Problemen führen, wenn alle Datenpunkte angezeigt werden.

Experiment speichern

Damit haben Sie Ihr erstes Experiment beendet. Speichern Sie das Experiment erneut:

- Betätigen Sie den Button: "*Speichern*" ( ).

6.2 Ringspeicher für die Anzeige

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Daten, die während der Messung zur Verfügung stehen mit den gespeicherten Messdaten.

Lernziele:

- Datenfluss: Vom Gerät zum PC, zur Anzeige und Speicherung.
- Welche Auswirkung hat der Ringspeicher auf die Messdaten.

Voraussetzung:

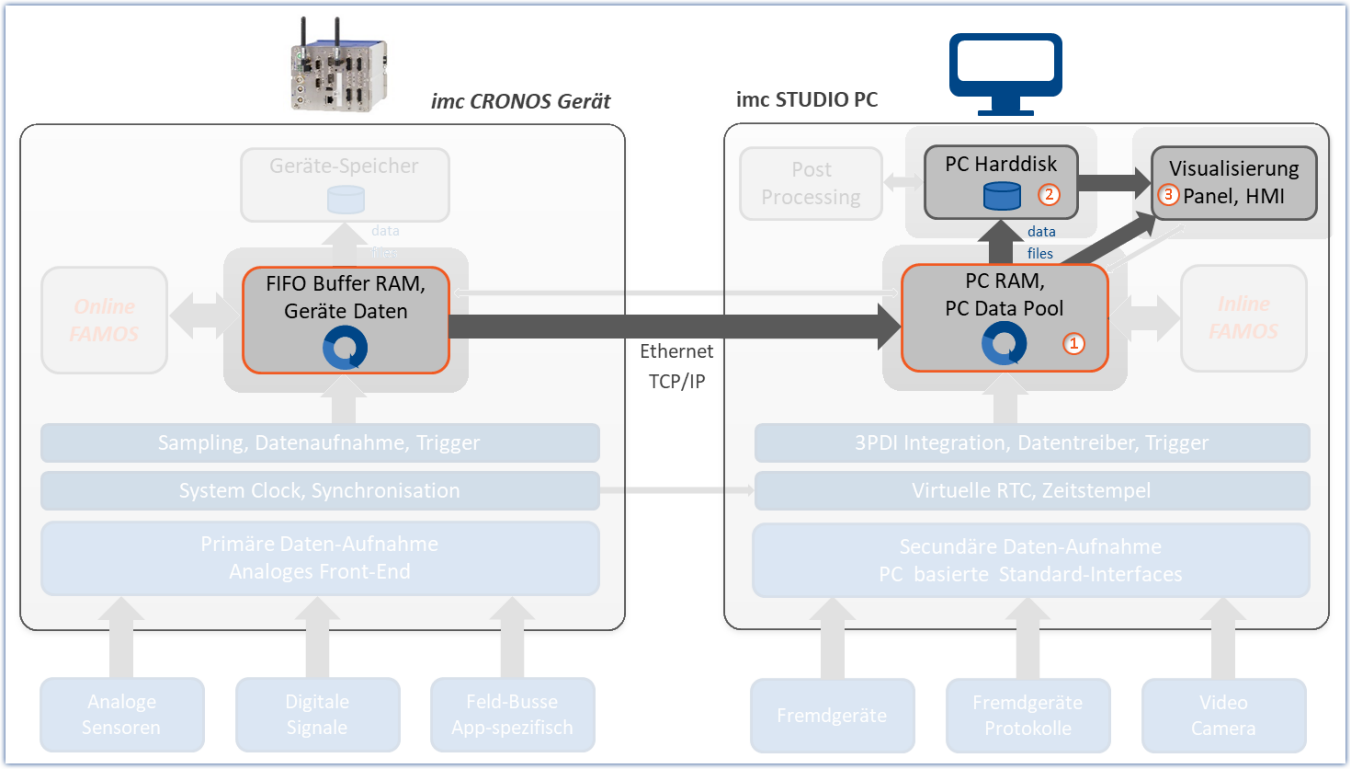
- imc Messgerät mit einem analogen Kanal

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst imc STUDIO.

6.2.1 Hintergrund-Info: Der Datenstrom

Das Messgerät erzeugt nach dem Start der Messung einen Datenstrom. Ziel jeder Messung ist es, diesen Datenstrom zu verarbeiten und ggf. zu beobachten und zu speichern.



Der Datenstrom vereinfacht dargestellt - am Beispiel eines imc CRONOS Gerätes

Der Datenstrom wird zunächst in einen geräteeigenen FIFO RAM Puffer 447 geschrieben.

Nachdem die Daten im Gerät verarbeitet wurden, können die Daten **zum steuernden PC übertragen** ① werden. Die Daten können auf Panel-Seiten **dargestellt** werden ③. Zudem können die übertragenen Messdaten auf dem PC **gespeichert** werden ②.

- Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt ①. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden. Das verbessert die Performance und ermöglicht eine dauerhafte Übertragung, unabhängig wie lange die Messung läuft.
- Für die **Speicherung** wird kein Ringspeicher verwendet.

Ob Daten zum PC transferiert werden und ob sie dort gespeichert werden, können Sie pro Kanal individuell einstellen. Die Speicherung auf dem PC ist standardmäßig aktiviert.

6.2.2 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus:

- Wenn das gewünschte Gerät **nicht in der Liste vorhanden** ist, führen Sie eine Gerätesuche 250 ( ) durch. Daraufhin werden alle gefundenen Geräte in der Liste angezeigt.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

- Um das **Gerät auszuwählen**, betätigen Sie das Checkbox-Symbol ( ).

Gerät auswählen

Das Gerät ist nun bekannt und ausgewählt und steht nach jedem Neustart von imc STUDIO zur Verfügung.

Konfiguration eines Kanals

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Dieser ist standardmäßig auf "*aktiv*" gesetzt. Stellen Sie den "*Kanal_001*" ein, entsprechend dem Eingangssignal. Stellen Sie sicher, dass zusätzlich folgendes eingestellt ist:

Parameter	Wert	Dialog (Ansicht: *Standard*)	Dialog (Ansicht: *Complete*)
Messdauer	30 s	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung
Ringspeicherdauer	10 s	Datentransfer	Datentransfer
Messdaten speichern (PC)	Checkbox aktiviert (true)	Datentransfer (unter "Transfer zum PC")	Datentransfer (unter "Transfer zum PC")

- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" ( ).

Somit stehen die Geräteeinstellungen auch den anderen Komponenten zur Verfügung.

6.2.3 Panel - Einstellungen / Messung starten

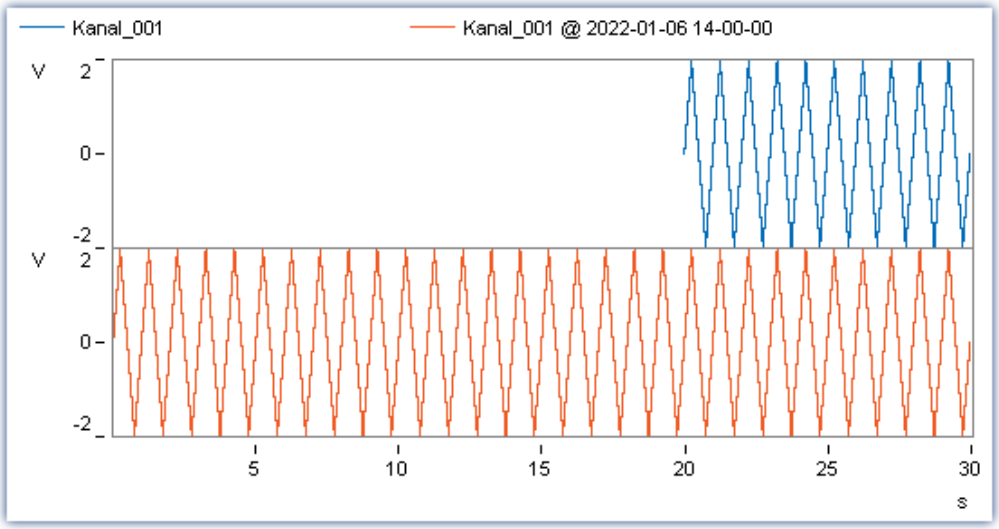
Nun kann die Panel-Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

Erstellen Sie ein Kurvenfenster mit dem Kanal: "*Kanal_001*" und starten Sie die Messung.

Beobachten Sie, was nach den ersten 10 s passiert → Die ersten **Daten werden gelöscht**. Es sind immer nur maximal 10 s Messdaten vorhanden.

Nach 30 s stoppt die Messung automatisch und eine abgeschlossene Messung erscheint im Daten-Browser. Betrachten Sie den gespeicherten "*Kanal_001*" zusätzlich. Dieser enthält die vollen 30 s.



Der Kanal unter "Current Measurement" enthält nur die letzten 10 s der kompletten Messung. Der gespeicherte Kanal enthält die ganzen 30 s.

Fazit

Nutzen Sie zur Darstellung von unbegrenzt langen Kanalaufzeichnungen den Ringspeicher. Der Ringspeicher stellt die Daten für eine gewisse Dauer dar. Beachten Sie, dass viele Funktionen direkt auf den Ringspeicher zugreifen; z.B. das imc FAMOS-Kommando (während der Messung) oder eine nachträgliche Speicherung über den Button "*Aktuelle Daten speichern* 88".

Überlegen Sie sich vorher genau, wie groß der Ringspeicher für Ihre Anwendung sein muss. Wird er zu groß gewählt, kann die Performance deutlich beeinträchtigt werden. Insbesondere, wenn zu viele Daten in einem Kurvenfenster dargestellt werden.

Wird der PC so stark belastet, dass die Daten nicht mehr rechtzeitig verarbeitet werden können, treten Datenüberläufe (Messdatenverlust) auf.

Verweis Datenüberlauf

Weitere Nützliche Hinweise zum Thema Datenüberlauf finden Sie in folgenden Abschnitten:

- "*Vermeidung von Datenüberläufen* 782"
- "*Verhalten beim Datenüberlauf* 781"

6.3 Nachträgliche Messdatenspeicherung

Aufgabe:

Führen Sie eine Messung ohne Datenspeicherung durch und speichern Sie anschließend die Messdaten auf der Festplatte.

Lernziele:

- Verwendung der nachträglichen Messdatenspeicherung

Verwendete Elemente:

- Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*"

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem analogen Kanal

Vorgehensweise:

Laden Sie das Experiment "*Erste Schritte*" aus dem Tutorium "*Einfache Messung - Erste Schritte* 76" bzw. stoppen Sie die aktuelle Messung ( ) falls diese noch läuft.

Um das Experiment zu laden:

- betätigen Sie den Button: "*Öffnen*" ( )
- selektieren Sie das Experiment "*Erste Schritte*" und bestätigen Sie den Dialog mit "*Öffnen*".

Speichern Sie das Experiment unter einem neuen Namen: "*Erste Schritte ohne Speicherung*"

- Betätigen Sie dazu den Button: "*Speichern unter*" ( ).

6.3.1 Setup - Einstellungen

Deaktivieren Sie die Messdatenspeicherung für den aktiven Messkanal.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

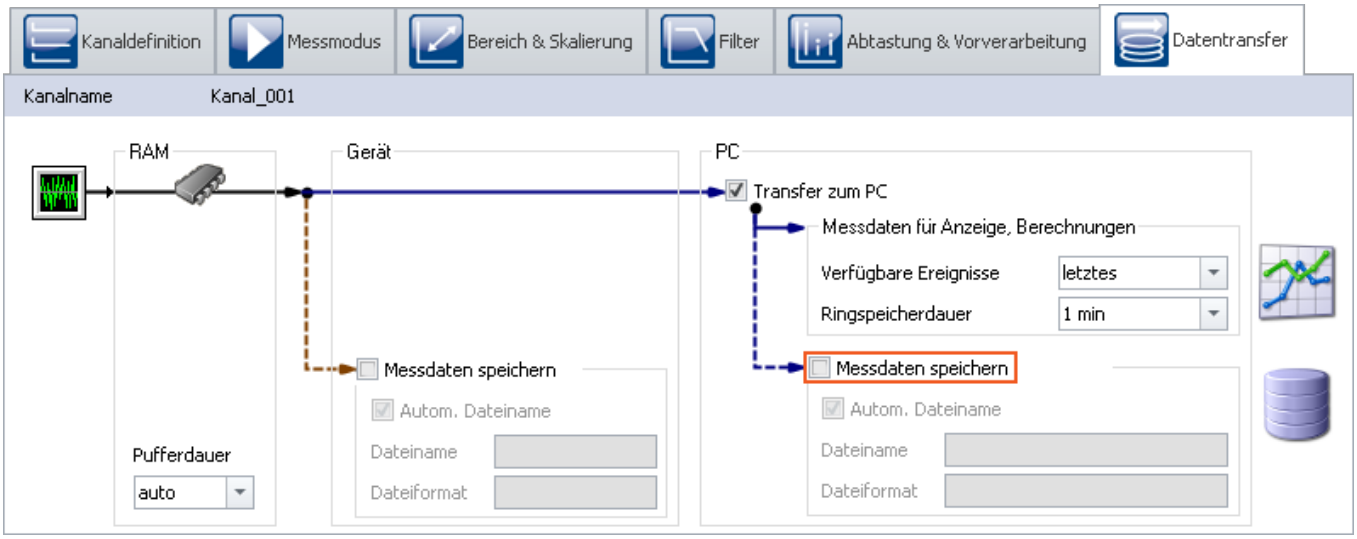
Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.**

Deaktivieren Sie die Messdatenspeicherung auf dem PC für den analogen Eingang: "*Kanal_001*".

Parameter	Wert	Dialog (Ansicht: *Standard*)	Dialog (Ansicht: *Complete*)
Messdaten speichern (PC)	Checkbox deaktiviert (false)	Datentransfer	Datentransfer

Hinweis

Die Option "*Messdaten speichern*" existiert **zwei Mal** auf dem Reiter "*Datentransfer*". Zum einen für die **Speicherung der Messdaten auf dem Gerät**, zum anderen für die **Speicherung auf dem PC**.



Messdatenspeicherung deaktivieren über die Dialoge

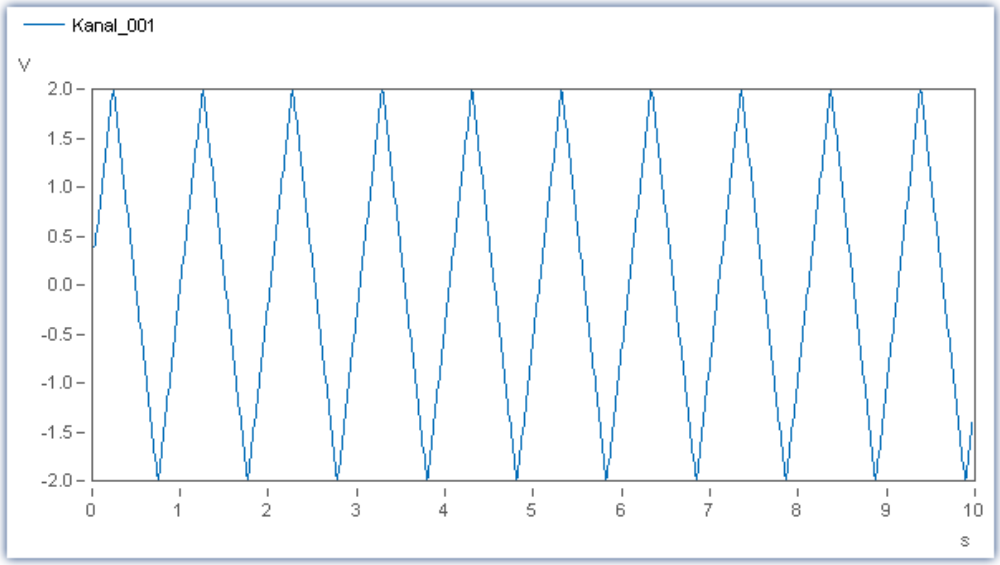
Hinweis

Per Default ist die **Datenspeicherung für alle Kanäle aktiviert**.

6.3.2 Panel - Messung starten

Öffnen Sie die Panel-Seite und führen Sie eine Messung durch.

- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten* 250" ( ).
- Starten Sie die Messung 250 ( ).



Kurvenfenster

Nach zehn Sekunden endet die Messung automatisch.

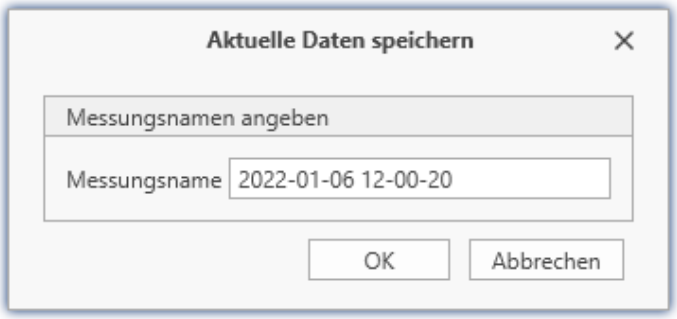
6.3.3 Messdaten nachträglich speichern

Um die Messdaten auf der Festplatte zu sichern, führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Betätigen Sie den Button: "*Aktuelle Daten speichern*".

Menüband	Ansicht
Projekt > Aktuelle Daten speichern ( )	Complete
Start > Aktuelle Daten speichern ( )	Standard

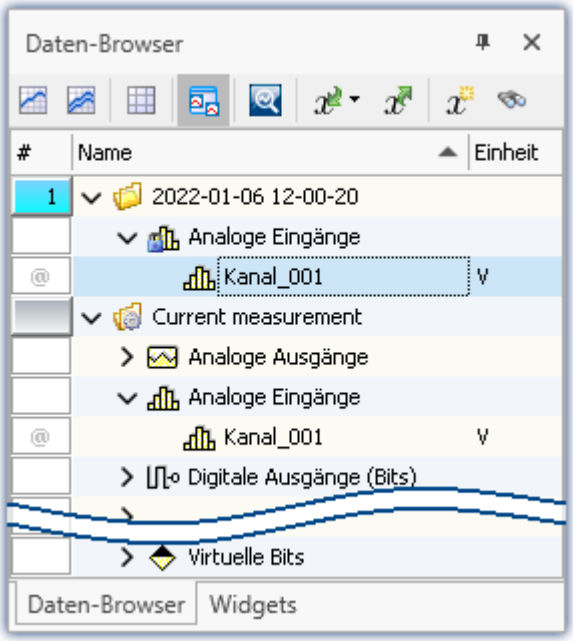
- Wurde die Aktion nicht anders konfiguriert, erscheint ein Dialog mit der Aufforderung ein Verzeichnisname einzugeben. Als Vorgabewert wird der aktuelle Zeitstempel vorgeschlagen. Bestätigen Sie den Dialog mit "OK".



Dialog: Aktuelle Daten speichern

Daraufhin werden alle Kanäle (u.a. Analoge Kanäle, Virtuelle Kanäle, ...) zum Experiment auf der Festplatte gespeichert. Im Experimentverzeichnis wird ein Verzeichnis mit dem angegebenen Namen erstellt, in dem dann die Daten abgelegt werden.

Im Daten-Browser erscheint passend zu dem Verzeichnisname ein Ordner, der die gespeicherten Messdaten enthält. Diese können Sie laden und über das Panel betrachten.



Gespeicherte Messdaten (Beispiel)

Hinweis

- Der erzeugte Messungsordner entspricht einer vollwertigen Messung. Er wird genauso behandelt, wie ein Ordner, der über die normale Messdatenspeicherung erzeugt wurde.
- **Es werden keine Einzelwerte gespeichert.** Darunter fallen z.B. die Display-Variablen.
- Die Messdaten, die über "*Aktuelle Daten speichern*" gespeichert werden, werden immer im Experiment-Verzeichnis abgelegt. Möchten Sie die Messdaten in ein beliebiges Verzeichnis speichern, verwenden Sie den Button: "*Aktuelle Daten exportieren*". Beachten Sie, dass Messdaten, die auf diesem Weg gespeichert werden, nicht vom Daten-Browser erfasst werden und somit nicht angezeigt werden können.

Warnung Einschränkungen

Beachten Sie, dass mit dieser Funktion nur die Variablen gespeichert werden, die im Daten-Browser unter "*Current measurement*" zu finden sind. Für diese Variablen ist meistens ein **Ringspeicher** aktiviert, so dass nicht alle Ergebnisse seit Messungsstart zur Verfügung stehen.
Für Geräte-Variablen gelten dafür die Datentransfereinstellungen 390. Es wird der Speicher: "*Messdaten für Anzeige, Berechnung*" verwendet.
Siehe Tutorium: "*Ringspeicher für die Anzeige* 84"

Verweis

Weitere Informationen zu der Funktion: "*Aktuelle Daten speichern*", finden Sie im Abschnitt: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung* 460".

6.4 Einfache Triggerung

Aufgabe:

Eine Messung mit einem analogen Kanal darstellen. Einen Schalter auf der Panel-Seite benutzen, um interaktiv die Messung für diesen Kanal zu starten oder zu stoppen.

Lernziele:

- Erstellung eines Experiments
- Einfache Benutzung eines Gerätes
- Verwendung eines Triggers

Verwendete Elemente:

- Trigger

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem analogen Kanal

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst imc STUDIO.

6.4.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert und den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

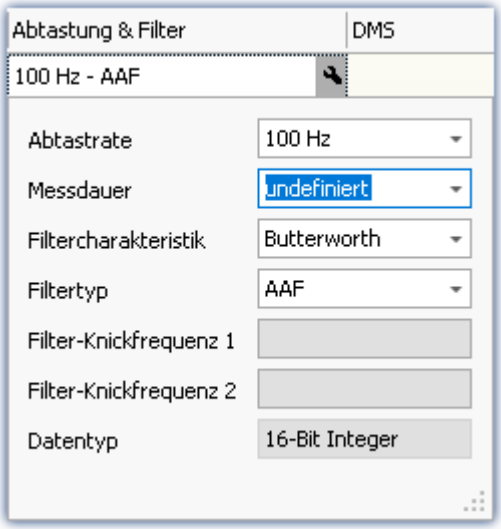
Wählen Sie Ihr Gerät aus

Konfiguration der Kanäle

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

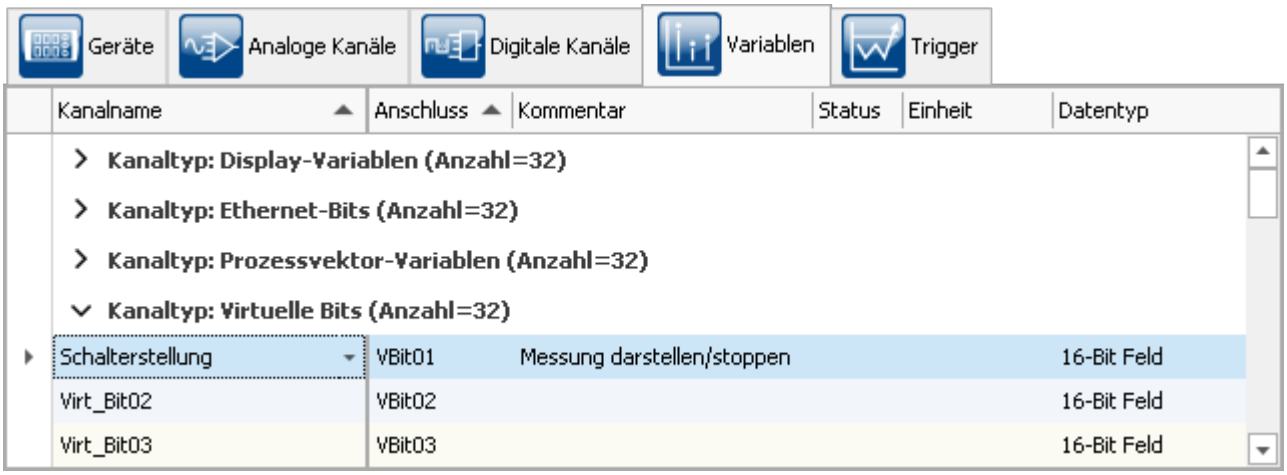
Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Dieser ist standardmäßig auf "*aktiv*" gesetzt.

- Um eine zeitlich unbegrenzte Messung einzustellen, wählen Sie in der **Spalte** "*Abtastung & Filter*", **Zeile** "*Messdauer*" den **Wert** "*undefiniert*" über das Pfeil-Symbol ( ).



Unbegrenzte Messdauer

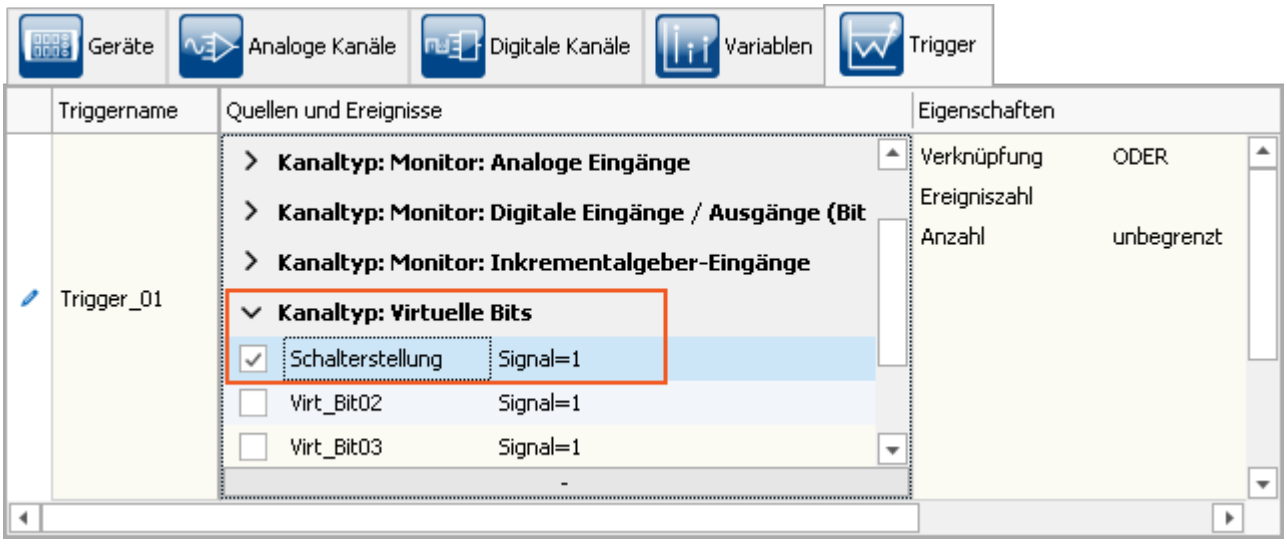
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Variablen*" .
- Unter dem **Kanaltyp**: "*Virtuelle Bits*" klicken Sie auf "*Virt_Bit01*" und **benennen** es um in "*Schalterstellung*". Sie können gegebenenfalls auch einen Kommentar festlegen ("*Messung darstellen/stoppen*").



Kanaltyp "Virtuelle Bits"

Trigger definieren

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Trigger*" .
- Um das **Virtuelle Bit** "*Schalterstellung*" als Quelle zu definieren, klicken Sie in der **Spalte** "*Quellen und Ereignisse*" auf das Plus-Symbol (+).
- Wählen Sie "*Schalterstellung*" aus.



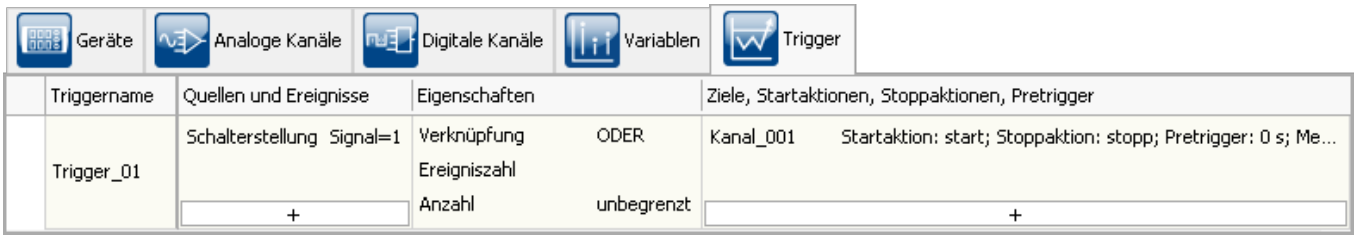
Triggerquelle

Um den **Trigger mehrmals auslösen** zu können, steht in der Spalte "*Eigenschaften*" die "*Anzahl*" auf "*unbegrenzt*".

- Als **Ziel** geben Sie "*Kanal_001*" an

Die Messung soll bei `Schalterstellung = 1` starten und bei `Schalterstellung = 0` stoppen. Stellen Sie dazu, so wie im unteren Bild dargestellt, die "*Startaktion*" und "*Stoppaktionen*" ein.

Parameter	Wert
Trigger-Startaktion	start
Trigger-Stoppaktion	stopp



Einstellungen für den Trigger

- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten*" ( ).

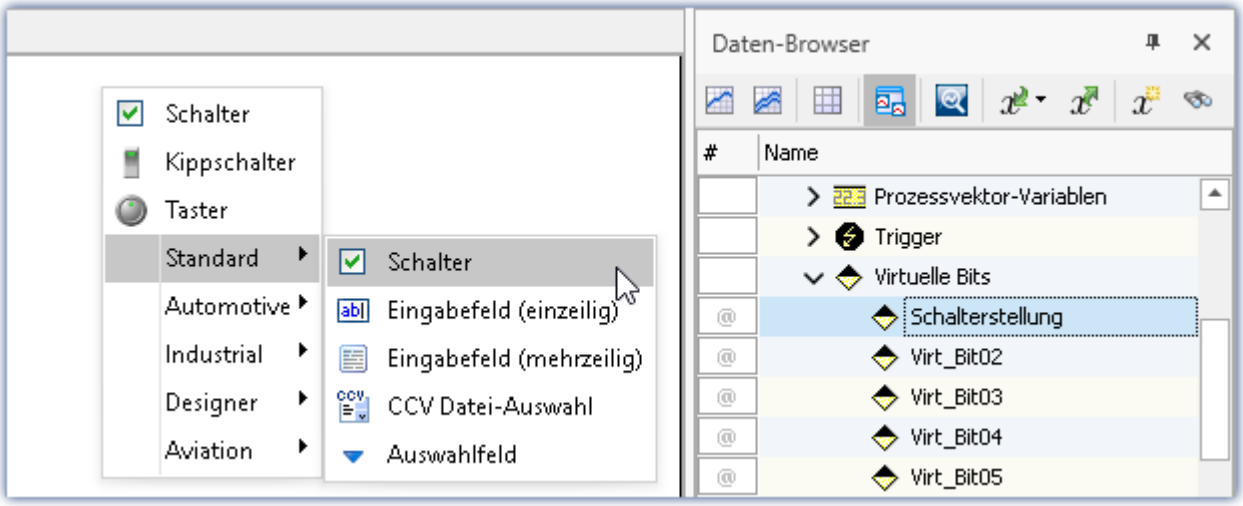
6.4.2 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel-Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

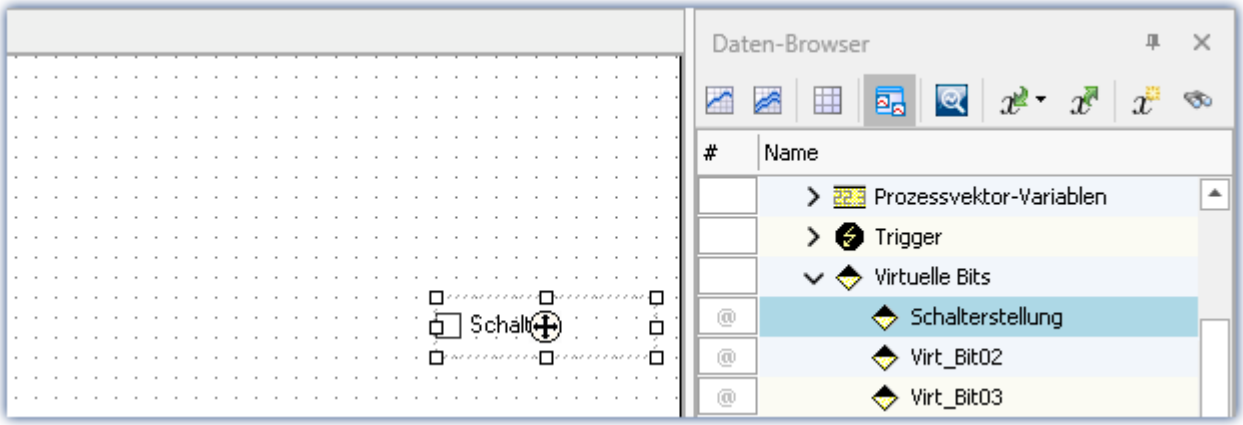
Schalter

- Aus dem Daten-Browser können Sie nun die "*Schalterstellung*" (zu finden unter dem **Kanaltyp**: "*Virtuelle Bits*") auf die Panel-Seite ziehen.
- Nach dem Loslassen der Maustaste (Drag&Drop) erscheint ein Kontextmenü. Aus diesem Kontextmenü wählen Sie einen "*Schalter*".



Virtuelles Bit auf Panel-Seite ziehen

Die unterschiedlichsten Bedienelemente (Widgets) stehen Ihnen zur Verfügung. Bitte beachten Sie hierbei, dass das Bild als Beispiel dienen soll und nicht Ihren Bedienelementen entsprechen muss.



Damit ist der Schalter auf der Panel-Seite mit dem **virtuellen Bit** namens "*Schalterstellung*" im Gerät **verbunden**. Sie können mit dem Schalter interaktiv das virtuelle Bit ein und ausschalten.

Über die Widget-Eigenschaft: "*Text*" können Sie den Schalter passend beschriften; z.B. "*Trigger start*". Öffnen Sie dazu das Kontextmenü auf dem Fadenkreuz ( ) innerhalb des selektierten Widgets und wählen Sie den Eintrag: "*Eigenschaften*".

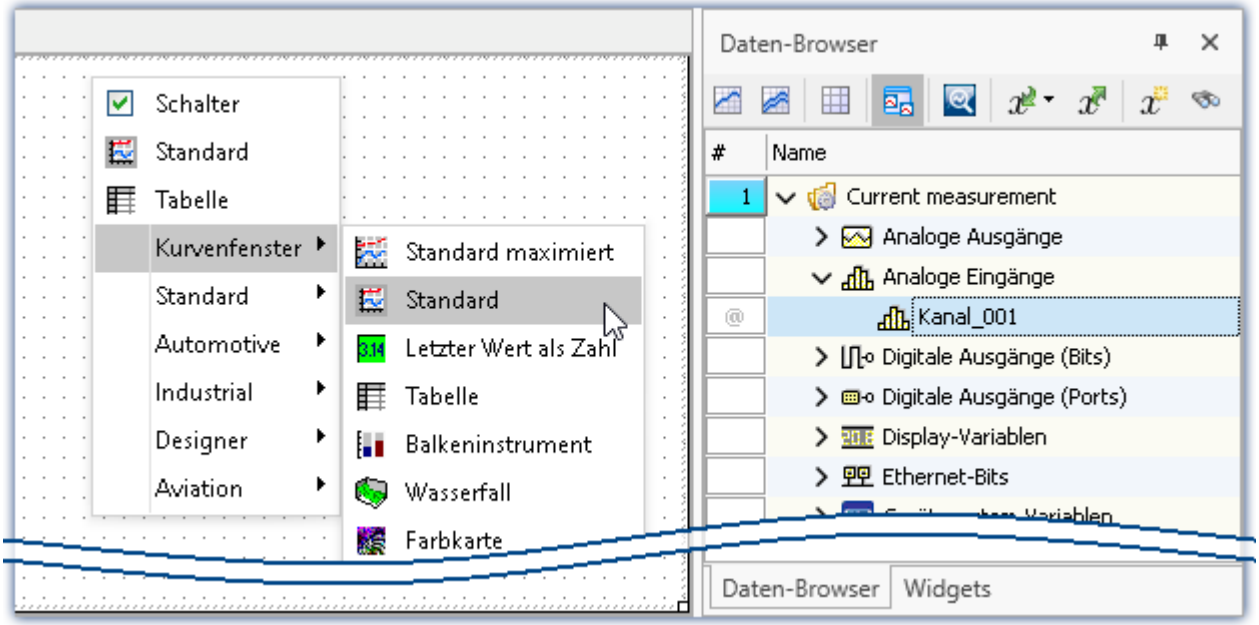
Hinweis **Weitere Widgets**

Abhängig von der Produktkonfiguration stehen weitere Widgets zur Verfügung. Anstatt des einfachen Schalters können Sie z.B. aus der Rubrik "*Automotive*" einen "*Kippschalter*" verwenden.

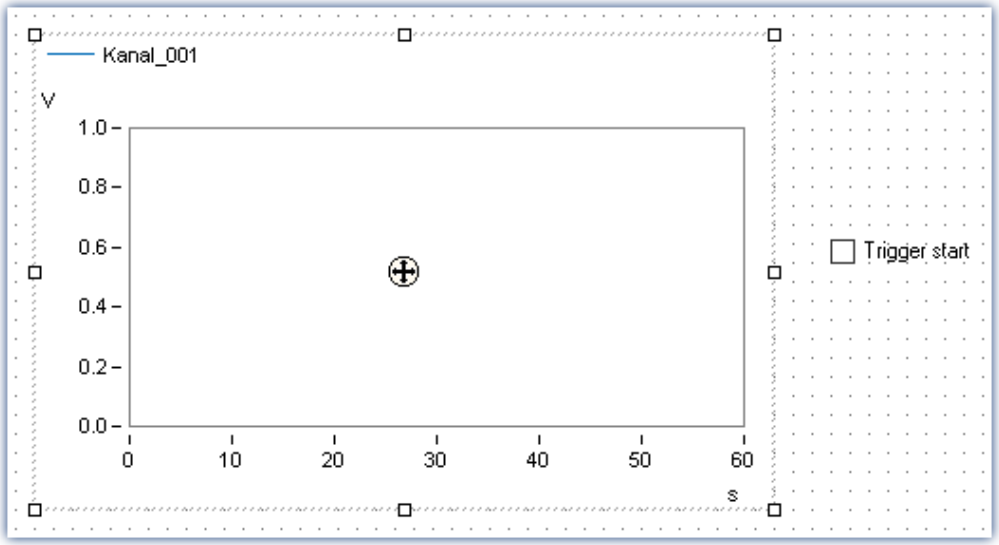
Kurvenfenster

Nach Positionierung des Schalters auf der Panel-Seite erstellen Sie nun das Kurvenfenster:

- Ziehen Sie den **analogen Kanal** "*Kanal_001*" aus dem Daten-Browser auf die Panel-Seite
- Nach dem Loslassen wählen Sie im Kontextmenü "*Standard*". Damit wird ein Standard Kurvenfenster erzeugt



Analogen Kanal auf Panel-Seite ziehen



Beispiel: Fertige Panel-Seite mit zwei Widgets

Solange das Widget selektiert (ausgewählt) ist, sehen Sie in der Mitte ein Fadenkreuz (). Damit können sie das Widget verschieben oder dort ein Kontextmenü öffnen (Rechtsklick).

- Deaktivieren Sie den Design-Modus ().

Messung starten, Schalter betätigen, Stoppen

- Starten Sie die Messung 250 ().

"*Kanal_001*" wird mit dem virtuellen Bit "*Schalterstellung*" getriggert. D.h. wenn Sie den Schalter betätigen, wird die Aufnahme von "*Kanal_001*" gestartet, bzw. gestoppt.

- Betätigen Sie den Schalter mehrmals.

Experiment speichern

Damit haben Sie das Experiment beendet. Speichern Sie das Experiment:

- Stoppen Sie die Messung ().
- Betätigen Sie den Button: "*Speichern unter*" ().
- Speichern Sie das Experiment unter dem Namen "*Einfache Triggerung*".

Verweis

Für eine zusätzliche Textanzeige auf der Panel-Seite, die den Zustand der Messung anzeigt, lesen Sie bitte die Erweiterung: "*Einfache Triggerung - Erweiterung* 98".

6.5 Einfache Triggerung - Erweiterung: Triggerstatus

Aufgabe:

Ein Textfeld zeigt auf der Panel-Seite den **Zustand des Triggers** an. Angezeigt wird ("*läuft*", "*gestoppt*").

Lernziele:

- Trigger-Variablen verwenden

Verwendete Elemente:

- Listen, Zonen, Trigger-Variablen

Voraussetzung:

- Dies ist eine Erweiterung für das Experiment: "*Einfache Triggerung* 92". Dieses muss vorhanden sein.
- Es gelten alle Voraussetzungen des Experiments: "*Einfache Triggerung*"

Vorgehensweise:

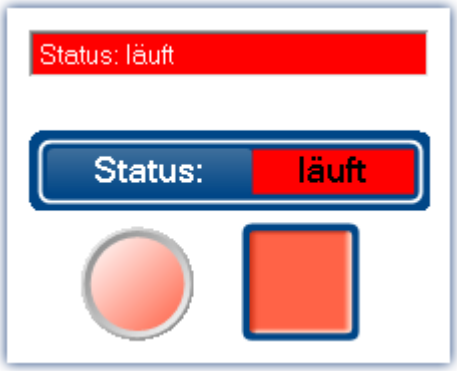
Starten Sie zunächst imc STUDIO.

- Laden Sie das Experiment "*Einfache Triggerung*" bzw. stoppen Sie die aktuelle Messung ( ) falls diese noch läuft.
- Speichern Sie das Experiment unter einem neuen Namen: "*Einfache Triggerung - Erweitert*"
  - Betätigen Sie dazu den Button: "*Speichern unter*" ( ).

6.5.1 Panel - Einstellungen / Messung starten

Hinweis Widgets

Der Staus des Triggers kann mit verschiedenen Widgets dargestellt werden. In dem Beispiel wird eine einfache Liste verwendet, die Texte darstellen kann. Andere Widgets aus den erweiterten Gruppen bieten mehr Möglichkeiten der Darstellung, stehen aber nicht allen Editionen zur Verfügung.



Oberstes Widget aus der Gruppe: "*Standard*".

Andere Widgets vorhanden in den Gruppen "*Automotive*", "*Industrial*" und "*Designer*"

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )
- Ziehen Sie das Widget: "*Auswahlfeld*" auf die Panel-Seite:
  - Werkzeugfenster: "*Widgets*" - Gruppe: "*Standard*" > "*Auswahlfeld*".

Über die **Widget-Eigenschaften** wird das "*Auswahlfeld*" konfiguriert. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü auf dem Fadenkreuz ( ) innerhalb des selektierten Widgets und wählen Sie den Eintrag: "*Eigenschaften*".

- Wählen Sie in der **Eigenschaft**: "*Variable*" die Status-Variable des Triggers aus: "*Trigger*" > "*Trigger_01*" > "*State*".

Hinweis Zustandsanzeige des Triggers

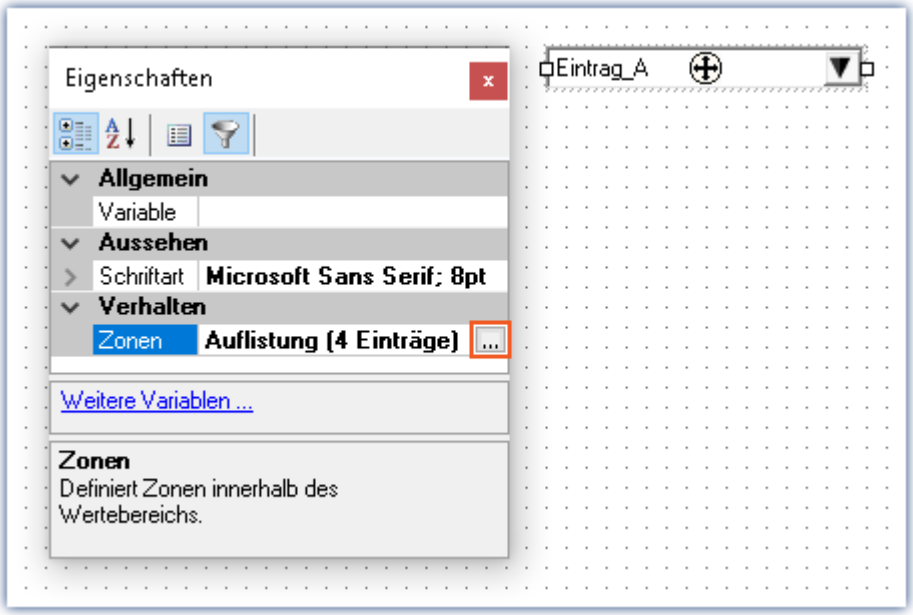
Somit ist eine indirekte Verbindung zwischen dem Schalter und dem Auswahlfeld hergestellt. Wird der Schalter betätigt, wird der Trigger ausgelöst. Ist der Trigger ausgelöst, zeigt das Auswahlfeld den passenden Zustand an.

Andersherum erkennt man an dem Widget auch, wenn die Auslösung nicht erfolgreich war. In dem einfachen Beispiel ist das der Fall, wenn die Messung zuvor nicht gestartet wurde.

Zustand (Zonen) einrichten und anpassen

Die angezeigten Zustände sollen angepasst werden. Dafür haben einige Widgets die Eigenschaft: "*Zonen*".

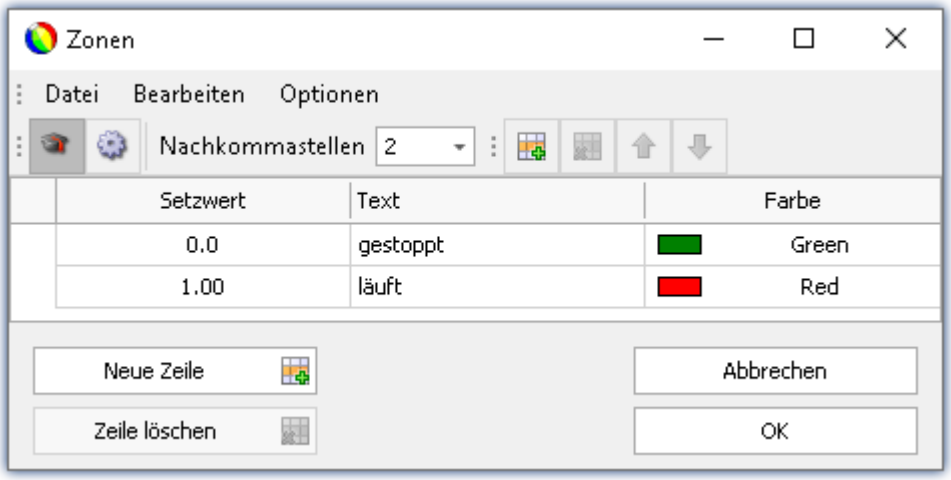
- Klicken Sie auf das Symbol ... wie im folgenden Bild zu sehen:



Zustände (Zonen) definieren für das Auswahlfeld

Im Dialogfenster können Sie nun die Zonen beschreiben. Es gibt die zwei Zustände Messung "*gestoppt*" und Messung "*läuft*".

- Es werden nur zwei Zonen benötigt, löschen Sie zunächst alle bis auf zwei Zonen
- Geben Sie die Zonen wie im folgenden Bild zu sehen ein:



Zonen

- Deaktivieren Sie den Design-Modus ( ).
- Starten Sie die Messung ( ).
- und betätigen Sie anschließend den Schalter auf der Panel-Seite

Das Auswahlfeld ändert sich (läuft, gestoppt) abhängig von der Schalterstellung:

Optionale Einstellungen:
Schaltfläche: "*Ausblenden*"
Farbe Vordergrund: "*Weiß*"

Speichern

Damit haben Sie dieses Beispiel beendet und können es speichern. Da das Experiment schon unter einem neuen Namen gespeichert wurde, reicht es die Änderungen zu speichern.

- Stoppen Sie die Messung ( ).
- Betätigen Sie den Button: "*Speichern*" ( ).

Hinweis Mögliche Erweiterungen und weitere Übungen

- Die Anzahl der bisherigen Trigger-Auslösungen anzeigen. Verwenden Sie dazu die Trigger-Variable: "*Trigger*" > "*Trigger_01*" > "*EventNumber*".
- Läuft die Messung anzeigen. Verwenden Sie dazu die Gerätesystem-Variable: "*System*" > "*Experiment*" > "*Messungsstatus*".

6.6 Getriggerte Messung

Aufgabe:

Der analoge Kanal soll 5 ms lang messen, wenn das Eingangssignal die Schwelle von 3 V überschreitet. Schließen Sie an einen analogen Eingang des Messgerätes ein Signal mit einstellbarer Amplitude an, z.B. mit einem Funktionsgenerator.

Lernziele:

- Verwendung eines Triggers
- Kanal dem erwarteten Eingangssignal entsprechend einstellen

Verwendete Elemente:

- Trigger-Ereignis
- Monitor Kanal (dieser Kanaltyp kann nicht bei imc EOS-Geräten verwendet werden)

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem analogen Kanal
- Funktionsgenerator oder eine andere Signalquelle

Vorgehensweise:

Funktionsgenerator einstellen: Sinusfunktion mit einer Frequenz von 1 kHz einstellen und eine Anfangsamplitude von z.B. 2 V.

Starten Sie danach imc STUDIO.

6.6.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus

Konfiguration der Kanäle

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Stellen Sie folgende Parameter-Konfiguration für den Kanal ein:

Parameter	Wert
Status	aktiv
Modus	Spannung
Kopplung	DC
Messbereich	± 5 V
Abtastrate	100 kHz
Messdauer	5 ms

Unter dem **Kanaltyp**: "*Monitor: Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Mon_Kanal_001*" aus. Stellen Sie folgende Parameter-Konfiguration für den Kanal ein:

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ

Parameter	Wert
Status	aktiv
Abtastrate	10 kHz
Messdauer	undefiniert

Hinweis

Die Abtastrate des Monitorkanals kann nur kleiner als die Abtastrate des analogen Eingangs gewählt werden.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) - z.B. ARGUS*fit*, EOS

Parameter	Wert
Status	aktiv
Funktion (Vorverarbeitung)	Arith. Mittelung
Punkte	10
Messdauer	undefiniert

Trigger definieren

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Trigger*" .

In der Spalte "*Quellen und Ereignisse*" stellen Sie "*Kanal_001*" als Quelle ein. Mit folgendem Ereignis

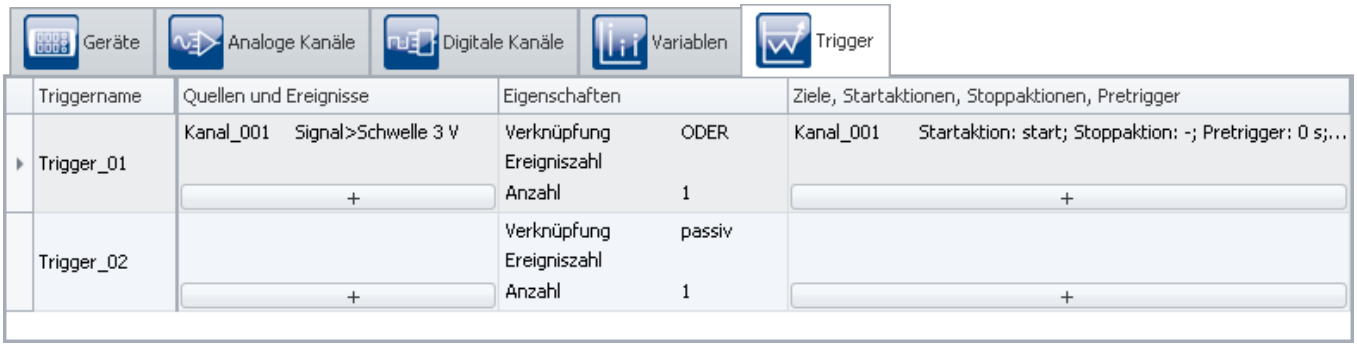
Parameter	Wert
Ereignistyp	Schwellwert
Ereignis	Signal>Schwelle
Ereignisschwelle	3 V

In der Spalte "*Eigenschaften*" stellen Sie folgendes ein:

Parameter	Wert
Verknüpfung	Oder
Anzahl	1

In der Spalte "*Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger*" stellen Sie "*Kanal_001*" ebenfalls als Ziel an, da dieser als Triggerereignis und Messkanal verwendet wird.

Parameter	Wert
Startaktion	start
Stoppaktion	-
Pretrigger	0 s



Einstellungen für den Trigger

Vorbereiten

- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten* 250" ( ).

6.6.2 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel-Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

Erstellen Sie ein Kurvenfenster mit "*Kanal_001*":

- Ziehen Sie aus dem Daten-Browser die Variable: "*Analoge Eingänge*" > "*Kanal_001*" auf die Panel-Seite.
- Wählen Sie in der Widget-Auswahlliste: "*Kurvenfenster*" > "*Standard*".

Eigenschaften des Kurvenfensters

Weitere Datensätze

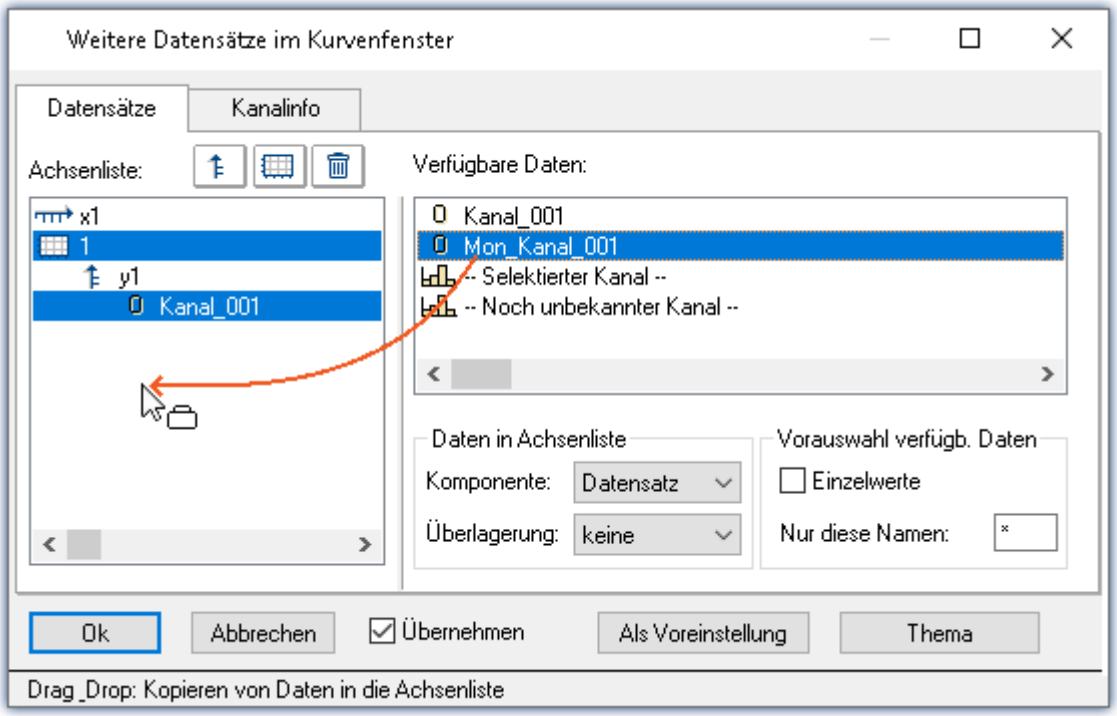
In einem Kurvenfenster können Sie nicht nur einen Kanal darstellen.

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster (nicht auf das Kreuz (⊕) in der Mitte).
- In dem erscheinenden Kontextmenü wählen Sie "*Konfiguration*" und anschließend den Befehl "*Weitere Datensätze*"

Es erscheint ein Dialog, mit dem Sie **weitere Kanäle auswählen** können, die dann ebenfalls im gleichen Kurvenfenster dargestellt werden.

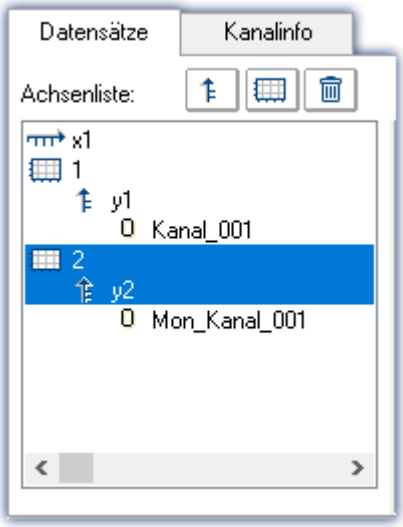
Alle **Datensätze, die zur Auswahl stehen**, werden in der rechten Liste "*Verfügbare Daten*" angezeigt. Die **bereits im Kurvenfenster dargestellten** Datensätze finden Sie in der linken Liste: "*Achsenliste*".

- Ziehen Sie "*Mon_Kanal_001*" aus "*Verfügbare Daten*" in das Feld "*Achsenliste*".



Datensätze für das Kurvenfenster

- Um die beiden Kanäle auf verschiedenen Y-Achsen anzuzeigen, klicken Sie auf das Koordinaten-Symbol ( ).
- Nun wählen Sie den Kanal "*Mon_Kanal_001*". Dieser erhält nun ein eigenes Koordinatensystem.



Um die Einstellungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "*OK*".

Speichern

Damit haben Sie dieses Beispiel beendet und können es speichern:

- Speichern ( ) Sie das Experiment unter dem Namen "*Getriggerte Messung*".

Messung starten, Ergebnis beobachten

- Deaktivieren Sie den Design-Modus ( ).
- schließen Sie am Eingang: "*Kanal_001*" z.B. ein Sinussignal mit einer Amplitude < 3 V an
- Starten Sie die Messung ( ).
- nach einer Weile drehen Sie die Amplitude auf einen Wert > 3 V.

Wenn die Amplitude 3 V überschreitet, wird "*Kanal_001*" für 5 ms lang aufgezeichnet. "*Mon_Kanal_001*" zeichnet die Daten schon gleich nach dem Start der Messung auf.

- Stoppen Sie die Messung ( ).

Messdaten auswerten

Betrachten Sie die **komplette Messung**. Führen Sie dazu ein Rezoom im Kurvenfenster aus (Kontextmenü: "*Bearbeiten*" > "*Rezoom*").

Zu beobachten ist, dass beide Kanäle beim Zeitpunkt "0 s" starten.

Achsen einstellen

Die beiden Kanäle haben unterschiedliche Trigger-Zeitpunkte, aber im Kurvenfenster werden beide standardmäßig bei x = 0 übereinander dargestellt. Jeder Kanal beginnt also in diesem Beispiel bei x = 0, auch wenn der getriggerte Kanal: "*Kanal_001*" später gestartet wird.

Damit die beiden **Kanäle zeitlich übereinander** liegen, muss die Skala der x-Achse umgestellt werden.

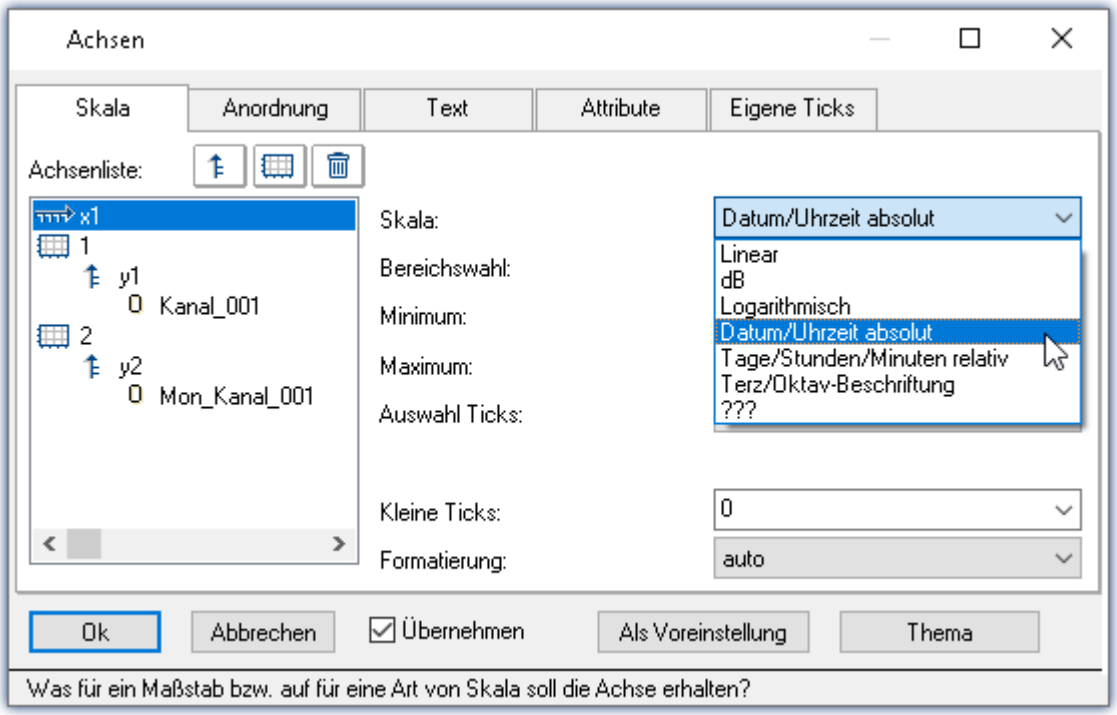
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster (nicht auf das Kreuz ( ) in der Mitte).
- In dem erscheinenden Kontextmenü wählen Sie "*Konfiguration*" und anschließend den Befehl "*Achsen*"

Es erscheint ein Dialog, mit dem Sie die Achsen des Kurvenfensters anpassen können.

- Um die Einstellungen der x-Achse zu sehen, selektieren Sie in der linken Liste: "*Achsenliste*" die Achse "*x1*".

Stellen Sie nun folgendes ein:

Parameter	Wert
Skala	Datum/Urzeit absolut

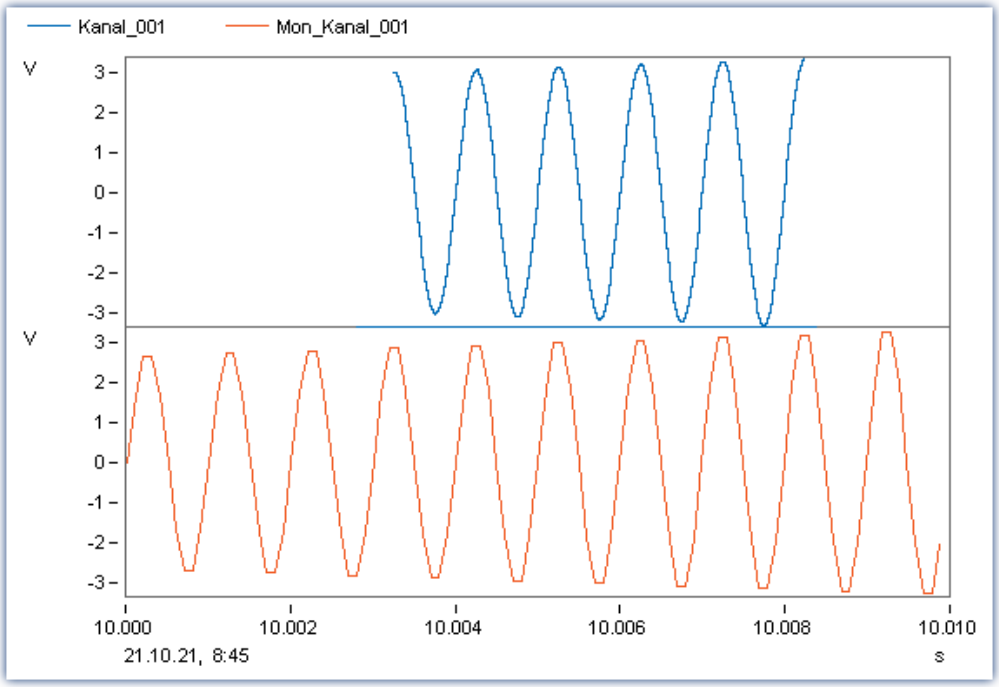


Achseneinstellung für das Kurvenfenster

Um die Einstellungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "*OK*".

Nun liegen beide **Kanäle zeitlich korrekt übereinander**. Um die Daten zu untersuchen, müssen Sie im Kurvenfenster an die richtige Stelle zoomen.

- Über das Kontextmenü "*Bearbeiten*" > "*Zoom*"



Die Messung des Kanals beginnt erst nachdem das Triggerereignis eingetreten ist

Experiment speichern

Speichern Sie das Experiment erneut:

- Betätigen Sie den Button: "*Speichern*" ( ).

6.7 Messung Thermoelement

Aufgabe:

Mit einem Thermoelement soll die Temperatur gemessen werden.

Lernziele:

- Erweiterte Kanaleinstellungen

Verwendete Elemente:

- Sensor & Skalierung
- Vorverarbeitung

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem Verstärker für Temperaturmessung
- Thermoelement Typ K
- Passender Stecker, um das Thermoelement mit dem imc Messgerät zu verbinden

Vorgehensweise:

Schließen Sie das Thermoelement an "*Kanal_001*" des imc Messgerätes an.

Starten Sie danach imc STUDIO.

6.7.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert und den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus

Konfiguration der Kanäle

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Stellen Sie folgende Parameter-Konfiguration für den Kanal ein:

Parameter	Wert	Dialog (Ansicht: *Standard*)	Dialog (Ansicht: *Complete*)
Name	Thermoelement	Kanaldefinition	Kanaldefinition
Status	aktiv	Kanaldefinition	Kanaldefinition
Modus	Spannung	Messmodus	Messmodus
Kopplung	DC	Messmodus	Messmodus
Korrektur	Typ K	Messmodus	Messmodus
Messbereich	-270..500 °C	Messmodus Bereich & Skalierung	Messmodus Bereich & Skalierung
Filtertyp	AAF	Abtastung & Filter	Filter
Abtastrate	1 kHz	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung
Messdauer	undefiniert	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung
Funktion	Arith. Mittel	-	Abtastung & Vorverarbeitung
Punkte	50	-	Abtastung & Vorverarbeitung

Durch die **Korrektur** wird automatisch der **Messbereich** und die **Einheit** angepasst.

Die **arithmetische Mittelung** über 50 Abtastpunkte bewirkt eine **resultierende Abtastrate** von 20 Hz, da jeweils 50 Punkte zu einem zusammengefasst werden.

Vorbereiten

- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten*" ( ).

6.7.2 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel-Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

Erstellen Sie ein Kurvenfenster mit *Thermoelement*:

- Ziehen Sie aus dem Werkzeugfenster: **Daten-Browser** die Variable: *Analoge Eingänge > Thermoelement* auf die Panel-Seite.
- Wählen Sie in der Widget-Auswahlliste: **Standard** (Kurvenfenster).

Eigenschaften des Kurvenfensters

Achsen einstellen

Einstellung der Achsen anpassen:

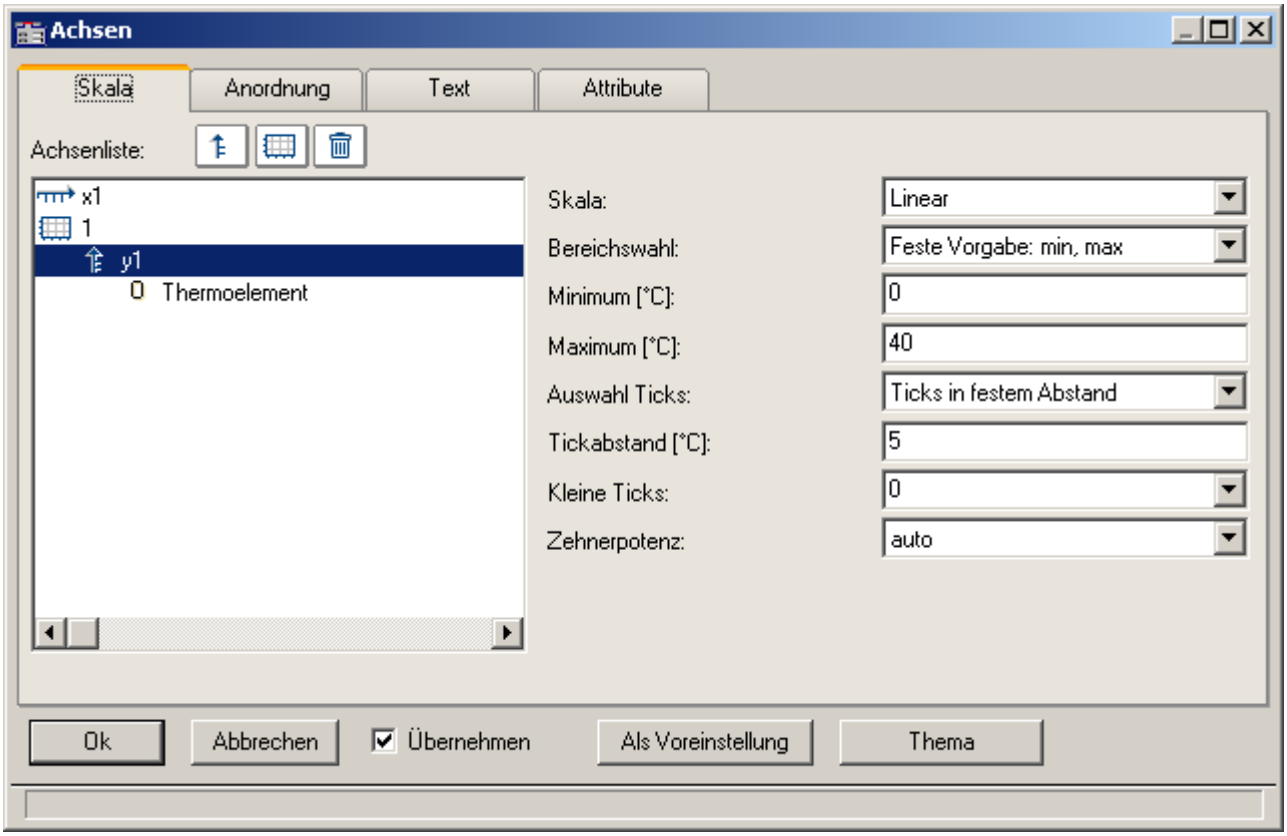
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster (nicht auf das Kreuz (⊕) in der Mitte)
- In dem erscheinenden Kontextmenü wählen Sie **Konfiguration** und anschließend den Befehl **Achsen...**

Es erscheint ein Dialog, mit dem Sie die Achsen des Kurvenfensters anpassen können.

- Um die Einstellungen der y-Achse zu sehen, selektieren Sie in der linken Liste (**Achsenliste**) die Achse *y1*.

Stellen Sie nun folgendes ein:

Parameter	Wert
Skala	Linear
Bereichswahl	Feste Vorgabe: min, max
Minimum [°C]	0
Maximum [°C]	40
Auswahl Ticks	Ticks in festem Abstand
Tickabstand [°C]	5



Einstellungen für die y-Achse

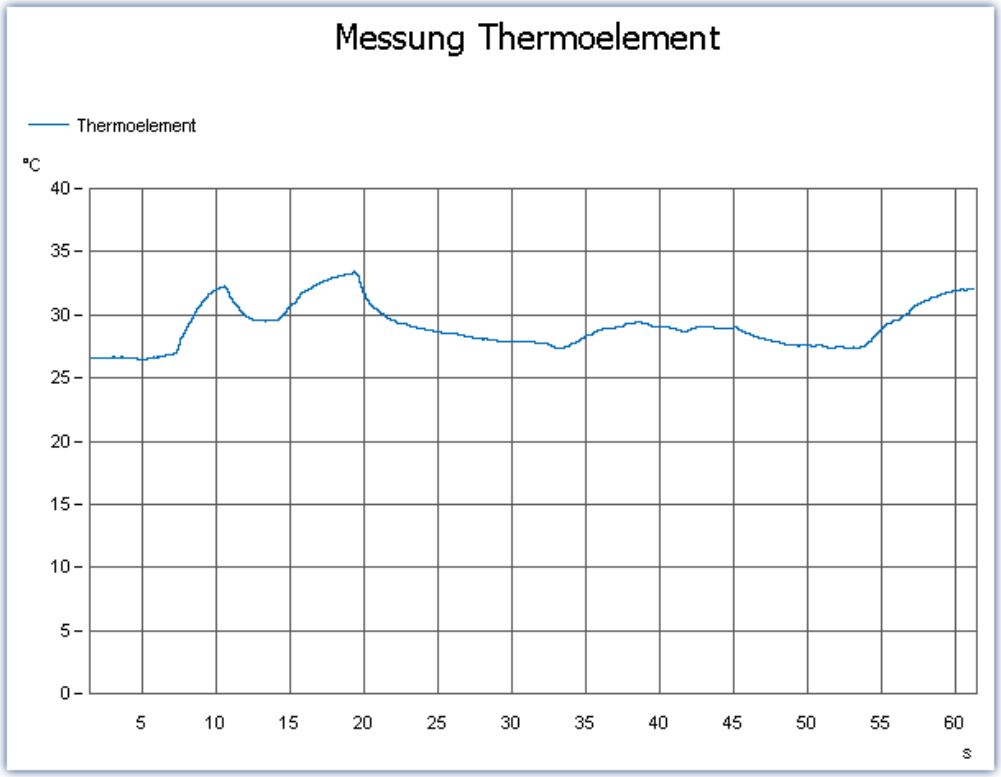
Um die Einstellungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "*OK*".

- Blenden Sie ein Gitter über das Kontextmenü des Kurvenfensters, **Konfiguration > Gitter**, ein.
- Fügen Sie ein **Textfeld** ein mit dem Text: *Messung Thermoelement* und passen Sie die Schriftgröße und die Widget-Größe an
- Deaktivieren Sie den Design-Modus (✎).

Messung starten, Ergebnis beobachten

- Starten Sie die Messung 250 ( ).

Das folgende Bild veranschaulicht eine mögliche Darstellung des Temperaturverlaufs.



Kurvenfenster mit Temperaturverlauf

Speichern

Damit haben Sie dieses Beispiel beendet und können es speichern:

- Stoppen Sie die Messung ( ).
- Speichern ( ) Sie das Experiment unter dem Namen "*Messung Thermoelement*".

6.8 Künstlicher Sinus - Signalerzeugung mit imc Online FAMOS

Aufgabe:

Einen künstlichen Sinus mit imc Online FAMOS erzeugen und auf der Panel-Seite darstellen. Frequenz und Amplitude sollen über Widgets einstellbar sein.

Lernziele:

- Verwendung von imc Online FAMOS
- Steuern über das Panel

Verwendete Elemente:

- Verbinden mit dem Gerät
- Kanaleinstellungen
- imc Online FAMOS

Voraussetzung:

- imc Messgerät mit einem analogen Kanal

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst imc STUDIO.

6.8.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert und den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus

Konfiguration der Kanäle

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Analoge Kanäle*" .

Unter dem **Kanaltyp**: "*Analoge Eingänge*" wählen Sie "*Kanal_001*" aus**.** Stellen Sie folgende Parameter-Konfiguration für den Kanal ein:

Parameter	Wert
Name	Zeitgeber
Status	aktiv
Modus	Spannung
Kopplung	DC
Messbereich	± 5 V
Abtastrate	1 kHz
Messdauer	undefiniert

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Variablen*" .
- Unter dem **Kanaltyp**: "*Display Variablen*" benennen Sie folgende Variablen um:
  - *DisplayVar_01 > Amplitude*
  - *DisplayVar_02 > Frequenz*

imc Online FAMOS

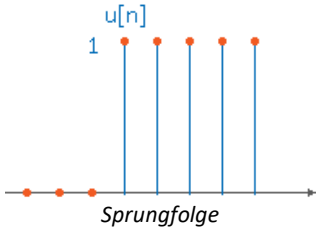
- Öffnen Sie imc Online FAMOS ( )

Menüband	Ansicht
Start > Online FAMOS ( )	alle
Setup-Konfiguration > Online FAMOS ( )	Complete

- Geben Sie in den imc Online FAMOS Editor folgenden Quellcode ein:

```
t = integral(Zeitgeber * 0 + 1)
Schwingung = Amplitude * Sin(6.283185 * Frequenz * t)
```

Hinweis **Erläuterung**



Der Ausdruck `Zeitgeber * 0 + 1` erzeugt nach dem Starten der Messung die Einheitssprungfolge `u[n]`.

Da die Abtastfrequenz des Kanals 1 kHz beträgt, besteht die Sprungfolge aus 1000 Werten pro Sekunde. Durch Integrieren des Einheitssprungs entsteht eine Gerade mit der Steigung 1. Die Zeit "t" steigt somit linear an.

Die allgemeine Form von Sinus: `x(t)=A*sin(u*t)` mit `u=2*Pi*f=6.283185*f`.

Hier ist zu beachten, dass es sich dabei ebenfalls um ein diskretes Signal mit 1000 Werten pro Sekunde handelt. Um die Auflösung zu ändern, müssen Sie lediglich die Abtastfrequenz des Kanals ändern.

Die von Ihnen definierten virtuellen Kanäle "*t*" und "*Schwingung*" werden durch diese Zuordnung automatisch generiert.

- Führen Sie den Syntax Check ( ) durch und verlassen Sie imc Online FAMOS.

Vorbereiten

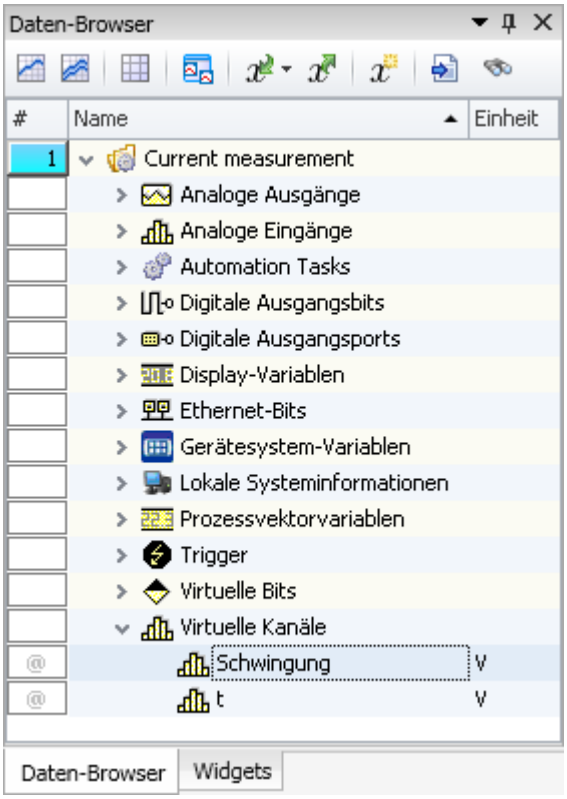
- Um die aktuellen **Einstellungen in das Gerät zu übertragen**, betätigen Sie den Button "*Vorbereiten*" ( ).

6.8.2 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel-Seite erstellt werden.

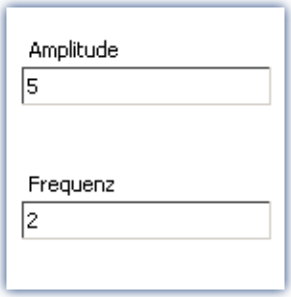
- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Aktivieren Sie den Design-Modus ( )

In dem Werkzeugfenster: Daten-Browser finden Sie den in imc Online FAMOS festgelegten **virtuellen Kanal** "*Schwingung*".



- Ziehen Sie aus dem Werkzeugfenster: **Daten-Browser** die Variable: *Virtuelle Kanäle > Schwingung* auf die Panel-Seite.
- Wählen Sie in der Widget-Auswahlliste: **Standard** (Kurvenfenster).

Um die Werte der Variablen *Frequenz* und *Amplitude* zu ändern, werden diese mit geeigneten Widgets auf der Panel-Seite dargestellt.



- Ziehen Sie die Variable: *Display-Variable > Amplitude* auf die Panel-Seite.
- Wählen Sie in der Widget-Auswahlliste: Gruppe **Standard** > **Eingabefeld (einzeilig)**.
- Ziehen Sie das Widget: "**Textfeld**" auf die Panel-Seite:
  - Werkzeugfenster: *Widgets* - Gruppe: *Standard > Report > Textfeld*.

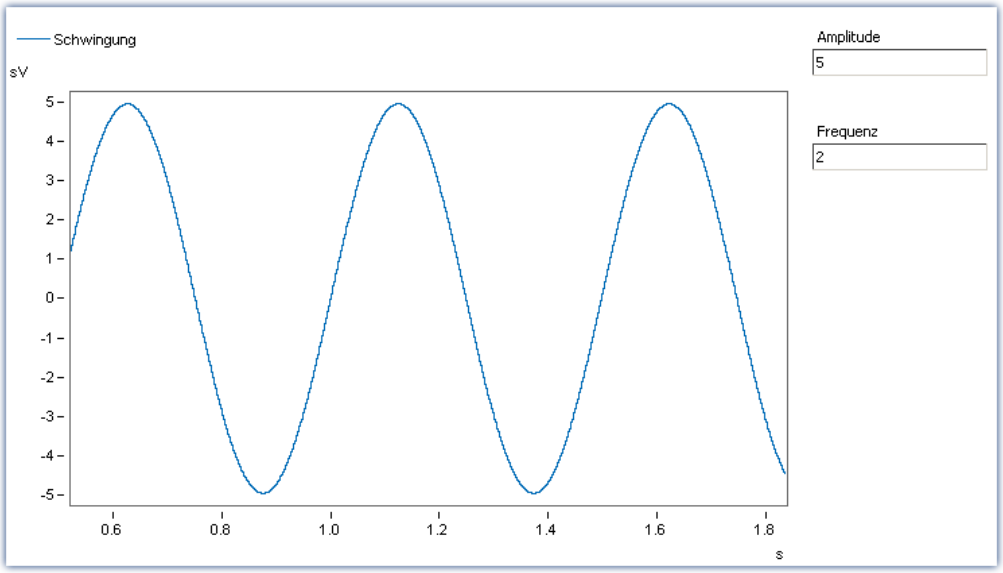
Um den **Text** anzupassen, öffnen Sie die Eigenschaften des Textfeldes.

- Geben Sie in das Feld: **Text** "*Amplitude*" ein.

Stellen Sie die Variable *Frequenz* genauso dar.

Messung starten, Ergebnis beobachten

- Deaktivieren Sie den Design-Modus ( ).
- Starten Sie die Messung 250 ( ).
- verändern Sie die *Amplitude* und die *Frequenz* und beobachten Sie die Änderungen im Kurvenfenster:



Sinus

Speichern

Damit haben Sie dieses Beispiel beendet und können es speichern:

- Stoppen Sie die Messung ( ).
- Speichern ( ) Sie das Experiment unter dem Namen "*Kuenstlicher Sinus*".

7 imc STUDIO (allgemein)

imc STUDIO ist der **gemeinsame Rahmen**, der durch die Kombination von modularen Komponenten (Plug-ins) zu einem **Produktpaket** wird.

Welche Plug-ins verfügbar sind, hängt von der Produktinstallation (Bestellung) ab.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Datenspeicherung: Wie werden die **Daten gespeichert** und geladen	• Experimente, Projekte und die Datenbank 116 • Menüband "Projekt": Experimente öffnen / speichern 127 • Wo wird was gespeichert? 168
Navigation durch die komplette **Software**	• Navigationsbereich 145
Rückmeldung von imc STUDIO - Informationen, Warnungen und Fehler	• Logbuch 148
Einschränkung der Bedienbarkeit durch gesperrte Benutzerrechte	• Benutzerverwaltung und Zugriffsrechte 152
Die **Oberfläche der Software** ist flexibel. Sicherung und Wiederherstellung von Ansichten	• Ansicht speichern / laden 161
Unterstützung einer Automatisierung von Abläufen durch ersetzbare Textbausteine	• Platzhalter 172

7.1 Experimente, Projekte und die Datenbank

Dieses Kapitel beschreibt den Zusammenhang zwischen der "*Datenbank*", "*Projekten*", "*Experimentvorlagen*" und "*Experimenten*".

Experiment

In dem Experiment werden alle Einstellungen gespeichert, die zum Erzeugen der Messdaten, zum Betrachten und Auswerten notwendig sind. Auch die Messdaten selbst werden passend zum Experiment abgespeichert.

Sie können verschiedene Experimente erstellen, die unterschiedliche Messaufgaben erledigen. imc STUDIO arbeitet immer genau mit einem Experiment und alle Änderungen werden darin gespeichert.

Unter anderem werden folgende Einstellungen gespeichert:

- die Experiment-Datei (Dateinamenerweiterung: "*.imcStudio"),
- Messdateien und Metadaten,
- verschiedene Backup-Dateien und Verwaltungs-Dateien

In der Experiment-Datei werden u.a. alle Einstellungen hinterlegt, die in den Hauptfenstern und den Setup-Assistenten vorgenommen werden.

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim Speichern 122 festgelegt wird.

Messdaten

Die Messdaten werden standardmäßig im Experiment-Ordner gespeichert. Sie gehören zum Experiment. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen "*Speicherung* 305" fest (Setup-Seite: "*Geräte*" > "*Speicherung*").

Projekt

Ein Projekt ist in erster Linie eine Zusammenstellung von verschiedenen Experimenten. Die Werkseinstellung von imc STUDIO ist so konfiguriert, dass nur ein Projekt existiert und Sie davon auch so wenig wie möglich mitbekommen.

Alle Experimente werden in diesem Projekt gespeichert ("*StandardProject*").

Einige Optionen und Konfigurationen werden nicht zusammen mit dem Experiment gespeichert. Sie können beispielsweise mit dem Projekt gespeichert werden und gelten für alle zum Projekt gehörenden Experimente. In einigen Fällen können Sie definieren, wo etwas gespeichert werden soll. Z.B. beim Erzeugen von Variablen, können Sie den Geltungsbereich ändern und diese z.B. nicht im Experiment speichern, sondern für alle Experimente im Projekt.

Was in einem Projekt (und nicht im Experiment) gespeichert wird, ist an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet. Ein Projekt enthält z.B.:

- ein oder mehrere Experimente
- eine oder mehrere Experimentvorlagen 125
- Projekteinstellungen (z.B. Ansichten, Benutzerverwaltung und Projekt-Events)

Nach dem ersten Start von imc STUDIO wird das Standard-Projekt angelegt, in das Ihre Experimente gespeichert werden.

Projektansicht - arbeiten mit mehreren Projekten

Wenn Sie die "*Projektansicht*" aktivieren, erscheint in den Öffnen- und Speichern-Dialogen 121 ein Projekt-Baum. Hier können Sie weitere Projekte anlegen und Experimente aus anderen Projekten laden.

Hinweis — Projekt anlegen setzt Variablen zurück

Erzeugen Sie ein neues Projekt, wird der Stand des aktuell geöffneten Experiments temporär abgelegt und nach der Erstellung des neuen Projekts wieder geladen. Dadurch werden die Variablen-Werte wieder zurückgesetzt, so als ob Sie das Experiment neu laden.

Das Ereignis "*Experiment_Loaded*" wird dabei nicht ausgelöst. Ist dies für Ihr Experiment notwendig, laden Sie es bitte erneut manuell. Speichern Sie ihr Experiment in dem neuen Projekt ab ("*Speichern unter*") verhält es sich ähnlich. Auch hier werden die Variablen zurückgesetzt. Jedoch wird zusätzlich das Ereignis "*Experiment_Loaded*" ausgelöst.

Die "*Projektansicht*" aktivieren Sie in den Optionen (unter "*Projekt Management*" > "*Allgemeine Optionen*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Option	Beschreibung
Projektansicht aktiviert 139	Um weitere Projekte anzulegen, müssen Sie die **Projektansicht** aktivieren. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert. (Informationen zu Projekten 117). Eine Erweiterte Ansicht einiger Dialoge 120 wird angeboten. Mehrere Projekte können erstellt und verwendet werden. Aktivieren Sie die **Projektansicht** nur, wenn Sie viele Experimente in unabhängigen Projekten benutzen und verwalten möchten. Ist diese Funktion deaktiviert, werden einige Dialoge **vereinfacht dargestellt** (z.B. "*Experiment speichern*" und "*Experiment öffnen*" u.a. **ohne Projektauswahl**).

Datenbank

Die Datenbank ist die Datenablage für imc STUDIO. Hier werden die Projekte und dessen Experimente gespeichert. Eigene Einstellungen und Konfigurationen besitzt die Datenbank nicht.

Der Pfad der **Datenbank ist frei wählbar** (in den Optionen unter: "*Projekt Management*" > "*HDD Einstellungen*").

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Option	Beschreibung
Datenbankverzeichnis 139	Hier legen Sie fest, wo die "**Datenbank**" gespeichert wird. (Informationen zur "*Datenverwaltung* 167") Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.

Datenbank-Konvertierung

Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Das kann z.B. bei einem Update auf eine neue Version der Fall sein.

Datenbanken sind nicht abwärtskompatibel.

Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Sie können die Datenbank konvertieren oder vorher kopieren lassen. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.

Im oberen Bereich steht der Grund, warum die Datenbank zur aktuellen Version nicht passt. Z.B. eine zu neue Datenbank oder zu alte Datenbank. In der unteren Liste werden alle im ausgewählten Verzeichnis gefunden Datenbanken aufgelistet. In der "Status"-Zeile finden Sie Informationen zu der Datenbank.

Sie haben folgende Möglichkeiten:

Möglichkeit	Beschreibung
Bestehende Datenbank auswählen	Selektieren Sie die passende Datenbank und betätigen Sie den Button "*Übernehmen*". Muss die **Datenbank konvertiert** werden, erscheint ein weiterer Dialog. Hier erscheint eine Abfrage, ob die Datenbank **unter einem neuen Namen verwendet** werden soll. Wählen Sie: • **nein:** die bestehende Datenbank wird konvertiert. Sie kann nicht mehr mit der alten Version verwendet werden. • **ja:** (*empfohlen*) die Datenbank wird kopiert. Geben Sie für die neue Datenbank einen Namen ein. Nun haben Sie zwei Datenbanken. Sie haben eine Sicherungskopie und können die alte Datenbank weiter mit der alten Version verwenden.
Neue Datenbank erzeugen	Betätigen Sie "*Neu erstellen*". Geben Sie einen passenden Namen für die Datenbank ein. Sie wird in dem ausgewählten Verzeichnis erzeugt (parallel zu den evtl. schon bestehenden Datenbanken).
Verzeichnis der Datenbank ändern	Betätigen Sie den Button "..." neben der Verzeichnis-Angabe. Wählen Sie einen passenden Ordner aus. Bitte wählen Sie hier einen Ordner, wo später der Datenbank-Ordner erzeugt werden soll. Nicht die Datenbank selbst. Z.B. das Standardverzeichnis: "*C:\Users\Public\Documents*". In diesem Verzeichnis wird dann die Datenbank angelegt, z.B. "*DB*".

Experimentvorlage

Siehe: "*Experimentvorlagen* 125"

Dateien zum Experiment ablegen - im Ordner "Meta"

Sie können **eigene Dateien zum Experiment ablegen**, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien. Verwenden Sie dafür den **Ordner: "*Meta*"** im Experiment-Pfad. Wenn Sie das Experiment unter einem anderen Namen speichern oder exportieren. Werden alle Dateien aus dem Ordern "*Meta*" mitgenommen.

Der Ordner "*Meta*" wird in allen Komponenten ignoriert.

- Der Inhalt wird nicht als Messung erkannt, wenn Messdaten enthalten sind. Das heißt, es wird kein Eintrag im Daten-Browser.
- Die Intervallspeicherung löscht den Ordner nicht. Wird die Anzahl der Intervalle begrenzt werden sequenziell die Messdaten-Ordner gelöscht, wenn die eingestellte Anzahl erreicht ist. Der Order "*Meta*" wird ignoriert, auch wenn in den Ordner Messdaten vorhanden sind.

Verweis Siehe auch:

- Struktur und Dateien in der Datenbank: "*Datenverwaltung* 167"
- Was wird wo gespeichert? 168

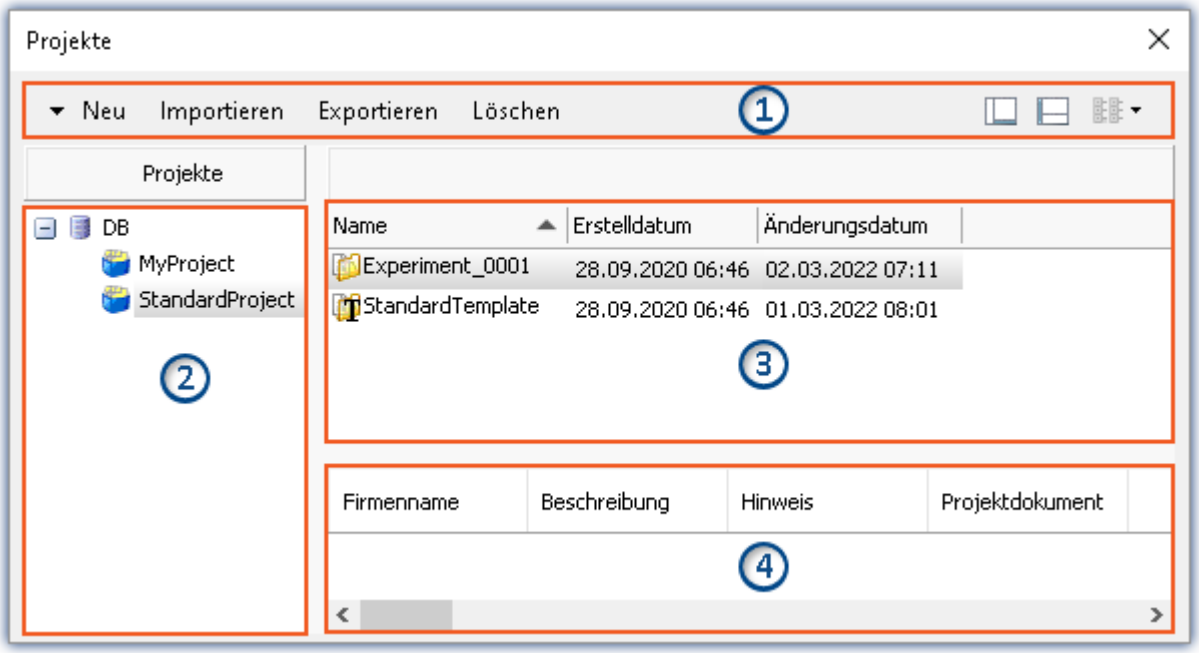
7.1.1 Dialoge: Projekt und Experiment

Folgend werden die Projekt Management-Dialoge beschrieben:

- mit "**Projektansicht**" und
- mit "**Experimentvorlagen**".

Diese Optionen 139 sind standardmäßig deaktiviert, demzufolge sind nicht alle Funktionen verfügbar. Optionsabhängige Funktionen werden folgend explizit erwähnt.

Die Dialoge hinter den Funktionen "**Projekt verwalten**", "**Experiment neu**", "**Speichern unter**" und "**Öffnen**" sind ähnlich aufgebaut. Der Dialog wird folgend an dem Beispiel von "*Projekt Verwalten*" erläutert. Nicht alle Dialoge haben den kompletten Funktionsumfang.



Beispiel: Projekt verwalten

Der Dialog lässt sich in vier Bereiche aufteilen (von oben nach unten):

1. Menüleiste
2. Liste aller Projekte
3. Liste aller Experimente und Experimentvorlagen in dem selektierten Projekt
4. Verknüpfte Metadaten-Informationen von dem selektierten Experiment

Die Bereiche 1 und 3 werden standardmäßig angezeigt, die anderen Bereiche können aktiviert werden.

Bereich 1: Menüleiste

Funktion	Beschreibung
Neu	**Neues Projekt erzeugen:** Erstellt ein neues Projekt in der selektierten Datenbank (eine Datenbank muss selektiert sein). **Neue Experimentvorlage erzeugen:** Erstellt eine neue Experimentvorlage 125 (ein Projekt muss selektiert sein).

Funktion	Beschreibung
Importieren 124	Importiert Elemente (Projekte, Experimente und oder Experimentvorlagen) aus einer Datei in den selektierten Eintrag In der Datei können mehrere Elemente sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden. Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren. Ein Projekt können Sie nur importieren, wenn die Datenbank selektiert ist. Experimente und Experimentvorlagen können Sie nur importieren, wenn ein Projekt selektiert ist. Projekte können Sie nur importieren, wenn die Projektansicht aktiviert ist.
Exportieren 123	Exportiert die selektierten Einträge in eine Datei. Komplette Projekte und einzelne bzw. mehrere Experimente und Experimentvorlagen können in eine Datei exportiert werden. Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: "*Meta* 119".
Löschen	Löscht die selektierten Einträge. Komplette Projekte und einzelne Experimente, bzw. Experimentvorlagen können gelöscht werden. Falls Sie ein Experiment mit gespeicherten Messdaten selektieren und löschen, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten auch gelöscht werden sollen.
/	Bereich 2 (Liste aller Projekte) anzeigen / ausblenden
/	Bereich 4 (Metadaten-Informationen) anzeigen / ausblenden

Bereich 2 und 3: Liste aller Projekte / Experimente / Experimentvorlagen

In den beiden Bereichen werden die Projekte, bzw. die Experimente und Experimentvorlagen aufgelistet. Wenn Sie ein Projekt selektieren, werden im rechten Bereich alle Elemente des selektieren Projekts angezeigt.

Bereich 2 wird nur angezeigt, wenn die Projektansicht aktiviert ist und der Bereich eingeblendet ist (über den Menü-Button:).

Bereich 3 zeigt nur die Experimentvorlagen, wenn diese aktiviert sind.

Bereich 4: Verknüpfte Metadaten-Informationen

In dem Bereich werden die gespeicherten Metadaten zu dem selektierten Experiment angezeigt. Wenn ein Experiment gespeichert wird, können automatisch Metadaten mit abgespeichert werden. In den Optionen 138 "*Metadaten*" > "*Experiment - Metadaten*" > "*Setup-Seite*" können Sie wählen, welche Quelle, für die Metadaten verwendet werden soll.

Wird nur angezeigt, wenn der Bereich eingeblendet wird (über den Menü-Button:).

7.1.2 Experiment erzeugen, speichern und kopieren

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim Speichern oder Erstellen festgelegt wird. Jeder Name kann nur ein Mal pro Projekt verwendet werden.

Wenn Sie ein Experiment erstellen (Menüband: "*Start*" oder "*Projekt*" > "*Neu*") oder wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, werden Sie nach einem Namen gefragt. Geben Sie in diesem Fall einen eindeutigen Namen ein.

Ist die "Projektansicht 139" aktiviert, können Sie zudem das **Zielprojekt** wählen.

Aktion	Beschreibung
Experiment Neu	Wenn Sie ein **neues Experiment** erstellen, wird dieses aus einer Experimentvorlage generiert (siehe "*Experimentvorlagen* 125"). • Wenn die Experimentvorlagen angezeigt 125 werden, wählen Sie eine Experimentvorlage aus. • Werden Sie nicht angezeigt, wird automatisch die **bevorzugte Experimentvorlage** 126 verwendet (im Standardfall: "***StandardTemplate***"). Alle Änderungen seit der letzten Speicherung werden verworfen, wenn ein neues Experiment erstellt wird.
Experiment speichern unter	Wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, wird ein neues Experiment mit den aktuellen Einstellungen angelegt. • Messdaten aus dem bestehenden Experiment werden nicht mit in das neue Experiment übertragen (Ausnahme: das Experiment wurde zuvor noch nie gespeichert, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten mitgenommen werden sollen). • Dateien aus dem Ordner "Meta" 119 werden kopiert und stehen im neuen Experiment zu Verfügung.
Experiment in ein anderes Projekt kopieren	Sie können Experimente in ein anderes Projekt kopieren. Per Drag&Drop oder per Kontextmenü. Dabei werden alle Dateien, die sich im Experiment-Ordner befinden mitgenommen: Messdaten, gespeicherte Messeinstellungen, Parametersatz-Dateien oder selbst erstellte Ordner für Metadaten.

7.1.3 Exportieren und Importieren von Experimenten und Projekten

Über die Projekt- und Experiment-Dialoge können Sie komplette Projekte mit Experimenten und Messdaten exportieren/importieren. Oder etwas verfeinert auch nur die Projekt-Einstellungen oder einzelne Experimente.

Exportieren

Die selektierten Elemente werden in eine Datei exportiert.

Menüband	Ansicht
Start > Öffnen ( )	Alle
Start > Speichern unter ( )	Alle
Projekt > Projekt verwalten ( )	Complete
Projekt > Öffnen ( )	Complete
Projekt > Speichern unter ( )	Complete

Ablauf: Zum Exportieren selektieren Sie die gewünschten Elemente, z.B. zwei Experimente. Betätigen Sie "*Exportieren*".

Ein Dialog erscheint, indem Sie wählen können, was in die "*imcStudioExport*-Datei" eingepackt werden soll. Bestätigen Sie die Auswahl und wählen Sie einen passenden Ort.

Auswahl	Beschreibung
Projekt-Einstellungen	(Nur bei einem Export von Projekten) Exportiert werden alle selektierten Projekte
Experiment-Einstellungen	Projekt-Export: Exportiert werden alle Experimente, die in dem Projekt gespeichert sind Experiment-Export: Exportiert werden alle selektierten Experimente
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit exportiert (Achtung, die Datei kann sehr groß werden)

Hinweis Metadaten

Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: "*Meta* 119".

Importieren

Exportierte Projekte oder Experimente können Sie über die Projekt- und Experiment-Dialoge importieren.

Menüband	Ansicht
Start > Öffnen ( )	Alle
Projekt > Projekt verwalten ( )	Complete
Projekt > Öffnen ( )	Complete

Ablauf: Selektieren Sie zuvor die Stelle, an die der Inhalt importiert werden soll. Betätigen Sie anschließen den "*Import*"-Button und wählen Sie die gewünschte Datei.

In der "*imcStudioExport*-Datei" können mehrere Elemente vorhanden sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden.

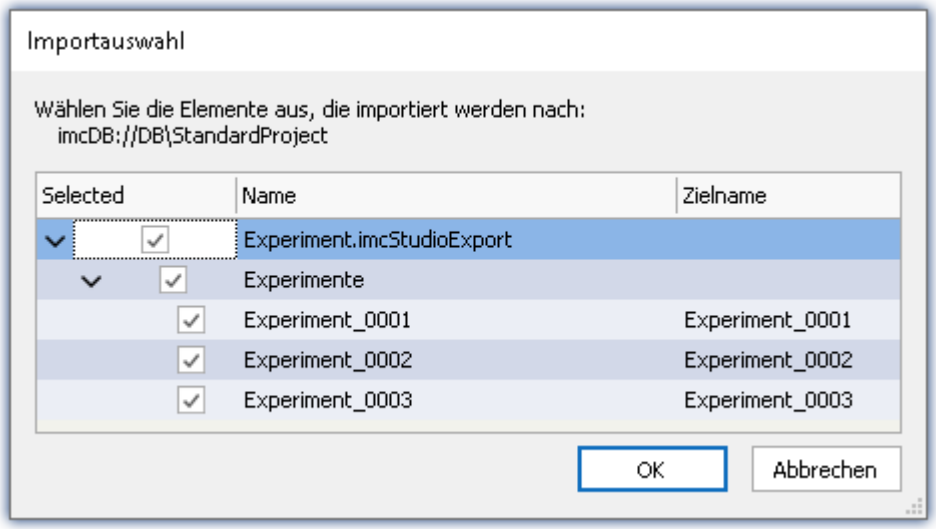
Im ersten Dialog wählen Sie die Hauptelemente, die importiert werden sollen (welche Projekte oder welche Experimente). Beim Projekt-Import sehen Sie die einzelnen Projekte, beim Experiment-Import, die verschiedenen Experimente. In der Spalte "*Zielname*" können Sie den Namen anpassen. (Hinweis: der Dialog erscheint nur, wenn mehr als ein Element enthalten ist, oder ein Element umbenannt wird)

Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren.

Ein Projekt können Sie importieren, wenn die Datenbank selektiert ist.

Experimente, wenn ein Projekt selektiert ist.

Hinweis: Projekte können Sie nur importieren, wenn die Projektansicht aktiviert ist.



Mehrere Experimente aus einer Datei importieren

Bestätigen Sie die Auswahl.

Daraufhin erscheint ein weiterer Dialog (wie beim Export), wo Sie definieren können, welche zusätzlichen Elemente aus der Datei importiert werden sollen.

Auswahl	Beschreibung
Projekt-Einstellungen	(Nur bei einem Import von Projekten) Importiert werden alle Projekte
Experiment-Einstellungen	Projekt-Import: Importiert werden alle Experimente, die in dem Projekt gespeichert sind Experiment-Import: Importiert werden alle Experimente aus der Datei
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit importiert

FAQ

Was passiert beim Import von existierenden Elementen?

Projekt-Einstellungen und Experiment-Einstellungen können Sie importieren, ohne dass die darunterliegenden Elemente entfernt werden. Z.B. können Sie das Projekt austauschen. Die darunterliegenden Experimente bleiben bestehen.

So kann an einem Entwicklungs-PC das Projekt angepasst werden und auf dem Prüfstand das Projekt importiert werden.

Überschrieben werden nur Elemente mit gleichem Namen.

7.1.4 Experimentvorlagen

Wenn Sie ein neues Experiment erstellen, wird dieses aus einer Experimentvorlage generiert. Das neue Experiment erhält alle Eigenschaften der gewählten Vorlage. In den Vorlagen werden alle Einstellungen gespeichert, die auch in einem Experiment gespeichert werden.

Nach der ersten Installation oder nach dem Erstellen eines neuen Projekts existiert jeweils in dem Projekt eine "leere" Experimentvorlage.

Experimentvorlagen sichtbar machen

Die "*Experimentvorlagen*" aktivieren Sie in den Optionen (unter "*Projekt Management*" > "*Allgemeine Optionen*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Option	Beschreibung
Experiment-Vorlage anzeigen 139	Um Experimentvorlagen verwenden zu können, müssen Sie zuvor **Experimentvorlagen sichtbar** machen. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert. (Informationen zu Experimentvorlagen 119) Eine Erweiterte Ansicht einiger Dialoge 120 wird angeboten. Experimentvorlagen können erstellt und verwendet werden. Aktivieren Sie diese Funktion nur, wenn Sie mehrere ähnliche Experimente erstellen wollen. Ist diese Funktion deaktiviert, werden einige Dialoge **vereinfacht dargestellt** (z.B. "*Experiment neu*" und "*Projekt verwalten*" u.a. **ohne Experiment-Vorlagen-Auswahl**).

Experimentvorlagen erstellen

Stellen Sie sicher, dass Experimentvorlagen sichtbar sind. Experimentvorlagen können Sie aus verschiedenen Quellen erzeugen:

Quelle	Beschreibung
Aus aktuellen Einstellungen	Die aktuell eingestellte Konfiguration wird für die Vorlage verwendet. (siehe auch "*Als Vorlage speichern* 127")
Aus existierendem Experiment	Wählen Sie ein Experiment, aus dem die Vorlage erstellt wird.
Aus Standardeinstellungen	Eine leere Vorlage wird erzeugt.

- Betätigen Sie den Button: "*Projekt verwalten*"

Menüband	Ansicht
Projekt > Projekt verwalten ( )	Complete

- Selektieren Sie das Projekt (wenn die Projekte nicht angezeigt werden, klicken Sie auf den weißen Hintergrund, damit kein Experiment selektiert ist)
- Betätigen Sie im Menü des Dialogs: "*Neu*" > "*Neue Experimentvorlage erzeugen*"
- Wählen Sie eine Quelle

Die Experimentvorlage wird aus der Quelle erzeugt und steht beim Erstellen eines Experiments 122 zur Verfügung.

Bevorzugte Experimentvorlage

Sie können eine Experimentvorlage als **bevorzugt markieren** (Kontextmenü der Vorlage > "*Als bevorzugte Experimentvorlage markieren*"). Wenn die Experimentvorlagen nicht mehr angezeigt werden, wird beim Erstellen eines neuen Experiments automatisch die neue bevorzugte Experimentvorlage verwendet.

7.2 Menüband

7.2.1 Menü Projekt

Das Menü "*Projekt*" erreichen Sie aus jedem Plug-in.

Einige der Dialoge bieten eine erweiterte Ansicht 139 an. Standardmäßig werden die Dialoge ohne "**Projektansicht**" und "**Experimentvorlagen**" dargestellt.

Projekt

Menüeintrag	Beschreibung
Projekt verwalten 120	Projekte und Experimentvorlagen verwalten
Projekt speichern	Aktuelles Projekt speichern

Experiment

Menüeintrag	Beschreibung
Neu 122	Neues Experiment erstellen
Öffnen	Vorhandenes Experiment öffnen
Speichern	Aktuelles Experiment speichern
Speichern unter 122	Aktuelles Experiment speichern unter einem neuen Namen. Zusätzlich wird das Experiment zurückgesetzt. Die Variablen erhalten den jeweiligen Initialwert (z.B. Geräte-Variablen = "0" oder Benutzerdefinierte Variablen den eingestellten Initialwert). Das Ereignis "*Experiment_Loaded*" wird ausgelöst.
Als Vorlage speichern	Betätigen Sie den Button, wird eine neue Vorlage 125 erzeugt, die automatisch verwendet wird (Stichwort "*Bevorzugte Experimentvorlage* 126"). (ab der Edition "imc STUDIO Professional")

Im-/Export

Menüeintrag	Beschreibung
Importieren / Exportieren 128	In diesem Dialog können Sie verschiedene Komponenten importieren und exportieren.

Aktuelle Messung

Menüeintrag	Beschreibung
Aktuelle Daten speichern Aktuelle Daten exportieren	Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern. Siehe auch Setup-Seiten - Geräte konfigurieren: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung* 460"

Hinweis Ohne imc STUDIO Project Management

In der Produktkonfiguration kann die Komponente "**imc STUDIO Project Management**" deaktiviert werden. Ist "**imc STUDIO Project Management**" deaktiviert, gibt es verschiedene Einschränkungen.

Unter anderem gibt es keine Datenbank mehr. Die Dialoge zum Speichern und Öffnen von Experimenten entsprechen den standardisierten "Speichern unter"- bzw. "Öffnen"-Dialogen. Experimente können an einen beliebigen Ort gespeichert werden. Die gespeicherten Messdaten werden in den passenden Experiment Ordner abgelegt.

Die Funktionen des Projekt Managements sind im Technischen Datenblatt aufgelistet.

Die Beschreibung der Projekt- und Experiment- Dialoge auf den folgenden Seiten betrifft imc STUDIO mit aktiviertem Project Management.

Änderungen im Menü ohne imc STUDIO Project Management:

Projekt - ohne Project Management

Menüeintrag	Beschreibung
Projekt speichern	Aktuelles Projekt speichern. In diesem Fall werden alle "Projekt"-Einstellungen als "Applikations"-Einstellung gespeichert und gelten für alle Experimente.

Experiment - ohne Project Management

Menüeintrag	Beschreibung
Experiment neu	Neues Experiment erstellen. Der Speicherort wir erst durch "*Experiment speichern/speichern als*" festgelegt. Das aktuell ausgewählte Gerät ist weiterhin selektiert. Die Konfiguration des Gerätes wird jedoch zurückgesetzt.
Experiment öffnen	Vorhandenes Experiment öffnen. Das Experiment kann beliebig im Dateisystem abgelegt sein.
Experiment speichern	Speichert das aktuelle Experiment am zuvor durch "*Experiment Speichern als*" festgelegten Speicherort, wurde noch kein Speicherort festgelegt, wird automatisch "*Experiment Speichern als*" ausgeführt.
Experiment speichern als	Aktuelles Experiment speichern unter einem neuen Namen an einem beliebigen Ort im Dateisystem.

7.2.1.1 Importieren / Exportieren

In diesem Dialog können Sie verschiedene Komponenten importieren und exportieren.

Wählen Sie im Menüband *Projekt > Importieren / Exportieren*.

Option	Beschreibung
Parametersätze	Ermöglicht das Laden und Exportieren von Werten (Datenpool) und Einstellungen (Gerätekonfiguration). Selektieren Sie die gewünschten Einstellungen/Werte. Details finden Sie in der Dokumentation zum Kommando: "*Parameter importieren* 1248" und "*Parameter exportieren* 1243".

Option	Beschreibung
Ansichten, Metadaten-Spalten, (Sensoren,) ... 163	Exportiert Ansichten, Metadatenspalten, ... und in imc STUDIO angelegte Sensoren in eine Datei. Bzw. importiert Ansichten und Metadaten-Spalten, ... aus einer Datei. Sie können die Oberfläche von imc STUDIO anpassen, wie z.B. durch die Veränderung der Setup-Seiten oder der Werkzeugfenster. Diese Einstellungen können Sie durch einen Export sichern. So können Ansichten auf andere Projekte und andere Applikationen/PCs übertragen werden.
imc DEVICES Experiments 296	Importiert die Gerätekonfigurationen aus einem alten imc DEVICES Experiment oder eine imc DEVICES Konfiguration für ein Gerät.
Zusatzdateien	Zusatzdateien können importiert und exportiert werden: • Kennlinien und Filterdaten für imc Online FAMOS / imc Inline FAMOS (*.dat) • imc Online FAMOS Quellcode (*.ofa) • Synthesizer Verzeichnisstrukturen (*.dat) • Messaging-Konfigurationen (E-Mail, SMS, UDP, ...) (*.msg) Export: Zeigt den Dialog zum Verwalten von Zusatzdateien 221 an, in dem man im Experiment vorhandene Zusatzdateien exportieren kann. Siehe Beschreibung: "*Setup*" > "*Menüband*" > "*Konfiguration*" > "*Zusatzdateien* 221".
Synthesizer-/Reglerkonfiguration	Importiert Synthesizer- und Reglerkonfigurationen.
imc DEVICES-Abgleichwerten	Importiert die Abgleichwerte, die mit imc DEVICES erstellt wurden.
Gerätebeschreibungen ('<Gerätename>')	Import: Importiert Gerätebeschreibungen (umi-Dateien) als neue Geräte in das Setup, als ob die Geräte nach einer Gerätesuche ausgewählt wurden. Die Geräte stehen danach zur Konfiguration zur Verfügung. Export: Exportiert die Gerätebeschreibung (umi-Datei) für das Gerät '<Gerätename>' in ein frei wählbares Verzeichnis.
MFB-Konfiguration	Importiert ARINC (*.idb), AFDX (*.xml) oder CAN (*.cba) Konfigurationen.
Experiment auf andere Geräte übertragen 294	Öffnet ein Experiment und bietet die Auswahl auf welche vorhandenen Geräte die Geräteeinstellungen des Experiments übernommen werden sollen.
Setup Tabellenbeschreibung	Importiert/Exportiert eine Setup Tabellenbeschreibung
Setup Spalten-beschreibungen	Importiert/Exportiert Setup Spaltenbeschreibungen in/aus eine/r vorhandene/n Setup Tabellenbeschreibung.
Importieren von Sensoren	Importiert Sensor-Kennlinien, die in imc STUDIO erstellt wurden, aus einer Ansichtseinstellungs-Datei 163.

7.2.2 Menü Bearbeiten

Die Auswirkungen einiger Funktionen sind abhängig von dem aktuellen Hauptfenster.

Zwischenablage

Menüeintrag	Beschreibung
Ausschneiden	Schneidet die Auswahl (die selektierten Elemente / den markierten Text) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
Kopieren	Kopiert die Auswahl (die selektierten Elemente / den markierten Text) in die Zwischenablage.
Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.

Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Rückgängig	Macht die letzte Änderung des aktuellen Fensters rückgängig.
Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung des aktuellen Fensters wieder her.
Entfernen	Löscht die Auswahl (z.B. den Quelltext, die Panel-Seite, die selektierten Widgets oder das selektierte Automation-Element).
Alle auswählen	**Panel:** Alle Widgets der Seite werden selektiert.
Aktualisieren	**Setup:** Metadaten-Spalten werden aktualisiert. Betrifft z.B. Dateien, auf die per Link zugegriffen wird (wie PDF-Dateien). Diese werden neu geladen, wenn sie sich im Hintergrund geändert haben.

Suchen

Menüeintrag	Beschreibung
Suchen	Sucht den angegebenen Text im aktuellen Fenster. **Automation:** Durchsucht den Quelltext aller Elemente und listet alle Funde in dem Such-Dialog auf. Zu den einzelnen Elementen kann per Mausklick gesprungen werden (siehe "*Quelltext - Suchen und ersetzen* 1725").
Suchen und Ersetzen	Sucht und ersetzt angegebenen Text im aktuellen Fenster. **Automation:** Durchsucht den Quelltext aller Elemente und listet alle Funde in dem Such-Dialog auf. Alle Funde können hier ersetzt werden (siehe "*Quelltext - Suchen und ersetzen* 1725").

Drucken

Menüeintrag	Beschreibung
Drucken	**Panel:** Öffnet den Dialog zum Drucken der Panel-Seiten. **Setup:** Erzeugt einen Report der aktuellen Konfiguration in einer druckbaren Variante. Aufgelistet werden viele Geräte- und Kanal-Konfigurationen, sowie der imc Online FAMOS-Quelltext (siehe "*Report der Setup-Konfiguration* 298"). **Automation:** Erzeugt einen Report der aktuellen Konfiguration in einer druckbaren Variante. Drei Varianten stehen zur Verfügung: Von der groben Struktur bis zum Inhalt mit Quelltext von allen Elementen (siehe "*Report der Automation-Konfiguration* 1728").
Druckvorschau	**Panel:** Öffnet eine Druckvorschau. Hier sehen Sie, das mögliche Ergebnis eines Ausdrucks. Das kann sinnvoll sein, wenn Widgets verwendet werden, die eigene Farbeinstellungen für den Ausdruck haben, wie z.B. das Kurvenfenster. **Setup:** Erzeugt einen Report. Siehe "*Drucken*". **Automation:** Erzeugt einen Report. Siehe "*Drucken*".

7.2.3 Menü Ansicht

Ansichten

Menüeintrag	Beschreibung
Ansicht speichern 162	Aktuelle Ansicht speichern Überschreibt die verwendete Ansicht in den Projekteinstellungen.
Ansicht speichern unter 162	Aktuelle Ansicht speichern unter einem von Ihnen frei gewählten Namen z.B. "Messstrecke 1" in den Projekteinstellungen speichern.
Ansichten-Auswahl 161	Ansicht aus den Projekteinstellungen laden.
Ansicht löschen 162	Eine gespeicherte Ansicht aus den Projekteinstellungen löschen.
Wiederherstellen 162	Ausgewählte Ansichten aus den Werkseinstellungen wieder herstellen.

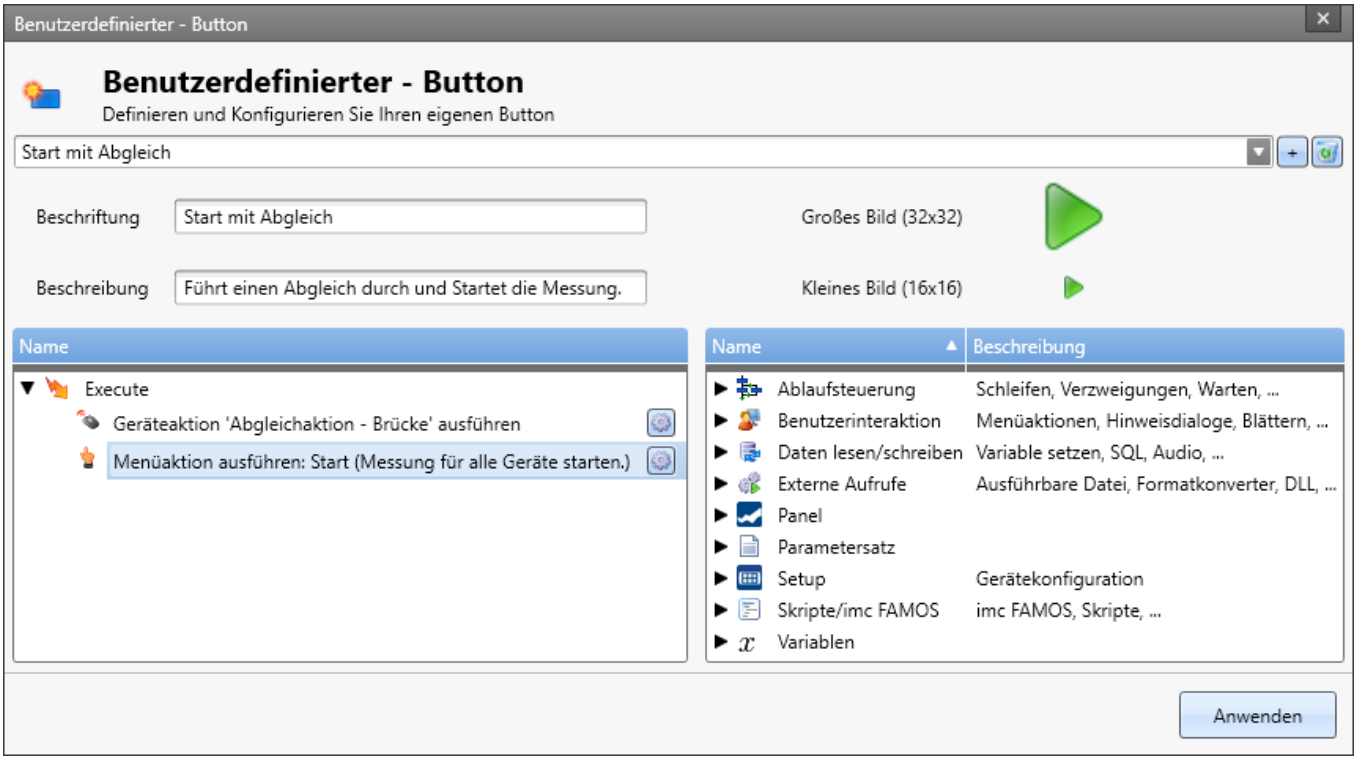
Layout

Menüeintrag	Beschreibung
Fensteranordnung zurücksetzen	Diese Funktion setzt die Oberfläche des aktuell geöffneten Hauptfensters wieder auf den zuletzt gespeicherten Zustand zurück. Dies betrifft die Fensteranordnungen: • die Position und Größe des imc STUDIO Fensters • die Position und Größe der Werkzeugfenster
Menüband anpassen 165	Über diese Funktion kann das Menüband angepasst werden.
Benutzerdefinierte Buttons 133	Erstellt benutzerdefinierte Buttons, die Kommandos ausführen können.
Werkzeugfenster auswählen 147	Öffnet den Dialog: "*Werkzeugfenster-Auswahl*", um Werkzeugfenster ein- oder auszublenden.

7.2.3.1 Benutzerdefinierte Buttons

Sie können sich eigene Buttons für das Menüband erstellen. An einem Button hängen Kommandos, die ausgeführt werden, wenn der Button betätigt wird.

In der Aufklapp-Liste sind alle vorhandenen benutzerdefinierten Buttons gelistet. Die "Beschriftung" des jeweiligen Buttons wird zur Identifizierung des Buttons in dieser Liste verwendet. Über die Liste können Sie vorhandene Button öffnen und umkonfigurieren/löschen.



Beispiel für einen benutzerdefinierten Button:
Führt einen Abgleich durch und Startet danach die Messung

Einen neuen Button hinzufügen

Betätigen Sie das "+"-Symbol, um einen neuen Button zu erzeugen.

Konfigurieren Sie die Anzeige im Menüband des Buttons:

- Beschriftung: der Anzeige-Namen im Menüband
- Beschreibung: die Information im Tool-Tipp des Buttons
- Bild: das Icon im Menüband für die große und kleine Variante

Kommando-Konfiguration

Unten finden Sie zwei Bereiche:

- Links die auszuführenden Kommandos
- Rechts die zur Verfügung stehenden Kommandos

Fügen Sie die Kommandos per Drag&Drop in die linke Liste ein und konfigurieren Sie die Kommandos entsprechend.

Kommando entfernen

Möchten Sie ein Kommando aus der Liste entfernen, selektieren Sie dieses und betätigen Sie die <Entf>-Taste.

Button im Menüband hinzufügen

Betätigen Sie den Button "Anwenden". Daraufhin erscheint der Dialog zum Anpassen des Menüband. Jedoch beschränkt auf die benutzerdefinierten Buttons. Fügen Sie den Button an der gewünschten Stelle im Menüband ein. Informationen dazu finden Sie im Kapitel: "*Menüband anpassen* 165".

Hinweis Speicherung der Konfiguration der Buttons

Die **Konfiguration der Buttons** wird in dem jeweiligen **Projekt** gespeichert 168. So steht der Button in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.
Die Konfiguration **wird nur gespeichert**, wenn auch das **Projekt gespeichert** wird.
Die Anzeige im Menüband des Buttons wird in der Ansicht gespeichert.

7.2.4 Menü Extras

Der Inhalt des Menüs "**Extras**" ist abhängig der vorhandenen Plug-ins.

Optionen

Menüeintrag	Beschreibung
Optionen 135	Allgemeine Optionen

Benutzerverwaltung

Menüeintrag	Beschreibung
Anmelden 157	Anmelden eines Benutzers
Abmelden 157	Abmelden eines Benutzers
Verwaltung 153	Benutzer erstellen und diese Benutzergruppen zuweisen
Zugriffsrechte 160	Benutzergruppen Rechte zuweisen
Aufstartverhalten 156	Aufstartverhalten von imc STUDIO festlegen

Sequencer

Menüeintrag	Beschreibung
Starten (Sequencer starten)	Startet den Sequencer. Mehr Infos dazu finden Sie in der Beschreibung zum Plug-in Sequencer 1784
Stoppen (Sequencer stoppen)	Stoppt den Sequencer. Mehr Infos dazu finden Sie in der Beschreibung zum Plug-in Sequencer 1784

7.2.4.1 Optionen

In diesem Dialog können Sie die Grundeinstellungen für die einzelnen Komponenten vornehmen.

Wo werden die Optionen gespeichert?

Die einzelnen Optionen haben unterschiedliche Speicherorte. Einige werden zum Projekt gespeichert, die anderen wiederum für die gesamte Applikation (die imc STUDIO Installation). Ein Disketten-Symbol verdeutlicht den Speicherort:

Geltungsbereich	Beschreibung
Applikationsoption	Optionen, die für die imc STUDIO Installation gelten. Sie gelten für alle Projekte und Experimente der gewählten Datenbank.
Projektoption	Optionen, die für alle Experimente des aktuellen Projekts gelten.
Experimentoption	Optionen, die für das aktuelle Experiment gelten.

Optionen zurücksetzen

Über die Auswahlliste links unten können Sie einzelne Seiten oder alle Optionen zurücksetzen.

Auswahl	Beschreibung
Zurücksetzen	Setzt die **aktuell geöffnete Seite** auf den **letzten Stand** zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Alle zurücksetzen	Setzt die Optionen **von allen Seiten** auf den **letzten Stand** zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Default	Setzt die **aktuell geöffnete Seite** auf die **Werkseinstellungen** zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.
Alle auf Default	Setzt die Optionen **von allen Seiten** auf die **Werkseinstellungen** zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.

Allgemeine Optionen

Dialogantwort vorgeben

Hier ist es möglich die Antworten für Dialogabfragen vorzugeben. Wenn ein anderer Wert als "Dialog anzeigen" ausgewählt ist, wird der entsprechende Dialog nicht mehr angezeigt und stattdessen die gewählte Antwort verwendet.

Speicherort Messdaten

Optionen	Beschreibung
Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung	Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "*Ordnerbenennung*"). Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Angepasster Speicherort für Messdaten* 456".
Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der Verzeichnisstruktur 454. Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Angepasster Speicherort für Messdaten* 456".

Daten-Browser

Allgemeine Optionen

Optionen	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren. Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".
Die Zuordnung der Messungsnummer speichern	Wird einer Messung eine Messungsnummer zugeordnet, wird diese Zuordnung im Experiment gespeichert.

Kommandos

E-Mail Optionen

Vorgabewerte für das Mail-Kommando. Solange in dem jeweiligen Kommando keine anderen Einstellungen vorgenommen werden, werden die Vorgabewerte verwendet.

Informieren Sie sich bitte bei Ihrem E-Mail-Provider über die notwendigen Angaben.

Optionen - E-Mail Optionen	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail-Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zum Anmelden.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.

Logbuch

Logbuch

Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

Metadaten

Rückführbarkeit von Messungen

Optionen - Rückführbarkeit	Beschreibung
Rückführbarkeit von Messungen	Mit Hilfe der Kommentar-Funktion können Informationen zu einer gespeicherten Messung hinterlegt werden. Hier konfigurieren Sie, welche Kommentare als Metadaten angeboten werden und wie diese bearbeitet und gespeichert werden. Siehe auch: "*Setup - Geräte (allgemein)*" > "*Metadaten und Messkommentare*" > "*Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten* 256"

Allgemeine Optionen

Optionen - Experiment - Metadaten	Beschreibung
Export beim Speichern	Aktiviert/Deaktiviert den automatischen Export der ausgewählten Setup-Seite zum Experiment. Der Export wird immer ausgeführt, wenn das Experiment gespeichert wird. Z.B. in den Projekt Management-Dialogen (z.B. Experiment öffnen) können die gespeicherten Parameter zum Experiment angezeigt werden (siehe: "*Dialoge: Projekt und Experiment in Bereich 5* 121").
Setup-Seite	Hier definieren Sie, welche Setup-Seite beim Speichern des Experiments exportiert wird.

Panel

Allgemeine Option

Optionen - Optionen	Beschreibung
Mehrsprachige Texteingabe	Ermöglicht die Texteingabe für Rechner mit anderen Spracheinstellungen. Z.B. können so Panel-Seiten für verschiedene Spracheinstellungen vorkonfiguriert werden. Ist die eingestellte Sprache für den jeweiligen Text konfiguriert, wird dieser angezeigt. Ansonsten wird die Default-Sprache: "Englisch" angezeigt.

Navigation

Optionen - Ansicht	Beschreibung
Datenschnitt-Werkzeuge	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Postprocessing-Werkzeug	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Zeitanzeige	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.

Optionen - Optionen	Beschreibung
Navigation über alle Panel-Seiten	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Navigationsmodus für Widgets	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Neue Widgets immer mit der Navigationsleiste verbinden	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Postprocessingmodus als Standard	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.

Panel Widgets

Optionen - Widget Konfiguration	Beschreibung
Aktualisierungsrate neu angelegter Widgets	Definiert die Aktualisierungsrate von Widgets, die neu angelegt werden. Wird ein Widget auf einer Panel-Seite erzeugt, erhält dieses die hier eingestellte Aktualisierungsrate zugewiesen.

Projekt Management

Allgemeine Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Projektansicht aktiviert	Um weitere Projekte anzulegen, müssen Sie die **Projektansicht** aktivieren. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert. (Informationen zu Projekten 117). Eine Erweiterte Ansicht einiger Dialoge 120 wird angeboten. Mehrere Projekte können erstellt und verwendet werden. Aktivieren Sie die **Projektansicht** nur, wenn Sie viele Experimente in unabhängigen Projekten benutzen und verwalten möchten. Ist diese Funktion deaktiviert, werden einige Dialoge **vereinfacht dargestellt** (z.B. "*Experiment speichern*" und "*Experiment öffnen*" u.a. **ohne Projektauswahl**).
Experiment-Vorlage anzeigen	Um Experimentvorlagen verwenden zu können, müssen Sie zuvor **Experimentvorlagen sichtbar** machen. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert. (Informationen zu Experimentvorlagen 119) Eine Erweiterte Ansicht einiger Dialoge 120 wird angeboten. Experimentvorlagen können erstellt und verwendet werden. Aktivieren Sie diese Funktion nur, wenn Sie mehrere ähnliche Experimente erstellen wollen. Ist diese Funktion deaktiviert, werden einige Dialoge **vereinfacht dargestellt** (z.B. "*Experiment neu*" und "*Projekt verwalten*" u.a. **ohne Experiment-Vorlagen-Auswahl**).

HDD Einstellungen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Datenbankverzeichnis	Hier legen Sie fest, wo die "**Datenbank**" gespeichert wird. (Informationen zur "*Datenverwaltung* 167") Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.

Scripting

Skript-Optionen

Verweis

Siehe "*Scripting*" > "*Skript-Optionen* 2028".

Sequencer

Allgemeine Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Logbuch-Einträge reduzieren	Reduziert die Anzahl der Logbuch-Einträge, die vom Sequencer erzeugt werden. Bei aktivierter Option werden folgende Meldungen weder in das Logbuch-Fenster noch in die Logbuch-Datei geschrieben: • Starte/Beende Kommando • Schleifen-Meldungen (Loop/While) • Meldungen zu Fallunterscheidungen (If/Switch).

Setup

Allgemeine Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Parametersatz Export - Erweiterter Modus	Wenn aktiviert, ist es möglich einzelne Spalten für den Export auszuwählen 1246.
Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten	Der Zustand der Datenspeicherung nach einem durchgeführten Vorbereiten der Geräte (oder Rekonfigurieren). • **Wie vor dem Vorbereiten:** Zustand ändert sich durch das Vorbereiten nicht. • **Datenspeicherung ist unterbrochen:** Nach dem Vorbereiten steht der Zustand auf: "Datenspeicherung unterbrochen". Sie muss wieder fortgesetzt werden, sobald die einlaufenden Messdaten gespeichert werden sollen. • **Daten werden gespeichert:** Nach dem Vorbereiten steht der Zustand immer auf: "Datenspeicherung läuft". Die Option ersetzt nicht das Aktivieren der Speicherung für jeden Kanal. Die Option kann den Zustand von "***Datenspeicherung unterbrechen / fortsetzen*** 206" regulieren. Beachten Sie bitte die Hinweise zum "*Vorbereiten*". Nach dem Betätigen des Buttons wird nur ein Vorbereiten durchgeführt, wenn eine Änderung vorhanden ist. Siehe "***Vorbereiten und Rekonfigurieren*** 203".

Optionen - Erstes ausgewähltes Gerät	Beschreibung
Gerätenamen an die Kanalnamen anhängen	Ist die Option aktiviert, wird bei Auswahl eines Gerätes immer der Gerätename an die Kanalnamen angehängt, auch bei Auswahl des ersten Gerätes. Ist die Option deaktiviert, wird der Gerätename erst ab dem zweiten Gerät angehängt. Diese Einstellung wird erst beim nächsten Auswählen eines Gerätes übernommen, sofern vorher kein Gerät ausgewählt war.

Rückführbarkeit von Kanälen

Optionen - Rückführbarkeit	Beschreibung
Rückführbarkeit von Kanälen	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich. Siehe auch: "*Setup - Geräte (allgemein)*" > "*Metadaten und Messkommentare*" > "*Metadaten im Kanal speichern - Rückführbarkeit von Kanälen* 253"

Geräte-Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Auswahl der Firmware Version	Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie. Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen. • **Manuell:** Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird. • **Automatisch:** "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft. • **Immer neuste verwenden:** Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc STUDIO Version kompatibel ist.
Zeige Warnung bei kritischen Parameteränderungen	Zeige eine Warnung bei der Änderung eines kritischen Parameterwertes an, z.B. bei der Änderung der "Speisung", die für alle Kanäle eines Moduls gilt. Insbesondere beim Einsatz von automatischen Abläufen wie z.B. Sequencer oder Scripting kann es sinnvoll sein dies abzuschalten, da durch die Warnung ansonsten der Ablauf angehalten wird, bis diese bestätigt wurde.
Zeitlimit für Aufrufe der Gerätesoftware [s]	Maximale Zeit in Sekunden für einen Aufruf der Gerätesoftware. Wird diese Zeit überschritten, startet die Gerätesoftware automatisch neu. Dabei kann es teilweise zum Verlust der Konfiguration kommen. Werden Geräte über eine sehr langsame Verbindung betrieben, kann dieser Wert angehoben werden, um dennoch eine korrekte Funktion zu gewährleisten. Der minimale, sowie der Standardwert beträgt 60 Sekunden.

Optionen - Virtuelle Geräteuhr	Beschreibung
Virtuelle Geräteuhr: Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-Seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video). Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (Virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc STUDIO eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten. Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit. Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "*Synchronisierung*" > "*Uhrentypen*" > "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 313".	
Mindestgenauigkeit [ms]	Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.

Sensoren

Optionen - Sensor Kennliniendialog	Beschreibung
Messvariable editierbar	Die Option "Stellvariable" in dem Assistenten editierbar machen.
Messvariable sichtbar	Ist die Option aktiviert, wird die Option "Stellvariable" in dem Assistenten angezeigt. Über die Stellvariable können die Werte für die Kennlinie eingelesen werden.
Stellvariable editierbar	Die Option "Messvariable" in dem Assistenten editierbar machen.
Stellvariable sichtbar	Ist die Option aktiviert, wird die Option "Messvariable" in dem Assistenten angezeigt. Über die Messvariable können die Werte für die Kennlinie eingelesen werden.
Wartezeit editierbar	Die Option "Wartezeit" in dem Assistenten editierbar machen.
Wartezeit sichtbar	Ist die Option aktiviert, wird die Option "Wartezeit" in dem Assistenten angezeigt.

Variablen

Datenpool

Einstellungen zum Speicherverbrauch des imc STUDIO Datenpools.

Optionen - Speicher Optionen (PC)	Beschreibung
Pretrigger auf Intervalle verteilen	Liegen die Messdaten des Pretigger Zeitlich über Intervall-Grenzen, kann folgend mit den Messdaten umgegangen werden: • **deaktiviert:** Die Daten des Pretriggers landen alle in dem ersten Intervall (Intervall der Triggerauslösung) (*Standard-Einstellung*). • **aktiviert:** Die Daten des Pretriggers werden korrekt geschnitten. So können nachträglich Intervall-Ordner entstehen. Siehe auch: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Trigger und Ereignisse*" > ... > "*Pretrigger* 423"

Aktuelle Daten speichern/exportieren

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.

Verweis

Siehe auch Setup-Seiten - Geräte konfigurieren: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Speicherung steuern*" > "*Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung* 460".

Aktuelle Daten speichern - Variablen exportieren

Definieren Sie vorher, in welchen Dateitypen die Variablen exportiert werden sollen. Die Auswahl gilt für:

- das Kommando "*Variable exportieren* 1869" und
- die Menüaktion "*Aktuelle Daten exportieren* 461"

Für das Kommando "*Variable exportieren*" gilt: Dies ist nur eine Voreinstellung, die bei der Auswahl der Variable im Kommando eingestellt wird. Sie können den Dateityp im Kommando weiterhin anpassen. Ein Dateityp, das die jeweilige Variable nicht unterstützt wird nicht in der Kommandokonfiguration übernommen.

Benutzerdefinierte Variablen

Diese Einstellungen werden automatisch beim Import, der Konvertierung oder der Erstellung von benutzerdefinierten Variablen angewendet.

Optionen - Automatisches Prefix am Variablenname nach Geltungsbereich	Beschreibung
Geltungsbereiche (Experiment, Persistent, Projekt, Sequencer, Temporär)	Falls aktiv erhalten alle Variablen des Geltungsbereiches ein automatisches Namenspräfix bei ihrer Erstellung oder Konvertierung.

Messungsverwaltung

Optionen - Variablen	Beschreibung
Zugriff auf gespeicherte Messungen	Ist die Option aktiviert, werden gespeicherte Messungen im Daten-Browser angezeigt.

7.2.5 Menü Hilfe

Internet

Menüeintrag	Beschreibung
imc Webseite	Öffnet die Startseite der imc-Webseite. Hier finden Sie unter anderem eine schnelle Möglichkeit, um Kontakt mit imc aufzunehmen.

Aktivierung

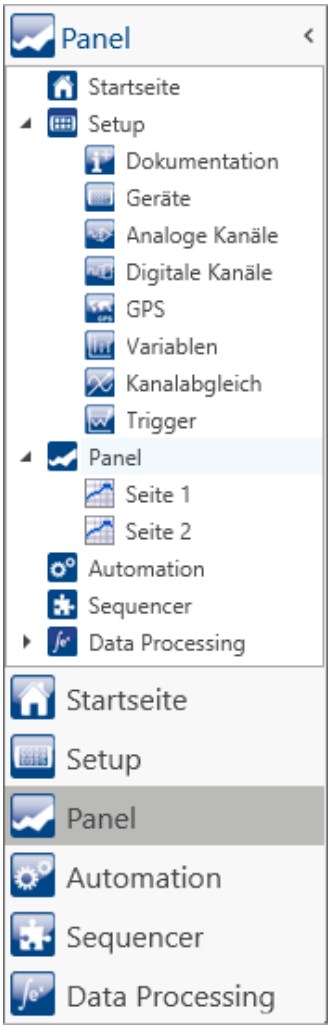
Menüeintrag	Beschreibung
Produktkonfiguration	Öffnet den Produktkonfigurator. Sie können die Produktkonfiguration ändern, um diese an die erworbene Lizenz anzupassen. Siehe "Produktkonfiguration ändern 29"
imc LICENSE Manager	Öffnet den imc LICENSE Manager. Die Lizenzen der Software werden mit dem imc LICENSE Manager verwaltet. Passen Sie hier gegebenenfalls die Lizenzen an.

Hilfe

Menüeintrag	Beschreibung
Hilfe	Öffnet die Hilfe für imc STUDIO.
Weitere Dokumente	Öffnet das Programm "imc Hilfe und Dokumentation 74". Hier finden Sie Dokumente zu den imc Geräten und anderen Produkten.
Info	Hier finden Sie alle wichtigen "Versionsinformationen 39" zu Ihrer Installation von imc STUDIO.

7.3 Navigationsbereich und Schnellzugriffsleiste

Navigationsbereich



Maximierter Navigationsbereich (Beispiel)

Im **Navigationsbereich** werden die Hauptfenster der installierten Plug-ins angezeigt. Um das entsprechende Hauptfenster zu öffnen bzw. zum Hauptfenster zu wechseln, klicken Sie auf den entsprechenden Eintrag.

Der Navigationsbereich kann aufgeklappt und zugeklappt, maximiert und minimiert werden.

- Um den Navigationsbereich zu **maximieren** bzw. **minimieren**, klicken Sie in der obersten Zeile auf das Pfeil-Symbol.
- Um den Navigationsbereich **auf**- bzw. **zuzuklappen** klicken Sie auf den oberen Bereich unter dem Pfeil.

Ist der Navigationsbereich maximiert oder aufgeklappt, werden die Hauptfenster zusätzlich als Baumstruktur angezeigt (siehe Beispiel).

Über die Baumstruktur kann zu den Hauptfenstern gewechselt werden oder direkt zu den Seiten, die die Hauptfenster besitzen.

Sie können den Navigationsbereich ausblenden.

Bitte beachten Sie, dass Sie dann unter Umständen keine Möglichkeit haben zwischen den Hauptfenstern zu wechseln. Für diesen Fall sollten Sie das Kommando: "*Arbeitsbereich blättern*" an geeigneten Stellen hinzufügen. Z.B. im Menüband ("*Benutzerdefinierte Button* 133").

Um den Navigationsbereich ein- und auszublenden, verwenden Sie den Dialog: "*Werkzeugfensterauswahl* 147".

Schnellzugriffsleiste

Die Symbolleiste für den Schnellzugriff können Sie mit einer Reihe von Menüaktionen anpassen. Diese sind unabhängig von der derzeit im Menüband angezeigten Registerkarte.

Über das Kontextmenü können Sie Menüaktionen hinzufügen oder entfernen.

- Hinzufügen: Kontextmenü auf Menüaktion im Menüband (Hinweis: das Menüband darf nicht minimiert sein)
- Entfernen: Kontextmenü auf Menüaktion in der Symbolleiste

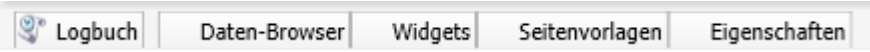
Sie können die Symbolleiste ober- oder unterhalb des Menübands platzieren.

Hinweis — Speicherung der Konfiguration

Die **Konfiguration der "Schnellzugriffsleiste"** wird in der jeweiligen **Ansicht** gespeichert 168.
Die Ansicht **wird nur gespeichert**, wenn auch das **Projekt gespeichert** wird.

7.4 Werkzeugfenster

Werkzeugfenster enthalten spezielle Elemente zur Bedienung/Beobachtung eines Hauptfensters. (Informationen zur Bedingung der Werkzeugfenster siehe: "*Bedienung* 146")



Fünf Werkzeugfenster
- Das Logbuch vom imc STUDIO Rahmen
- Vier weitere vom Hauptfenster imc STUDIO Panel

Ein Werkzeugfenster gehört zum imc STUDIO Rahmen und wird immer angeboten:

- Logbuch 148

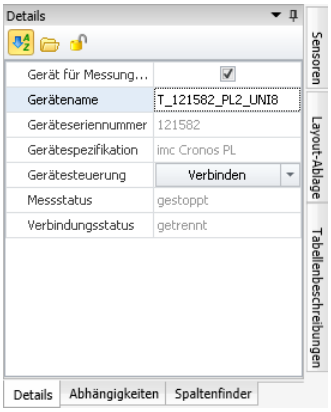
Das *Logbuch* wird immer angezeigt und kann minimiert werden. Die Werkzeugfenster der anderen Hauptfenster (z.B. für das Panel) werden angezeigt, sobald das jeweilige Hauptfenster geöffnet wird.

Hinweis — Nicht alle Werkzeugfenster sind zu sehen

Es werden standardmäßig alle notwendigen Werkzeugfenster angezeigt. Alle weiteren können eingeblendet 146 werden, sofern sie benötigt werden.

7.4.1 Bedienung

Werkzeugfenster enthalten spezielle Elemente zum Bedienen und Editieren eines Hauptfensters.



Werkzeugfenster (Beispiel)

Jedes Hauptfenster hat seine eigenen Werkzeugfenster, die in der Dokumentation der dazu gehörigen Komponente beschrieben sind. Werkzeugfenster können verschoben und entfernt werden.

Standardmäßig sind die Werkzeugfenster am Hauptfenster angeheftet (z.B. am unteren oder rechten Rand).

Das Bild zeigt ein geöffnetes Werkzeugfenster ("***Details***"). Dieses ist angeheftet und enthält zwei weitere Reiter. Durch Klicken auf die Reiter wird das entsprechende Werkzeugfenster geöffnet ("***Abhängigkeiten***" und "***Spaltenfinder***").

Drei weitere Werkzeugfenster sind zugeklappt am rechten Rand zu finden ("***Sensoren***", "***Layout-Ablage***" und "***Tabellenbeschreibung***").

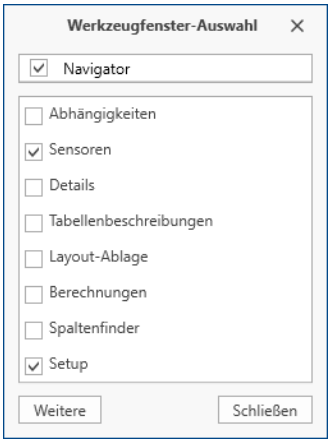
Ein Werkzeugfenster wird geöffnet, sobald Sie die Maus darüber bewegen.

Solange ein Werkzeugfenster selektiert ist oder die Maus sich über dem Werkzeugfenster befindet, bleibt das Werkzeugfenster geöffnet. Ansonsten wird es wieder zugeklappt.

Werkzeugfenster ein und ausblenden

Werkzeugfenster können Sie ein- und ausblenden. Öffnen Sie dazu den Dialog: "*Werkzeugfenster-Auswahl*".

Menüband	Ansicht
Ansicht > Werkzeugfenster auswählen ( )	Complete
Extras > Werkzeugfenster auswählen ( )	Standard

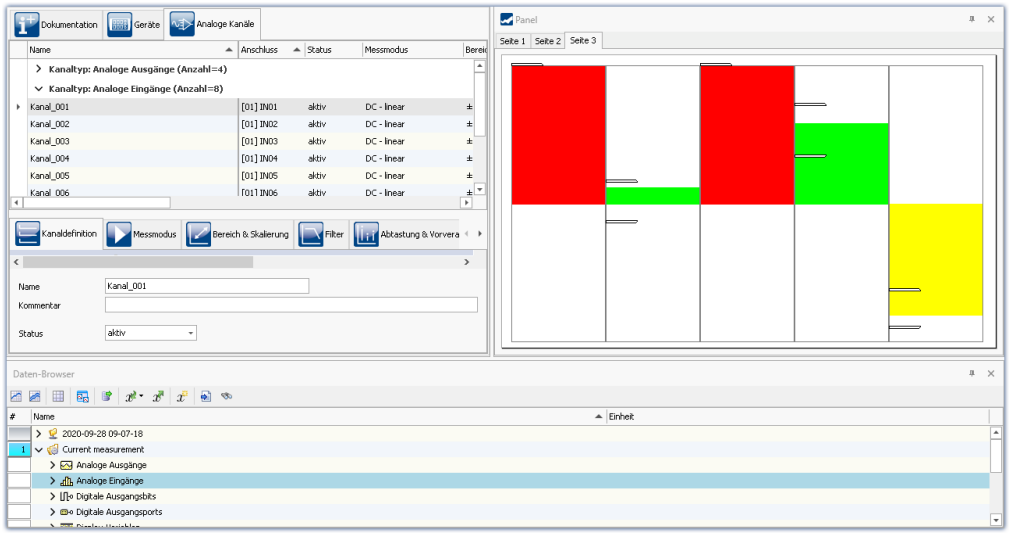


Dialog: Werkzeugfenster-Auswahl

Es öffnet sich der Dialog: "*Werkzeugfenster-Auswahl*".

Setzen Sie vor den Werkzeugfenstern einen Haken, die Sie anzeigen wollen.

Mit "*Weitere*" erhalten Sie eine umfangreiche Gestaltungsmöglichkeit der Ansicht. Sie können beliebige Werkzeugfenster aus anderen Komponenten auf der aktuellen Seite einblenden. Z.B. können Sie den Daten-Browser in dem Fenster der Automation anzeigen. Oder Sie können das Panel im Setup einblenden.



Beispiel: Panel und Daten-Browser werden zusammen in dem Hauptfenster "Setup" dargestellt.

Weitere Aktionen

Aktion	Beschreibung
Werkzeugfenster anheften	Werkzeugfenster können angeheftet werden. Angeheftete Werkzeugfenster bleiben geöffnet, auch wenn es nicht mehr selektiert ist. Um ein Werkzeugfenster anzuheften, klicken Sie auf den Pinnadel-Button (📌).
Werkzeugfenster frei platzieren	Um das angeheftete Werkzeugfenster frei zu platzieren, ziehen Sie die Titelleiste des Werkzeugfensters per Drag&Drop an die gewünschte Position.
Werkzeugfenster docken	Um das Werkzeugfenster zu docken, ziehen Sie die Titelleiste des Werkzeugfensters per Drag&Drop an die gewünschte Position. An den möglichen Stellen erscheint ein Dock-Symbol. In der Mitte des anvisierten Fensters (Hauptfenster oder Werkzeugfenster) erscheint das Kreuz. Um das Werkzeugfenster zu docken, lassen Sie die Maustaste an der gewünschten Position los. Am oberen/unteren Rand andocken Am linken/rechte Rand andocken Als Reiter in ein anderes Fenster einfügen (siehe Beispiel)

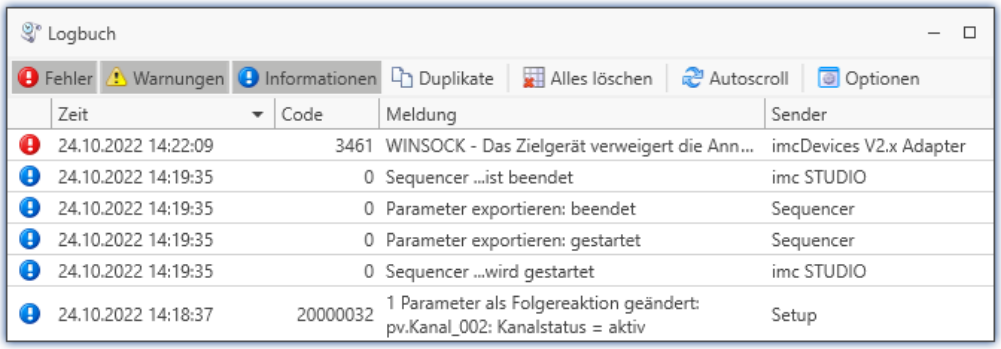
7.4.2 Logbuch

Im Werkzeugfenster "*Logbuch*" werden **Meldungen der Kategorien**: "*Fatal*" (⛔), "*Fehler*" (❗), "*Warnung*" (⚠) und "*Information*" (ℹ) eingetragen. Die Logbucheinträge **weisen auf Probleme und Fehler hin** und geben Hinweise, wo sie zu finden und zu beheben sind. Es werden Aktionen dokumentiert, die durchgeführt wurden.

Z.B. wird für jedes durchgeführte Kommando ein Hinweis im Logbuch eingetragen:

- erfolgreich durchgeführt ("*Information*") oder
- nicht erfolgreich durchgeführt ("*Fehler*" oder "*Warnung*")

Das Logbuch wird standardmäßig geöffnet beim Auftreten eines Eintrages der Kategorien "*Fatal*", "*Fehler*" oder "*Warnung*". "*Informationen*" werden standardmäßig ohne weiteren Einfluss auf das Logbuch eingetragen.



Beispiel für Logbucheinträge

Jeder Logbucheintrag besteht aus:

Parameter	Beschreibung
Symbol für die Kategorie	*Fatal* (⛔), *Fehler* (❗), *Warnung* (⚠) und *Information* (ℹ)
Zeit	Uhrzeit des Auftretens des Logbucheintrags
Code	Fehlernummer des Logbucheintrags
Meldung	Genaue Beschreibung des Logbucheintrags
Sender	Woher kommt der Logbucheintrag

Nach jedem Neustart von imc STUDIO erscheint das Logbuch leer. Das Logbuch selbst zeigt nur Meldungen, die seit dem letzten Start auftraten. Ältere Meldungen können über den "*Logbuch-Betrachter*" geöffnet werden.

Hinweis — Das Logbuch wird gespeichert

Zur Rückverfolgung wird das Logbuch tageweise im Applikationsverzeichnis gespeichert:
Standardpfad für Windows 10: **C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1\log** (Beispiel)

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Logbuch filtern	Das Logbuch nach der Kategorien filtern. Betätigen Sie dazu die Filter-Button: "*Fehler*", "*Warnungen*" oder "*Informationen*". Fehler | Warnungen | Informationen *Logbuchfilter* Im Normalfall sind alle Kategorien ausgewählt. Filterung wirkt auch auf neue Meldungen Beachten Sie, dass die Filter auch wirken, wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt. Voreinstellung für die Filter Die Filter-Einstellungen können Sie mit einer Option 137 vorkonfigurieren ("*Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster*"). Somit können Sie z.B. Informations-Einträge voreingestellt ausblenden lassen. Bei Bedarf können Sie sie wieder einblenden. Die Voreinstellungen bleiben davon unberührt.
Suchfeld einblenden	Im Logbuch nach Einträgen und Textpassagen suchen Zu finden im Kontextmenü der Titelleiste. Ein Eingabefeld erscheint. Geben Sie den gewünschten Suchbegriff ein. Es werden alle Meldungen angezeigt, die den eingegebenen Text beinhalten. Suche wirkt auch auf neue Meldungen Beachten Sie, dass die **Suche wie ein Filter wirkt**, auch wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt.

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Duplikate	Duplikate ausblenden In einigen Fällen wird in regelmäßigen Abständen versucht dieselbe Aktion mehrmals nacheinander auszuführen. Das hat zur Folge, dass die gleiche Meldung im Logbuch mehrmals angezeigt wird. Damit das Logbuch übersichtlich bleibt, kann man Duplikate zusammenfassen. Es wird immer die erste und die letzte Meldung angezeigt. Somit sind die Zeitpunkte des ersten und letzten Auftretens erkennbar. Vor dem angezeigten Text der gruppierten Meldung erscheint eine Zahl in Klammern. Diese Zahl gibt an, wie oft diese Meldungen aufgetreten ist.
Kopieren	Selektierte Meldung in die Zwischenablage kopieren Kontextmenü "*Kopieren*": Alle Informationen des Eintrags, die im Logbuch zu sehen sind, befinden sich nun in der Zwischenablage.
Kopieren mit Details	Selektierte Meldung mit internen Informationen in die Zwischenablage kopieren Bei Fehler-Meldungen wird der kopierte Text um den Stack-Trace erweitert. Dies hilft unserem technischen Support bei der Analyse von Fehlern, die uns gemeldet werden. Kontextmenü "*Kopieren mit Details*": Alle Informationen des Eintrags befinden sich nun in der Zwischenablage.
Alles löschen	Die angezeigten Meldungen löschen Mit "*Alles löschen*" wird die Anzeige bereinigt Beachten Sie, dass dadurch nur die Anzeige bereinigt wird. Das gespeicherte Logbuch auf der Festplatte ist hierbei nicht betroffen. Auch können weiterhin die gelöschten Meldungen im "*Logbuch-Betrachter*" geöffnet werden.
Autoscroll	Automatisches Scrollen aktivieren/deaktivieren Wenn eine neue Meldung im Logbuch eingetragen wird, springt die Anzeige im Modus "*Autoscroll*" automatisch zum neuen Eintrag. Wenn Sie ältere Meldungen untersuchen möchten, können Sie den Modus deaktivieren. Das geschieht automatisch, wenn eine Meldung selektiert wird, oder Sie betätigen den "*Autoscroll*"-Button. Aktivieren Sie den Modus wieder, indem Sie • <Esc> betätigen • mit gedrückter <Strg> einen linken Mausklick auf den selektierten Eintrag tätigen oder • den "*Autoscroll*"-Button im Menü betätigen. Neue Meldungen werden nicht automatisch sichtbar angezeigt Beachten Sie bitte, dass Sie bei deaktiviertem "Autoscroll"-Modus nicht automatisch mitbekommen, wenn neue Meldungen erscheinen.
Logbuch-Betrachter	Logbuch-Betrachter starten und alte Logbücher öffnen Mithilfe des "*Logbuch-Betrachters*" können Sie aktuelle, gelöschte und gespeicherte Logbucheinträge sehen. Zusätzlich zu den bekannten Logbuch-Funktionen ist es möglich gespeicherte Logbücher zu laden.
Optionen	Optionen für das Logbuch Aus dem Logbuch heraus können Sie die Optionen für das Logbuch 137 öffnen.

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Export	Logbuch-Dateien werden in vielen Fällen von unserem technischen Support zur Fehleranalyse benötigt. Über diesen Button werden alle vorhandenen Logbuch-Dateien gezippt. Sie können dann an unseren technischen Support geschickt werden.

Nützliche Optionen

Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

7.5 Benutzerverwaltung und Zugriffsrechte

In einigen Fällen ist es erforderlich, dass sich jeder Benutzer ausweisen kann. Dadurch wird sichergestellt, dass nur berechtigte Benutzer mit imc STUDIO arbeiten können.

Hinweis

- Die Benutzerverwaltung steht ab der Edition **imc STUDIO PRO** zur Verfügung.
- Die Benutzerverwaltung ist standardmäßig deaktiviert. Jeder Benutzer hat so lange die Rechte der Gruppe "*imc Administrators*".

In imc STUDIO sind verschiedene Aktionen an Benutzergruppen gebunden. Jeder eingerichtete Benutzer ist einer dieser Benutzergruppen zugeordnet.

Die Zugehörigkeit zu einer Benutzergruppen bestimmt, welche Funktionen von imc STUDIO zur Verfügung stehen. So kann beispielsweise ein Testingenieur Experimente konfigurieren und an Techniker zur Ausführung übergeben. Wenn die Zugriffsrechte entsprechend konfiguriert sind, können diese Benutzer die Messungen durchführen und die Ergebnisse prüfen und speichern. Sie können die Experimente aber nicht verändern.

Die Benutzergruppe hat weit reichenden Einfluss auf die Sichtbarkeit und/oder Bedienbarkeit von Menüs, Symbolen usw..

Die Rechte eines Benutzers werden mit der Gruppen-Zugehörigkeit bestimmt. Es gibt keine individuellen Rechte für einen einzelnen Benutzer.

Die Gruppen sind hierarchisch geordnet (tiefer > höher):

	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Standard Users**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Advanced Users**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Administrators**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Developers**" (nur in der Edition: **imc STUDIO DEV**)

Hinweis Die Benutzerverwaltung wird im Projekt gespeichert

- Einstellungen der Benutzerverwaltung werden im jeweiligen Projekt gespeichert.
- Änderungen sind sofort wirksam, werden aber nur gespeichert, wenn das Projekt gespeichert wird.

Kapitelübersicht

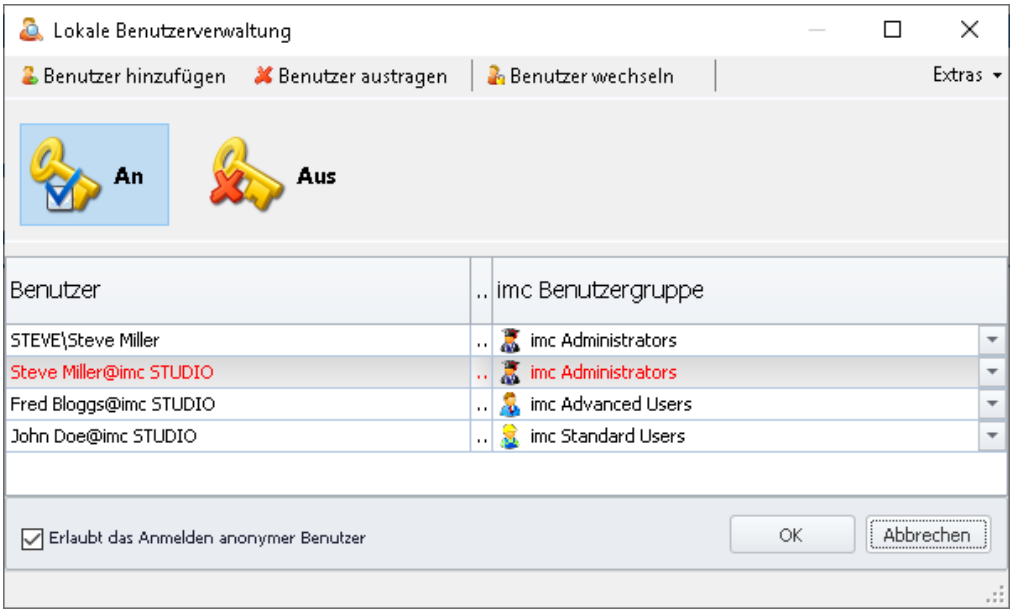
Zusammenfassung	Abschnitt
Die Zugehörigkeit von Benutzern zu Benutzergruppen legen Sie in der "*Benutzerverwaltung*" fest. Benutzerverwaltung aktivieren und deaktivieren.	Benutzerverwaltung 153
Bei der Installation werden die Zugriffsrechte standardmäßig vergeben. Als "*imc Administrators*" können Sie diese sehr detailliert konfigurieren.	Zugriffsrechte für Aktionen festlegen 160
Beim Start des Programms wird bestimmt, zu welcher Benutzergruppe der am PC angemeldete Anwender gehört.	Aufstartverhalten 156
Sie können nach dem Start des Programms den Benutzer wechseln.	Anmelden, abmelden und wechseln 157

7.5.1 Benutzerverwaltung

In diesem Dialog können Sie die Benutzerverwaltung aktiveren bzw. deaktivieren. Sie können Benutzer anlegen und die Benutzer den Benutzergruppen zuordnen. Somit erhält jeder Benutzer den Gruppen entsprechende Rechte.

Öffnen Sie den Dialog über den Menüeintrag "*Verwaltung*".

Menüband	Ansicht
Extras > Verwaltung ( )	Complete



Benutzerverwaltung
Zuordnung zu imc Benutzergruppen

Hinweis Anmelden beim Starten der Benutzerverwaltung erforderlich

- Die Einstellungen der Benutzerverwaltung können nur verändert werden, wenn ein Benutzer mit den entsprechenden Rechten angemeldet ist.
- Aus diesem Grund ist beim Starten der Benutzerverwaltung immer ein gesondertes Anmelden erforderlich.

Benutzerverwaltung aktivieren und deaktivieren

Ist oder wird die Benutzerverwaltung deaktiviert, hat jeder Benutzer die Rechte der Gruppe "*imc Administrators*".

- Um die Benutzerverwaltung zu aktivieren betätigen Sie den Aktivierungs-Button ( )
- Um die Benutzerverwaltung zu deaktivieren betätigen Sie den Deaktivierungs-Button ( )

Benutzertypen

Es gibt verschiedene Benutzer-Typen:

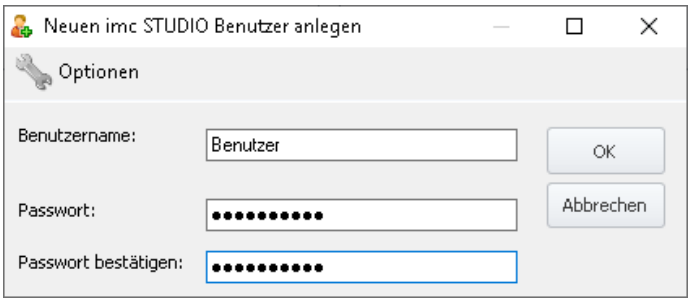
Projektinternen imc STUDIO Benutzer	Benutzer, der unabhängig des PCs oder der Domäne angelegt werden kann. Der Benutzer kann mit einem Passwort geschützt werden.
Konten oder Gruppen des Computer	Konto oder Gruppe von Windows oder der Domäne. Die eingestellten Gruppen-Mitgliedschaften unter Windows oder in der Domäne werden nicht verwendet. Der Benutzer ist mit dem Passwort, das für die Windows Anmeldung 157 verwendet wird, gesichert.
Konten oder Gruppen einer Domäne aus Active Directory	

Benutzer hinzufügen

Hinzufügen eines Benutzers des Typs "Projektinterne imc STUDIO Benutzer":

- betätigen Sie den Button "*Benutzer hinzufügen*"
- wählen Sie einen Benutzertyp "*Projektinternen imc STUDIO Benutzer erzeugen*".

Folgender Dialog erscheint:



Dialog zum Hinzufügen eines Benutzers des Typs "Projektgebundene imc STUDIO Benutzer"

- Geben Sie einen Benutzernamen ein
- Geben Sie ein Password ein und bestätigen Sie das Passwort
- Nach korrekter Eingabe betätigen Sie "*OK*". Der Benutzer wird hinzugefügt

Die Identität des neuen Benutzers ist folgend aufgebaut: *Benutzername@imc STUDIO*.

Hinweis — Mindestlänge von Benutzername und Passwort

Über die Optionen in der Titelleiste kann die Mindestlänge von Benutzernamen und dessen Passwort festgelegt werden.

Hinzufügen eines Benutzers des Typs Konto oder Gruppe des Computers oder einer Domäne aus Active Directory:

- betätigen Sie den Button "*Benutzer hinzufügen*"
- wählen Sie einen Benutzertyp "*Konto oder Gruppe des Computers hinzufügen*" oder "*Konto oder Gruppe einer Domäne aus Active Directory hinzufügen*"
- Es erscheint der Windows-Dialog zum Suchen eines Kontos oder einer Gruppe. Folgen Sie dessen Anleitungen
- Nach korrekter Eingabe wird der Benutzer hinzugefügt

Die Identität des neuen Benutzers ist folgend aufgebaut: *Benutzername@Vollständiger Computername*.

Benutzer austragen / Benutzer entfernen

Um einen Benutzer zu entfernen oder auszutragen:

- selektieren Sie den Benutzer,
- betätigen Sie den Button "*Benutzer austragen*",
- bestätigen Sie die Abfrage mit "*Ja*", wenn Sie den Benutzer entfernen möchten.

Benutzer einer Benutzergruppe zuordnen / Benutzergruppe wechseln

Die Gruppen sind hierarchisch geordnet (tiefer > höher):

	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Standard Users**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Advanced Users**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Administrators**"
	Benutzer ist in der Gruppe "**imc Developers**" (nur in der Edition: **imc STUDIO DEV**)

Um einen Benutzer einer Benutzergruppe zuzuordnen

- öffnen Sie die Drop-Down Liste der Spalte "*imc Benutzergruppe*" und
- wählen Sie die gewünschte Gruppe

Hinweis

Es muss immer ein Benutzer der Gruppe "*imc Administrators*" oder höher vorhanden sein.

Anonyme Benutzer

Benutzer, die nicht in der Benutzerverwaltung eingetragen sind, werden "*Anonyme Benutzer*" genannt.

Wenn Anonyme Benutzer erlaubt sind, kann sich jeder Benutzer mit einem beliebigen Namen anmelden. Dieser Benutzer erhält die Rechte der Benutzergruppe "*imc Standard Users*".

Wenn z.B. der PC-Benutzer nicht als Benutzer eingerichtet ist, wird dieser als Anonymer Benutzer beim Start von imc STUDIO angemeldet (bei Aufstartverhalten 156: "*Windows Sitzung*").

Das Anmelden als Anonymer Benutzer verbieten

Um das Anmelden als anonymer Benutzer zu verbieten,

- entfernen Sie den Haken bei "*Erlaubt das Anmelden anonymer Benutzer*".

Exportieren/Importieren

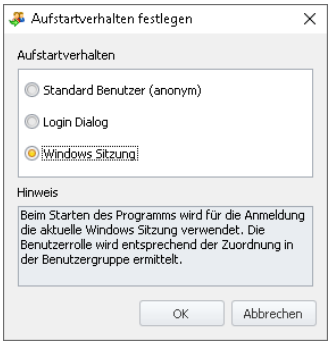
Um die aktuelle Benutzerverwaltung auch in anderen Projekten oder auf anderen Rechnern verwenden zu können, können Sie diese exportieren und auf dem Ziel wieder importieren.

- betätigen Sie den Button "*Extras*"
- wählen Sie die gewünschte Aktion: Export oder Import

7.5.2 Aufstartverhalten

In diesem Dialog kann das Aufstartverhalten eingerichtet werden. Öffnen Sie den Dialog über den Menüeintrag "*Aufstartverhalten*".

Menüband	Ansicht
Extras > Aufstartverhalten ( )	Complete



Aufstartverhalten

Aufstartverhalten	Beschreibung
Standard Benutzer (anonym)	imc STUDIO startet immer mit den Zugriffsrechten der Gruppe "*imc Standard Users*"
Login Dialog	Beim Starten des Programms wird der Login 157 Dialog angezeigt.
Windows Sitzung	Das Programm benutzt die Zugriffsrechte des am PC angemeldeten Benutzers entsprechend der Zuordnung in einer der Benutzergruppen. Das ist die Standardeinstellung nach der Installation. Zur Zuordnung zwischen Benutzer und Benutzergruppe, siehe Kapitel Benutzerverwaltung 153. Ist die Benutzerverwaltung aktiviert, erhalten PC-Benutzer die keiner Benutzergruppe 153 angehören, die Rechte der Gruppe "*imc Standard Users*".

7.5.3 Anmelden, abmelden und wechseln

Die Anmeldung dient zur Identifikation und Authentifizierung des Benutzers. Dadurch wird sichergestellt, dass nur berechtigte Benutzer mit imc STUDIO arbeiten können.

Mit dem Aufstartverhalten: "*Login Dialog* 156" erscheint nach dem Starten von imc STUDIO das Anmeldefenster. Auch nach dem Start von imc STUDIO können Sie den Benutzer wechseln.

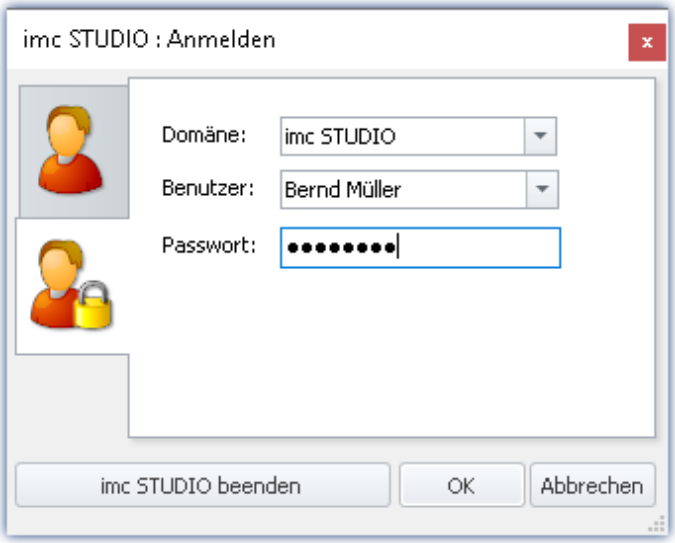
Menüband	Ansicht
Extras > Anmelden/Abmelden (/)	Complete
Start > Anmelden/Abmelden (/)	Complete

Ist die **Benutzerverwaltung deaktiviert** erfolgt die Anmeldung immer anonym. Jeder Benutzer hat so lange die Rechte der Gruppe "*imc Administrators*".

Ist die **Benutzerverwaltung aktiviert** kann der Benutzer wählen:

• Anmelden als anonymer Benutzer	Nur möglich, wenn die anonyme Anmeldung erlaubt ist (siehe "Benutzerverwaltung 153"). Anonyme Benutzer haben in diesem Fall die Rechte der Gruppe "*imc Standard Users*".
• Anmelden als registrierter Benutzer	

Anmelden eines registrierten Benutzers



Login Dialog
Anmelden eines registrierten Benutzers

Die Authentifizierung des registrierten Benutzers bei der Anmeldung erfolgt über:

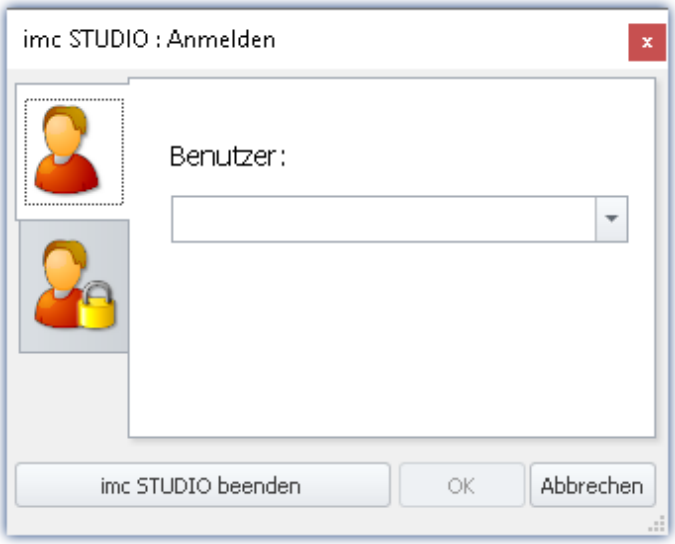
• die Domaine,	Wählen Sie die Domaine aus: "*imc STUDIO*", "*Computername*" oder "*Domänen-Name*"
• den Benutzername und	Wählen Sie einen registrierten Benutzer (Aufgelistet werden alle Benutzer, der ausgewählten Domaine)
• das dazugehörige Passwort.	Geben Sie, wenn benötigt, das passende Passwort ein

Hinweis Windows-Passwort

- imc STUDIO verwendet bei den eingerichteten PC-Benutzer das entsprechende Windows-Passwort.
- Das eingegebene Passwort wird von imc STUDIO niemals gespeichert. Das Passwort wird Windows als Hash-Code übergeben. Windows überprüft es auf Richtigkeit und reicht das Ergebnis an imc STUDIO zurück.

Anmelden eines anonymen Benutzers

Die Authentifizierung des anonymen Benutzers bei der Anmeldung erfolgt über den Benutzername. Hier kann ein beliebiger Name verwendet werden.



Login Dialog
Anmelden eines anonymen Benutzers

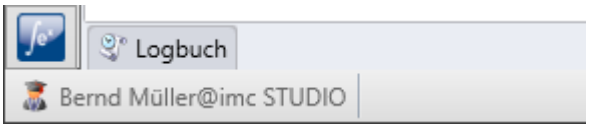
Abmelden eines Benutzers

Wird der aktuell angemeldete Benutzer abgemeldet, erscheint der Anmelde-Dialog.

Der Benutzer ist abgemeldet. Abbrechen ist nicht möglich.

Statusleiste

In der Statusleiste links unten wird der angemeldete Benutzer angezeigt. Links davon ein Symbol für die Benutzergruppe.



7.5.4 Zugriffsrechte für Aktionen festlegen

Im Dialog "*Zugriffsrechte der imc Benutzergruppen*" werden die Rechte der Benutzergruppen aufgelistet. Die Zugriffsrechte können an die aktuellen Anforderungen angepasst werden.

Öffnen Sie den Dialog über den Menüeintrag "*Zugriffsrechte*".

Menüband	Ansicht
Extras > Zugriffsrechte ( )	Complete

Name	* imc Administr...	imc Advanced ...	imc Standard U...	Beschreibung
Anmelden	Freigegeben	Freigegeben	Freigegeben	Benutzer wechseln.
Aufstartverhalten	Freigegeben	Freigegeben	Versteckt	Das Aufstartverhalten festlegen - Aus...
Automation	Vollzugriff	Vollzugriff	Verweigert	Automation - Editor öffnen.
Benutzerverwaltung: D...	Freigegeben	Freigegeben	[illegible]	[illegible]
[illegible]	Vollzugriff	[illegible]	Versteckt	Eine existierende Messung löschen.
Experiment: Editieren	[illegible]	Freigegeben	Freigegeben	Ein existierendes Experiment editieren.
Experiment: Importieren	Freigegeben	Gesperrt	Versteckt	Importieren eines Experiments.
Experiment: Löschen u...	Freigegeben	Gesperrt	Versteckt	Ein existierendes Experiment löschen o...
Experiment: Neu	Freigegeben	Freigegeben	Freigegeben	Ein neues Experiment erstellen.
Experiment: Öffnen	Freigegeben	Freigegeben	Freigegeben	Ein existierendes Experiment öffnen.

Dialog zur Definition der Zugriffsrechte

Ein Benutzer einer höheren Gruppe kann einer niedrigeren Gruppe die Rechte einschränken oder bis zu seinem eigenem Rechtestatus freigeben. Die eigenen Rechte und die von höheren Gruppen können jedoch nicht verändert werden.

Dabei sind folgende Rechte möglich:

Recht	Beschreibung
Versteckt	nicht sichtbar (nicht bedienbar)
Verriegelt	sichtbar, aber verriegelt (nicht bedienbar)
Freigegeben	sichtbar und freigegeben
Verweigert	
Schreibgeschützt	sichtbar und bedienbar, aber nicht veränderbar
Vollzugriff	keine Einschränkungen

Für einige Einträge gibt es abweichende Rechte.

Hinweis — **Recht: Experiment speichern**

Änderungen können nicht gespeichert werden, wenn der angemeldete Benutzer nicht berechtigt ist, ein Experiment zu speichern. Wird ein anderes Experiment geladen oder das Programm beendet, während ein Benutzer dieser Rolle angemeldet ist, werden die Änderungen ohne Meldung verworfen.

Verweis — **Siehe auch:**

Panel im Vollbild - Schutz vor Veränderungen 1646

7.6 Ansichten

Die Oberfläche der Software ist flexibel, so können z.B. Fenster und Spalten frei positionieren und angezeigt werden. **Der Aufbau der Oberfläche** wird in sogenannten "*Ansichten*" gespeichert. Für die verschiedenen Bedürfnisse können separate Ansichten erstellt werden.

In den Ansichten werden folgende Einstellungen gespeichert:

Bereich	Beschreibung
Fensteranordnungen	Die **Position und Größe** des imc STUDIO Fensters und der Werkzeugfenster
Menüs	Aufbau des **Menübands** und der **Schnellzugriffswerkzeugleiste** 145
Layout	• Das zuletzt geöffnete Hauptfenster • Der Aufbau der Werkzeugfenster (z.B. angezeigte Metadaten-Spalten im Daten-Browser) • Die Anordnung und Konfiguration der Setup-Seiten (z.B. Anordnung der Spalten, z.B. der Metadaten-Spalten)

Hinweis — Ansichten und Projekte

Verbindung zwischen Ansicht speichern und Projekt speichern

Die Ansichten werden im jeweiligen Projekt gespeichert. Wird eine Ansicht gespeichert, erfordert das ein Speichern des Projekts. Darauf wird beim Speichern hingewiesen.

Wiederum wird beim Speichern eines Projekts nicht automatisch die Ansicht gespeichert. Ansichten werden ausschließlich beim bewussten Auslösen der Aktion "*Ansicht speichern (unter)*" gespeichert. Damit nicht jede kleine Änderung an der Ansicht mitgespeichert wird, wenn Sie die Projekt-Einstellungen sichern, werden die Ansichten beim expliziten Projektspeichern ignoriert.

Ansicht-übergreifende Einstellungen werden im Projekt gespeichert

Beachten Sie bitte, dass mit den Ansichten nur die Position von einzelnen Elementen gespeichert wird. Die Existenz und Konfiguration z.B. der Setup-Spalten (Tabellen- und Spaltenbeschreibung) wird in dem jeweiligen Projekt gespeichert. (siehe auch "*Was wird wo gespeichert?* 168")

Da beim Speichern der Ansicht auch immer das Projekt gespeichert wird, wird auch die aktuelle Konfiguration der Spalten mitgespeichert.

Übersicht über die im Projekt gespeicherten Einstellungen, die die Ansichten betreffen

- Setup-Tabellenbeschreibungen und Spaltenbeschreibungen (dazu gehören z.B. Zusatzspalten, wie Metadaten-Spalten, Parametersatz-Spalten, ...) (Werkzeugfenster: Tabellenbeschreibungen)
- gespeicherte Setup-Komplettlayouts (Werkzeugfenster: Layout-Ablage)

Hinweis — Erkennung einer Ansichtsänderung

Wurden größere Änderungen (Spalten- hinzufügen, Menü verändern usw.) vorgenommen, wird dies explizit als Ansichtsänderung erkannt. Beim Verlassen des Projekts durch Projekt-Wechsel oder beim Beenden von imc STUDIO werden Sie gefragt, ob die Änderungen gespeichert werden sollen.

Kleine Änderungen werden ignoriert, wie z.B. Größenänderungen bei Werkzeugfenstern.

Ansichten speichern

Um die gegenwärtige Ansicht zu speichern, wählen Sie den Menüeintrag "*Ansicht speichern (unter)*":

Menüband	Ansicht
Ansicht > Ansicht speichern / Ansicht speichern unter (/)	Complete
Extras > Ansicht speichern / Ansicht speichern unter (/)	Standard

Gespeichert werden alle Einstellungen der aktuellen Ansicht. Dazu gehören die oben genannten Punkte.

Hinweis Die Ansichten werden im Projekt gespeichert

Die Ansichten werden im jeweiligen Projekt gespeichert. Wird eine Ansicht gespeichert, erfordert das ein Speichern des Projekts. Darauf wird beim Speichern hingewiesen.

Ansichten laden

Um eine gespeicherte Ansicht zu laden, wählen Sie im Menüband "*Ansicht*" in der Drop-Down-Liste die gewünschte Ansicht. Hier werden alle dem Projekt zur Verfügung gestellten Ansichten angezeigt.

Nach der Auswahl wird die Ansicht geladen.

In einem Experiment wird hinterlegt, mit welcher Ansicht das Experiment gespeichert wurde. Wird das Experiment geladen, wir automatisch die Ansicht geladen.

Ansichten löschen

Um eine gespeicherte Ansicht zu löschen, wählen Sie den Menüeintrag "*Ansicht löschen*".

Menüband	Ansicht
Ansicht > Ansicht löschen ( )	Complete
Extras > Ansicht löschen ( )	Standard

In dem anschließenden Dialog wählen Sie in der Drop-Down-Liste die zu löschende Ansicht. Bestätigen Sie die Auswahl mit "*Projekt speichern*".

Ansichten wiederherstellen

Ansichten sind nicht schreibgeschützt. Sie können wieder auf den ursprünglichen Zustand gebracht werden. Die Werkseinstellungen enthalten eine Kopie aller Ansichten, die im Rahmen der Programminstallation erstellt wurden.

Um eine Ansicht aus den Werkseinstellungen wiederherzustellen, wählen Sie den Menüeintrag "*Wiederherstellen*".

Menüband	Ansicht
Ansicht > Wiederherstellen ( )	Complete
Extras > Wiederherstellen ( )	Standard

In dem anschließenden Dialog wählen Sie die gewünschten Ansichten aus. Sie werden aus den Werkseinstellungen importiert. Bestätigen Sie die Auswahl mit dem Button "*OK*".

Verweis Siehe auch

- Importieren von Sensoren 129
- Ex- und Importieren von Ansichten 163
- Ex- und Importieren von Setup Tabellenbeschreibungen 286
- Ex- und Importieren von Setup Spaltenbeschreibungen 286
- Was wird wo gespeichert? 168

7.6.1 Ex- und Importieren von Ansichten

Wenn Sie die Ansichtseinstellungen exportieren, werden in der Export-Datei verschiedene Projekteinstellungen hinterlegt.

Einstellung	Beschreibung
gespeicherte Ansichten 161	• Tabellenbeschreibungen und Spaltenbeschreibungen (dazu gehören z.B. Zusatzspalten, wie "Metadaten-Spalten", "Parametersatz-Spalten", ...) (Werkzeugfenster: "*Tabellenbeschreibungen*") • gespeicherte Komplettlayouts (Werkzeugfenster: "*Layout-Ablage*")
Sensoren	• Benutzerdefinierte Kennlinien/Sensoren (Werkzeugfenster: "*Sensoren*")

Exportieren von Ansichten, Metadaten-Spalten, Sensoren, ...

Über den Menüeintrag "*Importieren / Exportieren*" können Sie die Ansichtseinstellungen exportieren:

Menüband	Ansicht
Projekt > Importieren / Exportieren ( )	Complete
Extras > Importieren / Exportieren ( )	Standard

- Wählen Sie die Option "*Exportieren*" und in der Liste den Eintrag "***Exportieren von Ansichten, Metadatenspalten, Sensoren, ...***"
- Wählen Sie einen geeigneten Dateinamen und Pfad für die Ansichtseinstellungsdatei

Hinweis Vorher die Ansicht speichern

Speichern Sie vorher die Ansicht, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben (siehe "*Ansichten* 162").

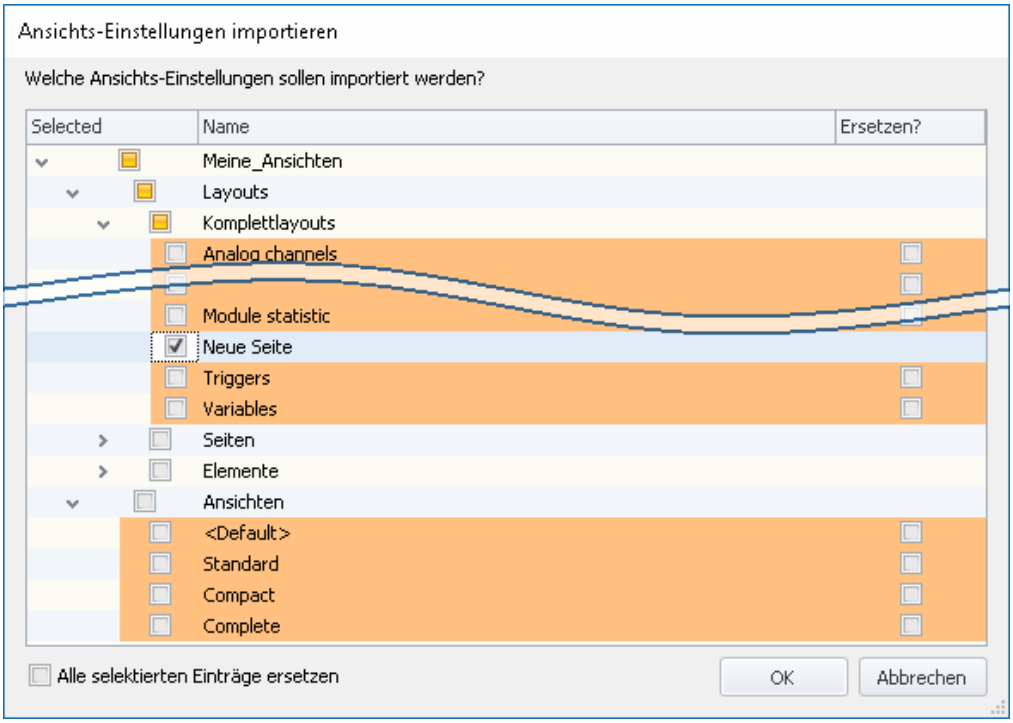
Importieren von Ansichten, Metadaten-Spalten, ...

Über den Menüeintrag "*Importieren / Exportieren*" können Sie die **Ansichtseinstellungen in das aktuelle Projekt importieren**:

Menüband	Ansicht
Projekt > Importieren / Exportieren ( )	Complete
Extras > Importieren / Exportieren ( )	Standard

- Wählen Sie die Option "*Importieren*" und in der Liste den Eintrag "***Importieren von Ansichten, Metadaten-Spalten, ...***"
- Im Dateiauswahldialog wählen Sie die gespeicherte Ansichtseinstellungsdatei

Daran anschließend sehen Sie einen Dialog, wo Sie alle oder einzelne Ansichtseinstellungen importieren können.



Farbig hinterlegte Einträge **existieren bereits** in dem aktuellen Projekt. In dem Beispiel ist das Komplettlayout "*Neue Seite*" noch nicht vorhanden.

Checkbox	Beschreibung
Selected (links)	Setzen Sie den Haken, wenn Sie das **Element importieren** möchten.
Ersetzen? (rechts)	Setzen Sie den Haken, wenn das Element im Projekt **ohne weitere Abfrage überschrieben** werden soll. Ist der Haken nicht gesetzt, erscheint jeweils eine Abfrage, wie das importierte Element heißen soll. (Außer "*Alle selektierten Einträge ersetzen*" ist gesetzt)
Alle selektierten Einträge ersetzen	Entspricht "*Ersetzen?*" für alle Einträge: Sollen **alle Elemente ohne Nachfrage ersetzt** werden, setzen Sie diesen Haken.

Folgende Elemente können Sie auswählen:

Element	Beschreibung
Layouts	All diese Elemente gehören zu den Setup-Seiten. Gespeicherte Seiten und gespeicherte Designs, die auf den Seiten angezeigt werden können. Weitere Informationen zu den Komplettlayouts finden Sie im Kapitel: "*Tabellenbeschreibung und Komplettlayout* 287".
Ansichten	Hier finden sind die imc STUDIO-Ansichten. Die Ansichten 161 gelten für alle Komponenten von imc STUDIO.

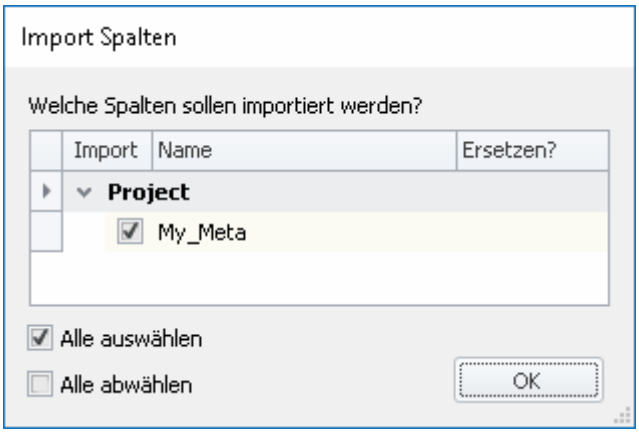
Hinweis — **Neue Funktionen können überschrieben werden**

Beachten Sie bitte, dass beim Ersetzen gegebenenfalls neue Funktionen verloren gehen, wenn Sie alte Ansichten/Spalten importieren.

Definierte Zusatzspalten importieren

Eine weitere Abfrage erscheint, wenn

- Unterschiede an den vorhandenen **Setup-Spalten** festgestellt wurden oder
- **weitere Zusatzspalten** in der Datei enthalten sind.



Selektieren Sie, welche Spalten importiert und ggf. ersetzt werden sollen.

Ist die **Spalte schon vorhanden**, erscheint die Checkbox unter "*Ersetzen?*". Wird diese nicht gesetzt, wird die **Spalte automatisch umbenannt**. Passen Sie den Namen nachträglich an. Informationen dazu finden Sie im Kapitel: "*Zusatzspalten erstellen und konfigurieren* 263".

Verweis Siehe auch

- Importieren von Sensoren 129
- Ex- und Importieren von Setup Tabellenbeschreibungen 286
- Ex- und Importieren von Setup Spaltenbeschreibungen 286

7.6.2 Menüband anpassen

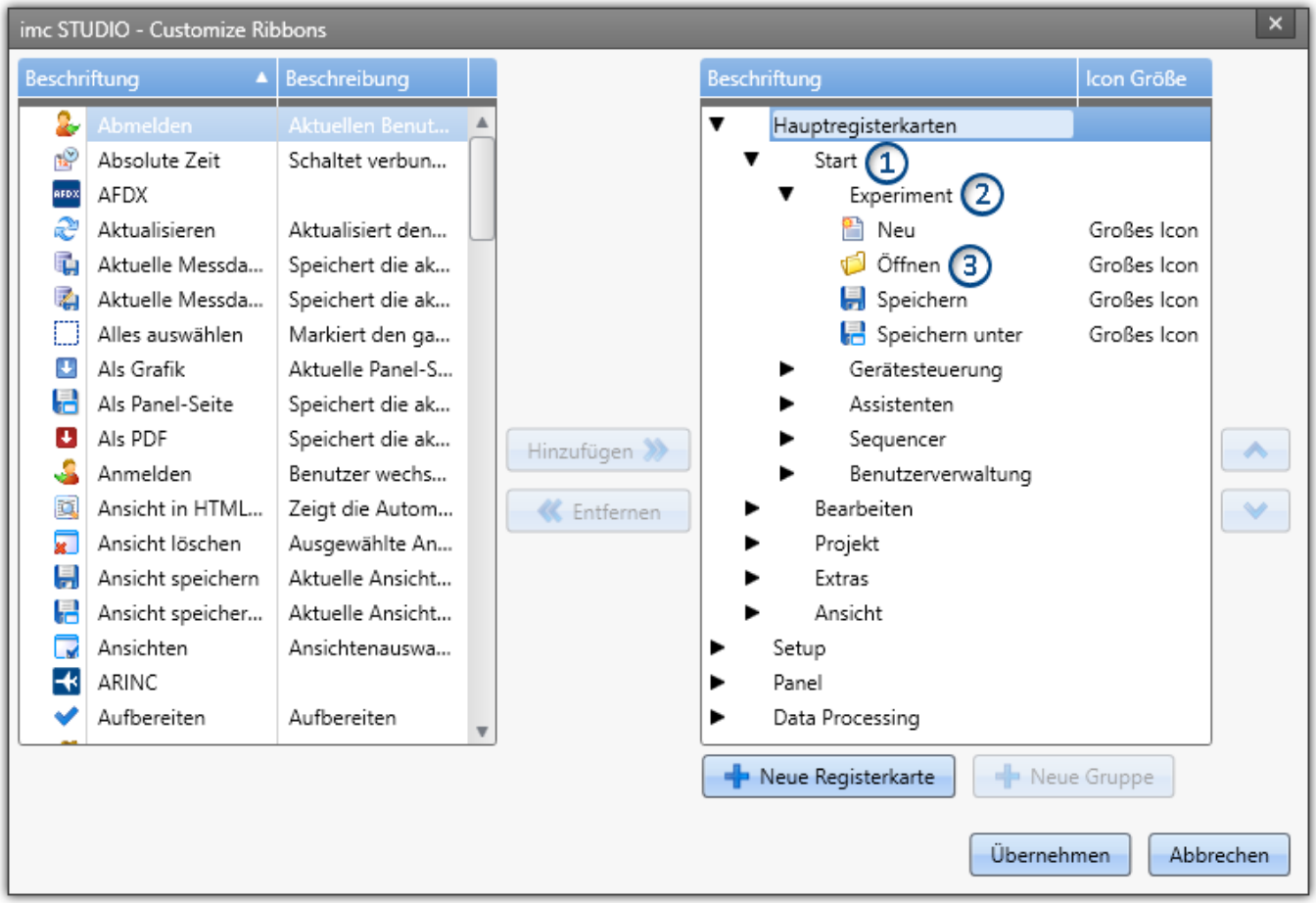
Für einen schnellen Zugriff auf die wichtigsten Funktionen, können Sie das Menüband individuell gestalten. Das Menüband besteht meist aus mehreren Registerkarten (Seiten) und mehreren Gruppen. Die Gruppen beinhalten die Menüaktionen. Sie können vorhandene Menüaktionen verschieben, löschen und weitere hinzufügen. Zudem können Sie eigene Gruppen und Registerkarten erzeugen.

Jede Ansicht hat eine eigene Menüband-Konfiguration. Diese Konfigurationen können Sie anpassen und in den jeweiligen Ansichten wieder speichern.

Um das Menüband anzupassen, öffnen Sie den Dialog: "*Menüband anpassen*".

Menüband	Ansicht
Ansicht > Menüband anpassen ( )	Complete

Ist der Button in Ihrer Ansicht nicht vorhanden, kann der Dialog auch über das entsprechende Symbol ( ) in der Menüleiste (rechts oben) geöffnet werden.



Links finden Sie alle zur Verfügung stehenden Menüaktionen. Rechts finden Sie die Menüaktionen der aktuell gewählten Ansicht. In den Listen finden Sie auch Aktionen, die Sie evtl. nicht in der Oberfläche sehen. Z.B. Aktionen die nur speziellen Benutzerrollen verwenden dürfen. Oder Aktionen, die nur bei einer speziellen Produktkonfigurationen aktiviert werden.

Mit den ✚ Schaltflächen fügen Sie neue **Registerkarten** (1) oder **Gruppen** (2) hinzu. Selektieren Sie vorher die gewünschte Stelle in der rechten Seite. Mit der » Schaltfläche fügen Sie die links gewählte **Aktion** (3) unter der aktuellen Position hinzu.

Löschen Sie die aktuell selektierte Aktion, Registerkarte oder Gruppe aus der Liste über die « Schaltfläche.

Mit den Schaltflächen ^ und ˅ ändern Sie die Position der Aktion innerhalb der Gruppe. Die **Icon-Größe** im Menüband können Sie in der rechten Seite hinter jeder Aktion anpassen.

Verweis Eigene Menüaktionen

Sie haben die Möglichkeit eigene Menüaktionen anzulegen. Siehe:

- eine Kommando-Sequenz ("*Benutzerdefinierte Buttons* 133")
- eine Setup-Seite als Dialog (Eigenschaft: "*Zeige in Dialog als Menüaktion*" - "*Eigenschaften der Seiten/Komplettlayouts* 288" - Nur in imc STUDIO Developer)

7.7 Informationen und Tipps

7.7.1 Datenverwaltung

imc STUDIO verwendet für die Ablage der Projekte eine "*Datenbank*". Der Pfad der Datenbank ist frei wählbar (siehe "*Experimente, Projekte und die Datenbank* 118").

U.a. alle "**Projekte**", "**Experimentvorlagen**", "**Experimente**" und **Messdaten** werden in der Datenbank gespeichert.

Folgende Dateien werden für ein Beispiel-Projekt angelegt:
(Projekt: "*MyProject*", Experimentvorlage: "*MyTemplate*", Experiment: "*MyExp*")

`MyProject`	Projekt Name
`+---config`	

`|  |  MyProject.imcAppSettings`
`|  |  project.pcf`
`|  |`
	Projekt-Eigenschaften

`|  \---templates`
`|  |  MyTemplate.imcStudioTemplate`
`|  |  StandardTemplate.imcStudioTemplate`
`|  |`
	Experimentvorlagen

`|  \---~MyProject`
`|  \---2022-01-18.bak`
`|  MyProject~001.imcAppSettings`
`|`
	Backup Dateien des Projekts

`\---MyExp`	Experiment Name

`+---2022-01-19 14-00-00`
`|  129977989468984375.ms.lnk`
`|  Kanal_01.raw`
`|`
`+---2022-01-19 15-00-00`
`|  129977989628330078.ms.lnk`
`|  Kanal_01.raw`
`|`
	Gespeicherte Messungen (Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen Speicherung 305 fest)
	• *.raw: Messdaten
	• *.ms.lnk: Link zu den passenden Experiment-Einstellung

`+---config`	

`|  |  MyExp.imcStudio`
`|  |  MyExp.Prepare_imcStudioArchiv`
`|  |  MyExp.Prepare.disconnect`
`|  |`
	• *.imcStudio: Experiment-Datei
	• *.Prepare*: Erforderlich, um sich wieder mit der laufenden Messung verbinden zu können
	• und weitere interne Dateien

`|  \---~MyExp`
`|  \---2022-01-19.bak`
`|  MyExp~001.imcStudio`
`|  MyExp~002.imcStudio`
`|`
	Backup Dateien des Experiments

`\---Meta`	Eigene Dateien 119 für das Experiment, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass hier nicht alle Dateien aufgelistet sind. Für die interne Verwaltung der Datenbank sind mehrere interne Dateien nötig.

7.7.2 Was wird wo gespeichert?

Jede Einstellung, Option oder Parameter wird gespeichert. Einige werden im geladenen Experiment gespeichert, einige im Projekt und andere wiederum in dem Programm. Folgend finden Sie eine Auflistung der wichtigsten Bereiche und wo sie gespeichert werden.

Legende:

Appl:	Applikation	**Seq:**	Sequencer	**Tab.b:**	Tabellenbeschreibung
Proj:	Projekt	**Exp:**	Experiment	**Datei:**	Datei-System

Name	Beschreibung	Appl	Proj	Seq	Exp	Ansicht	Tab.b	Datei
Zusatzdateien	Dateien wie Kennlinien für Gerät / imc Inline FAMOS				Exp			
Ausgewähltes Gerät					Exp			
Bekannte Geräte		Appl						
Verwendete Sensoren					Exp			
Vorgabewerte / Default Werte	Setup Voreinstellungen		Proj					
Ablage (Automation)								Datei
Ablage (Panel)								Datei
Sequencer	Sequenztabelle im Sequencer				Exp			
Sequencer-Events (Sequencer)	Events die für das geladene Experiment gelten			Seq				
Sequencer-Events (Experiment)	Events die für das geladene Experiment gelten				Exp			
Sequencer-Events (Projekt)	Events die für alle Experiment des Projekts gelten		Proj					
Benutzerverwaltung	Definierte Benutzer		Proj					
Zugriffsrechte	Rechte der Benutzerrollen		Proj					
Zeige Reiter (Panel-Vollbild)	Sichtbarkeit der Checkbox "Zeige Reiter" im Panel-Vollbild		Proj					
Optionen (Experiment)					Exp			
Optionen (Projekt)			Proj					
Optionen (Applikation)		Appl						
Ansichten	Fensteranordnungen, Menüs, Layouts, ...		Proj					

Name	Beschreibung	Appl	Proj	Seq	Exp	Ansicht	Tab.b	Datei
Menüband (Customizing)	Welcher Button wird wo angezeigt					Ansicht		
Schnellzugriffsleiste	Welcher Button wird wo angezeigt					Ansicht		
Spalten-Anordnung	Welche Spalten werden wo angezeigt					Ansicht		
Benutzerdefinierte Buttons (Collection)	Welche Buttons gibt es und was steckt dahinter		Proj					
Benutzerdefinierte Buttons (Customizing)	Welcher Button wird wo angezeigt		Proj					
Tabellen-beschreibungen	Ansammlung der Normalen und Zusatzspalten		Proj					
Normale Spalten	Welche Spalten gibt es und was steckt dahinter						Tab.b	
Zusatzspalten	Welche Spalten gibt es und was steckt dahinter						Tab.b	
Komplettlayouts	Fertig designte Seiten		Proj					

7.7.3 Sicherungskopien - Backup-Mechanismus von Experimenten

Für imc STUDIO Experimente wird vor jedem Speichern eine Sicherungskopie des vorherigen Speicherstandes erzeugt. Folgende Speichertiefe ist umgesetzt:

- pro Kalendertag werden maximal die letzten 10 Versionen gespeichert.
- Es werden maximal 5 Kalendertage gespeichert.
- Ab dem 3. Kalendertag und älter wird jeweils nur die letzte Version aufgehoben.

Speicherort - Backup-Verzeichnis

Die Sicherungskopien liegen in einem Backup-Verzeichnis im Experiment-Ordner. Dort finden Sie einen Ordner mit einem vorangestellten Tilde-Symbol: "*~<ExperimentName>*". Z.B. "*~Experiemtn_001*".

Hinweis Das Backup-Verzeichnis ist versteckt

Dieses Backup-Verzeichnis ist versteckt. Der Pfad kann aber in die Adresszeile des Windows-Explorers eingegeben werden, um das Verzeichnis zu öffnen. Oder Sie blenden die Versteckten Order ein.

In dem Backup-Verzeichnis liegt für jeden Arbeitstage jeweils ein Ordner: z.B. 2018-05-17.bak, 2018-05-16.bak, ...

Darin enthalten sind die letzten Speicherstände des Experiments. Folgend ein Beispiel mit drei und vier Speicherständen.

MeinExperiment\config\~MeinExperiment\2018-05-16.bak\
- MeinExperiment~001.imcStudio
- MeinExperiment~002.imcStudio
- MeinExperiment~003.imcStudio

MeinExperiment\config\~MeinExperiment\2018-05-17.bak\
- MeinExperiment~001.imcStudio
- MeinExperiment~002.imcStudio
- MeinExperiment~003.imcStudio
- MeinExperiment~004.imcStudio

Backup wiederherstellen

Um die Speicherstände wiederherzustellen, importieren Sie die .imcStudio-Datei über den Projekt-Dialog 121. Kopieren Sie die Datei vorher z.B. auf den Desktop und benennen Sie die Datei passend um. Z.B. MeinExperiment~004.imcStudio -> MeinExperiment.imcStudio.

Hinweis — Überschreiben beim Import löscht die Backups

Beachten Sie, dass beim Import das Original-Experiment überschrieben wird, wenn Sie es genauso benennen. Damit werden auch alle weiteren Backups gelöscht.

7.7.4 Guardian

Mit imc STUDIO werden zwei System-Dienste installiert: Guardian und WatchDog. Diese beiden Dienste starten mit dem Systemstart.

WatchDog (GuardianWDService)

Der WatchDog hat allein die Funktion den Guardian zu starten, falls dieser nicht läuft.

Guardian (GuardianService)

Der Guardian übernimmt verschiedene Aufgaben.

Aufgaben	Beschreibung
Die Datenbank für imc STUDIO aufbereiten	Der Daten-Browser zeigt die Ergebnisse der getätigten Messungen an. Wird eine Messung durchgeführt, erhält imc STUDIO die Info, dass eine neue Messung angezeigt werden soll. Werden nun jedoch zu einem späteren Zeitpunkt weitere Datensätze hinzugefügt, z.B. über eine imc FAMOS-Sequenz, muss das dem Programm mitgeteilt werden. Der Guardian überwacht die Ordner und informiert das Programm über jede Datei, die zusätzlich hinzugekommen ist. Somit stehen Ihnen diese Dateien im Daten-Browser auch zur Verfügung.
Elemente aus der Datenbank löschen	Das Löschen von Elementen aus der Datenbank wird von dem Guardian übernommen, z.B. von Messungen oder ganzen Experimenten. imc STUDIO legt dafür eine ".deleteMe"-Datei in dem jeweiligen Ordner ab. Der Guardian löscht daraufhin den Ordner und den Inhalt, wenn das System dazu bereit ist. Beispiel: Die Intervallspeicherung ist mit einer begrenzten Anzahl an Messungen aktiviert. imc STUDIO legt in die zu löschenden Messungsordner eine ".deleteMe"-Datei ab. Der Guardian löscht die Messung, sobald sie freigegeben ist. z.B. sobald sie nicht mehr geladen ist.

Hinweis — Es konnte keine Verbindung zum Guardian-Prozess aufgebaut werden

imc STUDIO überwacht stetig die Erreichbarkeit des Dienstes, damit Sie informiert werden, falls der Guardian nicht mehr läuft oder evtl. nicht gestartet wurde. Kann aus welchem Grund auch immer der Guardian nicht antworten, erscheint eine entsprechende Meldung im Logbuch: "*Es konnte keine Verbindung zum Guardian-Prozess aufgebaut werden.*"

Ist der Guardian zu einem späteren Zeitpunkt wieder erreichbar, erhalten sie eine weitere Meldung: "*Die Verbindung zum Guardian-Prozess wurde wiederhergestellt.*"

Dienste beenden

In einigen Fällen sind die Dienste unerwünscht und müssen beendet werden. Beenden Sie in dem Fall bitte vorher den WatchDog-Dienst und daraufhin den Guardian-Dienst. Beachten Sie, dass dann die Aufgaben des Guardian nicht mehr ausgeführt werden; z.B. wirkt eine Begrenzung der Intervalle nicht mehr.

Versionen

Es gibt für die 64-Bit Version einen separaten Guardian und einen separaten WatchDog. Bei Parallelinstallation mit einer 5er Version laufen zwei Dienste. Die 64-Bit Variante hat den Zusatz "*V2*".

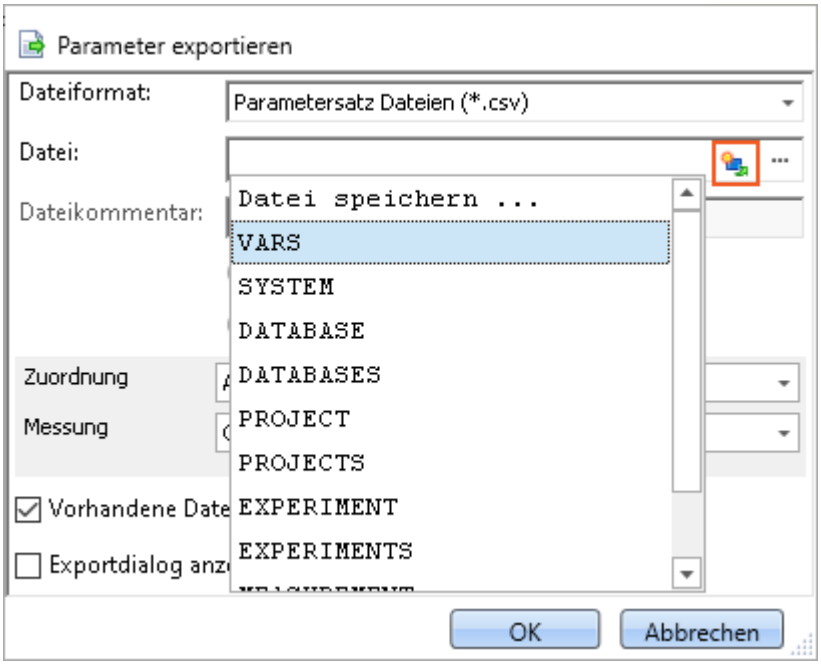
7.8 Platzhalter

In imc STUDIO können Sie an verschiedenen Stellen Platzhalter verwenden, die **automatisch erkannt und aufgelöst** werden.

Mit Hilfe von Platzhaltern können Sie z.B. einen Parametersatz im aktuellen Experiment-Verzeichnis ablegen, ohne zu wissen, wie der Pfad lautet oder auch den Wert einer Variable in einem Text anzeigen.

Platzhalter können sowohl in einigen Kommandos 1811 als auch bei Widgets 1311 eingesetzt werden. Eine Liste aller bekannter Platzhalter finden Sie im Abschnitt "*Liste der Platzhalter* 173".

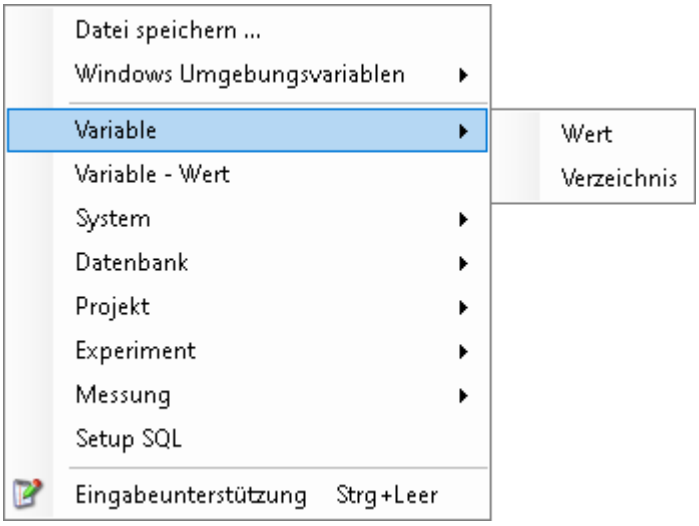
Platzhalter werden angeboten, wo das Platzhalter-Symbol ( ) angezeigt wird. Es können nicht alle Platzhalter an allen Stellen verwendet werden. Um eine Liste der verfügbaren Platzhalter zu bekommen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Platzhalter-Symbol ( )



Liste der verfügbaren Platzhalter für das Kommando "Parameter exportieren"

Neben dem Mausklick auf das Platzhalter-Symbol haben Sie im Eingabefeld noch weitere Möglichkeiten, sich die Liste der verfügbaren Platzhalter anzeigen zu lassen:

- mit der Tastenkombination STRG + Leertaste
- über das Kontextmenu (rechte Maustaste)
- im Kontextmenu über den Punkt "*Eingabeunterstützung*"



Kontextmenu des Eingabefeldes

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die gewünschten Platzhalter komplett manuell einzugeben, jedoch weiß man dann nicht, ob der Platzhalter an dieser Stelle unterstützt wird.

In den nächsten Abschnitten finden Sie folgende Informationen:

- Auflistung und Beschreibung 173 bekannter Platzhalter
- Formatierung 189 der Platzhalter
- Umgebungsvariablen des Betriebssystems 192, die von imc STUDIO unterstützt werden

7.8.1 Liste der Platzhalter

Folgende Platzhalter werden in diesem Abschnitt beschrieben:

- CONTROL 174
- DATABASE/DATABASES 175
- EXPERIMENT/EXPERIMENTS 176
- MEASUREMENT 179
- MEASUREMENTS 181
- PAGE 182
- PANEL 183
- PROJECT/PROJECTS 183
- SELCONTROL 185
- SETUP 186
- SYSTEM 187
- VAR/VARS 188

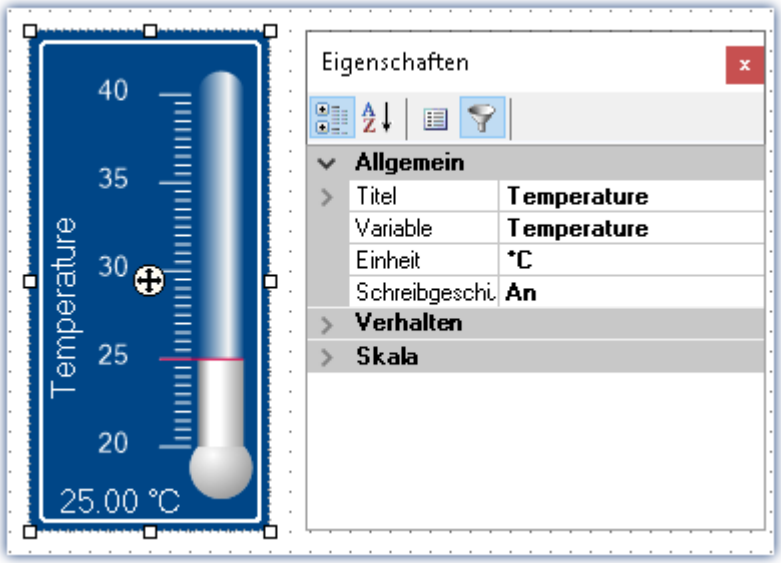
7.8.1.1 CONTROL

Diese Platzhalter stehen nur für Widgets zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
UNIT	Control - Einheit	Einheit des aktuellen Widgets, entspricht Feld Einheit im Eigenschaften-Dialog. Wenn es kein Feld Einheit gibt oder dieses leer ist, wird die Einheit der verknüpften Variablen genommen.
TITLE	Control - Titel	Titel des aktuellen Widgets, entspricht Feld *Titel* im *Eigenschaften*-Dialog
VALUE	Control - Wert	Aktueller Wert der Variable, die mit dem aktuellen Widget verknüpft ist

Beispiel

Das folgende Beispiel soll die Bedeutung der drei Platzhalter verdeutlichen.



Eigenschaften eines Widgets

In diesem Beispiel haben die oben aufgelisteten Platzhalter folgende Werte:

- <CONTROL.UNIT> = °C
- <CONTROL.TITLE> = Temperature
- <CONTROL.VALUE> = 25

7.8.1.2 DATABASE/DATABASES

Dieser Platzhalter steht überall dort zur Verfügung, wo Dateipfade benötigt werden, z.B. für Export- und Import-Kommandos.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
NAME	Datenbank - Name	Name der Datenbank (= Name des Datenbankordners)
PATH	Datenbank - Pfad	Pfad zum DB-Ordner

Verwendet werden hier die Angaben, die in den *Globalen Optionen* eingetragen wurden.

Hinweis

Der Platzhalter *DATABASE* bezieht sich immer auf die aktuelle Projektdatenbank. Möchten Sie den Platzhalter auf eine andere Datenbank anwenden, ist der Platzhalter *DATABASES* zu verwenden, z.B.: <DATABASES["Andere_Datenbank"].PATH>

Anhand zweier Beispiele soll die Bedeutung der beiden Platzhalter verdeutlicht werden.

Beispiel 1

Das erste Beispiel bezieht sich auf die unveränderte imc STUDIO Standardeinstellung, hier unter Windows 10:

Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

- <DATABASE.NAME> = DB
- <DATABASE.PATH> = C:\Users\Public\Documents\DB

Beispiel 2

Das zweite Beispiel zeigt die aufgelösten Platzhalter bei veränderten Datenbankpfad:

Veränderter Datenbankpfad

- <DATABASE.NAME> = My_DB
- <DATABASE.PATH> = C:\Users\admin_user\Desktop\My_DB

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters DATABASES zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

- <DATABASES["My_DB"].NAME> = My_DB
- <DATABASES["My_DB"].PATH> = C:\Users\admin_user\Desktop\My_DB

7.8.1.3 EXPERIMENT/EXPERIMENTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Experiment - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner "*config*") des Experiments
NAME	Experiment - Name	Name des Experiments
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Experiments
SETTINGS	Experiment - Konfigurationsdatei	Experimentdatei des Experiments, inklusive Pfad (*.imcStudio)

Hinweis

Der Platzhalter *EXPERIMENT* bezieht sich immer auf das aktuelle Experiment. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Experiment anwenden, ist der Platzhalter *EXPERIMENTS* zu verwenden, z.B.: <EXPERIMENTS["Anderes_Experiment"].PATH>

Beispiel

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:

Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject,* das Experiment heißt *My_Experiment*.
Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENT.NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENT.SETTINGS>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment.imcStudio

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters "*EXPERIMENTS*" zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].SETTINGS>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment.imcStudio

Hinweis Abweichendes Verhalten

Abweichendes Verhalten ohne die Komponente: imc STUDIO Project Management:

Ist die Komponente imc STUDIO Project Management deaktiviert, wird keine Datenbank verwendet, um die Experimente zusammen zu verwalten. Aus diesem Grunde liefert der Platzhalter dann andere Ergebnisse.

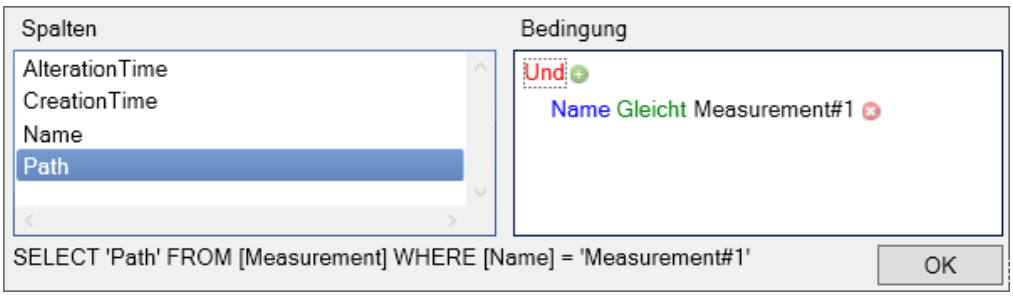
Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	-	*Wird nicht unterstützt.*
NAME	-	*Wird nicht unterstützt.*
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis der Konfigurationsdatei ".imcStudio"/".imcExp"
SETTINGS	-	*Wird nicht unterstützt.*

7.8.1.4 MEASUREMENT

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Eigenschaften und Metadaten einer gespeicherten Messung zugreifen, wie z.B. den Speicherpfad oder Metadaten, die zur Messung gespeichert wurden.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Messung - SQL	Zugriff auf Daten einer gespeicherten Messung

Der Platzhalter liest Eigenschaften und Metadaten gespeicherter Messungen aus. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



MEASUREMENT.SQL-Assistent

Im Assistenten kann jeweils aus verschiedenen **Spalten** gewählt werden, die mit einer **Bedingung** verknüpft werden können:

Parameter	Beschreibung
Spalten	Hier werden alle verfügbaren Eigenschaften und Metadaten angezeigt. Selektieren Sie die gewünschte Eigenschaft, eine Mehrfachauswahl ist mit Hilfe der STRG-Taste möglich. Im Standardfall, also ohne weiteren Datenexport, können Sie zwischen folgenden Eigenschaften wählen: • die letzten Änderungszeit der Messung (AlterationTime), • den Erstellzeitpunkt der Messung (CreationTime), • den Speicherpfad der Messung (Path) und • den Messungsnamen (Name). Hierbei wird immer der feste Name zurückgegeben. Wurden Metadaten zur Messung gespeichert, werden diese hier aufgelistet.
Bedingung	Geben Sie hier an, von welcher Messung Sie die ausgewählten Eigenschaften und Metadaten sehen wollen. Um z.B. immer die Metadaten der Messung #1 zu sehen, gehen Sie wie folgt vor: • Klicken Sie auf das , daraufhin erscheint die eigentliche Bedingung. • Nun klicken Sie auf "AlterationTime" und wählen "Name" aus. • Abschließend wählen Sie aus der Auswahlliste hinter "gleicht" "Measurement#1" aus. Wird die Bedingung leer gelassen, werden die Eigenschaften bzw. Metadaten aller Messungen hintereinander angezeigt (getrennt durch ',').

Hinweis Spalten und Bedingung

In den **Spalten** wählen Sie die **Eigenschaft bzw. die Metadaten**, die Sie **anzeigen** möchten. In der **Bedingung** geben Sie an, **von welcher Messung** Sie diese Eigenschaft bzw. Metadaten verwenden möchten.

Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert den Speicherpfad der Messung, die gerade (im Daten-Browser) mit der Nummer #1 benannt ist.

7.8.1.5 MEASUREMENTS

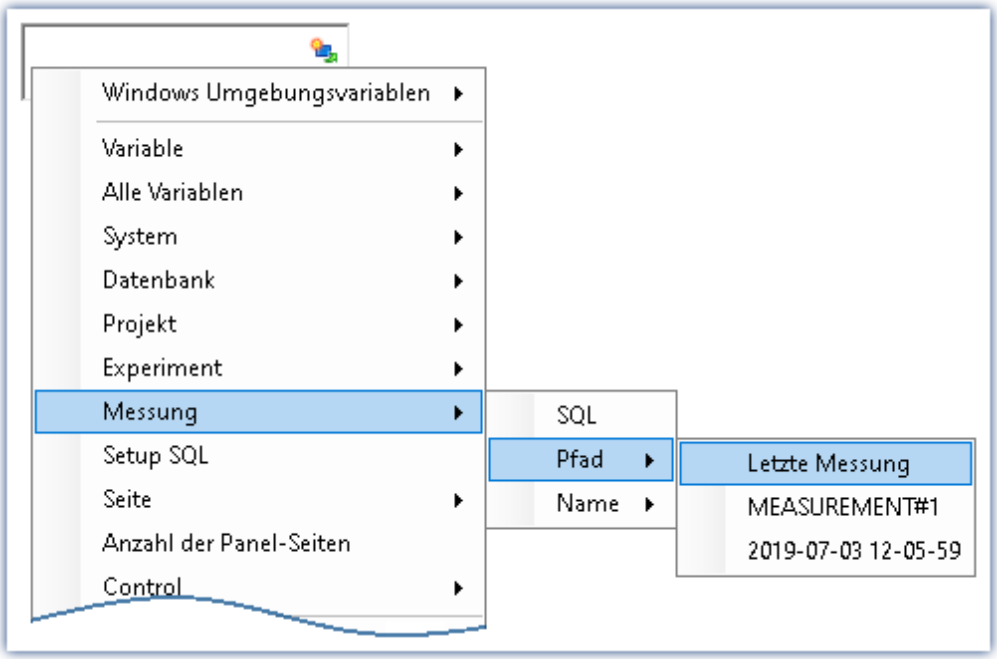
Mit diesem Platzhalter können Sie den Pfad oder den Namen einer Messung ermitteln; z.B. den Speicherpfad zu der letzten gespeicherten Messung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PATH	Messung - Pfad	Liefert den Speicherpfad einer Messung.
NAME	Messung - Name	Liefert den Namen einer Messung.

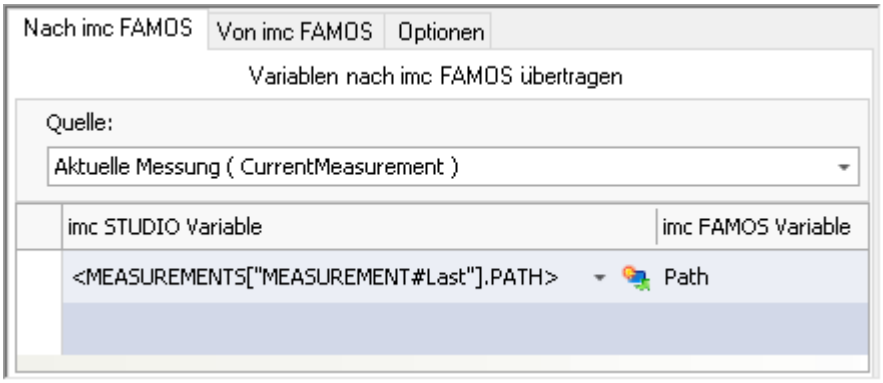
Folgende MEASUREMENTS-Platzhalter sind vorhanden:

Platzhalter	Beschreibung
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].NAME>	Liefert den Namen der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer; z.B. können Sie eine Messung im Daten-Browser selektieren. Diese erhält beispielsweise die Nummer "1". Sie können nun über den Platzhalte den Pfad zu dieser Messung herausfinden.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].NAME>	Liefert den Namen der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer. Beispiel siehe "PATH".
<MEASUREMENTS["<Messungsname>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit dem jeweiligen Namen.

Den Platzhalter erhalten Sie nicht über das Platzhalter-Symbol, da eine Eingabe-Unterstützung nicht existiert. Verwenden Sie stattdessen das Kontextmenü. Dort finden Sie unter "*Messung*" verschiedene Beispiele, die Sie auswählen können. Nachträglich können Sie den Text nach Ihren Vorgaben anpassen.



Erzeugung des Platzhalters über das Kontextmenü



Beispiel: Übergabe des Speicherpfades nach imc FAMOS

Verweis Die letzte Messung

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel:
"*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 463"

7.8.1.6 PAGE

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
NUMBER	Seite - Nummer	Nummer der aktuellen Panel-Seite
VARS	Seite - Variablen	Alle Variablen, die auf der aktuellen Seite mit mindestens einem Widget verknüpft sind

Beispiel

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Meas
- Report

Vorhandene Seiten im Panel

Wird der Platzhalter z.B. auf der Seite *Start* verwendet, ist <PAGE.NUMBER> = 1, auf der Seite *Report* ist <PAGE.NUMBER> = 3.

Ist auf der Seite *Start* z.B. ein Kurvenfenster mit *Kanal_001* verknüpft und ein Zeigerinstrument mit der benutzerdefinierten Variablen *Test*, dann ist <PAGE.VARS> = Kanal_001,Test.

7.8.1.7 PANEL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PAGECOUNT	Anzahl der Panel-Seiten	Gesamtzahl der im Panel vorhandenen Seiten

Beispiel

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Messung
- Report

dann ist <PANEL.PAGECOUNT> = 3.

7.8.1.8 PROJECT/PROJECTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Projekt - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner *config*) des Projektes
NAME	Projekt - Name	Name des Projektes
PATH	Projekt - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Projektes
SETTINGS	Projekt - Konfigurationsdatei	Einstellungen des Projektes

Hinweis

Der Platzhalter *PROJECT* bezieht sich immer auf das aktuelle Projekt. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Projekt anwenden, ist der Platzhalter *PROJECTS* zu verwenden, z.B.:
<PROJECTS["Another_Project"].PATH>

Beispiel

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:

Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject.*

Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECT.NAME>	StandardProject
<PROJECT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECT.SETTINGS>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters *PROJECTS* zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECTS["StandardProject"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECTS["StandardProject"].NAME>	StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].SETTINGS>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

7.8.1.9 SELCONTROL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
VARS	Variablen des ausgewählten Instruments	Liste aller mit dem selektierten Widget verknüpften Variablen

Beispiel

Ein Kurvenfenster ist mit folgenden Kanälen verknüpft:

- Kanal_001
- Kanal_002
- Kanal_003

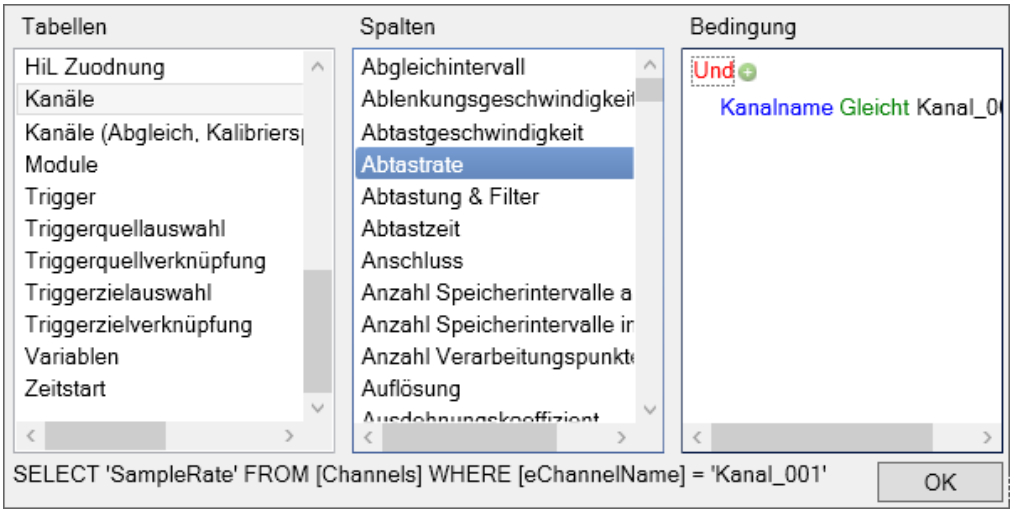
dann ist <SELCONTROL.VARS> = Kanal_001,Kanal_002,Kanal_003.

7.8.1.10 SETUP

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Daten aus dem Setup zugreifen.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Setup SQL	Zugriff auf aktuelle Daten aus dem Setup

Der Platzhalter liest aktuelle Werte von Parametern aus dem Setup. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



SETUP.SQL-Assistent

Der Assistent zeigt folgende Spalten:

Parameter	Beschreibung
Tabellen	Hier sind alle Tabellenbeschreibungen aufgelistet, wählen Sie die gewünschte aus. Damit der "*SETUP*"-Platzhalter die aktuellen Werte aus dem Setup abrufen kann, muss er die Tabellenbeschreibung abfragen. Für nähere Informationen zu Tabellenbeschreibungen und Setup-Seiten folgen Sie bitte dem untenstehenden Verweis.
Spalten	Nach der Auswahl der Tabellenbeschreibung werden hier alle verfügbaren zugehörigen Spalten (Parameter) angezeigt. Selektieren Sie den gewünschten Parameter, die Auswahl mehrerer Parameter mit Hilfe der STRG-Taste ist ebenfalls möglich.
Bedingung	Geben Sie hier bei Bedarf eine Bedingung, z.B. ein bestimmter Kanalname, an. Wird die Bedingung leer gelassen, werden sämtliche Werte der gewählten Spalte, z.B. die Abtastraten aller Kanäle, angezeigt.

Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert die Abtastrate des Kanals "Kanal_001" als Text, z.B. "100 Hz". Löscht man die eingegebene Bedingung, erhält man sämtliche Abtastraten als Aufzählung, z.B. "100 Hz, 1 kHz, 100 Hz,100 Hz, 1 kHz, , ,100 Hz, ...". Elemente, die keine Abtastrate besitzen, liefern ein leeres Element (", ,").

Verweis

Informationen über den Zusammenhang von Tabellenbeschreibungen, Komplettlayout und Setup-Seiten finden Sie im Abschnitt "*Tabellenbeschreibung und Komplettlayout* 287".

Da auch Metadaten, wie z.B. Einträge der Seiten "*Dokumentation*", "*Kommentar vor der Messung*" und "*Kommentar nach der Messung*" zum Setup gehören, können auch solche über diesen Weg im Panel dargestellt oder in Kommandos verwendet werden.

Hinweis

Der Platzhalter liest per SQL-Befehl **immer den aktuellen Wert** aus dem Setup, d.h. der Wert wird aktualisiert, sobald im Setup eine Änderung vorgenommen wird.

7.8.1.11 SYSTEM

Dieser Platzhalter ermöglicht, das aktuelle Datum sowie die aktuelle Uhrzeit des Systems zu verwenden.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
DATE	System - Datum - Standard	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format dd.MM.yyyy
	System - Datum - Pfadgeeignet	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format yyyy-MM-dd
TIME	System - Zeit - Standard	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format HH:mm
	System - Zeit - Pfadgeeignet	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format hh-mm-ss

Erläuterungen der Formatierung des Datums 190 und der Uhrzeit 190 finden Sie im Abschnitt Formatierung 189.

Beispiel

Angenommen, im Betriebssystem ist der 14. Juni 2011, 14:30 Uhr eingestellt. Dann liefern die beiden Platzhalter in ihrer Standardformatierung:

- <SYSTEM.DATE> = 14.06.2011
- <SYSTEM.TIME> = 14:30

Die weiteren Formatierungsmöglichkeiten werden hier 189 beschrieben.

7.8.1.12 VAR/VARS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
COMMENT	Variable - Kommentar	Kommentar der Variable, z.B. der Kanalkommentar
FILE	Variable - Datei	Datei, in der die Variable gespeichert wird.
NAME	Variable - Name	Name der Variable
PATH	Variable - Verzeichnis	Pfad, in der VARS.FILE abgelegt wird
PROPS	Variable - Eigenschaften	Diverse Eigenschaften der Variable, wie z.B. Kategorie oder auch Metadaten, die an den Kanal geschrieben wurden.
UNIT	siehe YUNIT	siehe YUNIT
VALUE	Variable - Wert	Aktueller Wert einer Variable, eines Kanals oder Bits
XUNIT	Variable - X-Einheit	X - Einheit der Variable, z.B. s für Sekunde
YUNIT	Variable - Y-Einheit	Y - Einheit der Variable
YUNIT2	Variable - Y-Einheit2	Y-Einheit der 2. Komponente (nur relevant bei komplexen Datensätzen)
ZUNIT	Variable - Z-Einheit	Z - Einheit der Variable

Hinweis

Der Platzhalter *VAR* bezieht sich immer auf die Variable, die mit dem Widget verknüpft ist. Möchten Sie über den Platzhalter auf eine andere Variable zugreifen, ist der Platzhalter *VARS* zu verwenden, z.B.:
<VARS["meineVariable"].PATH>

Beispiel

Es wird eine Schwingung in "*µ eps*" über die Zeit (Sekunde) gemessen. In imc Online FAMOS wird eine FFT des Eingangssignals durchgeführt.
Der dabei entstehende virtuelle Kanal wird zusammen mit dem Messkanal auf dem PC gespeichert.
Speichereinstellungen:

- Pfad: C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
- Speicherintervall: Ende der Messung

Der virtuelle Kanal hat in diesem Beispiel den Namen "*myFFT*" und den Kommentar "*Ergebnis der FFT*".
Somit werden die oben aufgelisteten Platzhalter nach der ersten Messung wie folgt aufgelöst:

Eingabe	Ergebnis
<VARS["myFFT"].COMMENT>	Ergebnis der FFT
<VARS["myFFT"].FILE>	myFFT.RAW
<VARS["myFFT"].NAME>	myFFT
<VARS["myFFT"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\2019-12-18 09-37-14
<VARS["myFFT"].UNIT>	µ eps
<VARS["myFFT"].XUNIT>	s
<VARS["myFFT"].YUNIT>	µ eps
<VARS["myFFT"].ZUNIT>	Hz

<VARS["myFFT"].VALUE> wird zwar aufgelöst, hat aber in diesem Beispiel (FFT-Berechnung) keinen vernünftigen Wert. Hinweise zur Formatierung des Platzhalters *VALUE* finden sich unter "*Formatierung - VALUE* 191".

7.8.2 Formatierung

Bei einigen Platzhaltern haben Sie die Möglichkeit, eine gewünschte Formatierung der Ausgabe vorzugeben. Die verschiedenen Formatierungen werden auf den folgenden Seiten exemplarisch beschrieben.

Meistens ist die manuelle Eingabe des Formatierungsstrings notwendig. Der Platzhalter "*VALUE*" bietet Ihnen eine Eingabeunterstützung an.

Eine Formatierung ist bei den folgenden Platzhaltern möglich:

- PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT 189
- SYSTEM.DATE 190
- SYSTEM.TIME 190
- VALUE 191

7.8.2.1 PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT

Bei den Platzhaltern PAGE.NUMBER und PANEL.PAGECOUNT handelt es sich um ganze Zahlen, bei denen es möglich ist, die Anzahl der gewünschten Stellen anzugeben.

Angenommen, <PANEL.PAGECOUNT> hat den Wert 3, dann kann dieser Wert z.B. wie folgt ausgegeben werden:

- <PANEL.PAGECOUNT("00")> = 03
- <PANEL.PAGECOUNT("000")> = 003

Diese Formatierungsstrings können genauso für <PAGE.NUMBER> verwendet werden.

7.8.2.2 SYSTEM.DATE

Im Formatierungsstring für das Datum können folgende Bestandteile verwendet werden:

- d bzw. dd = aktueller Tag
- M bzw. MM = aktueller Monat
- yy bzw. yyyy = aktuelles Jahr
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '_'

Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

Beispiel

Anhand des Datums 14. Juli 2019 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- <SYSTEM.DATE> = 14.07.2019
- <SYSTEM.DATE("yyyy-MM-dd")> = 2019-07-14
- <SYSTEM.DATE("yy-M-d")> = 19-7-14
- <SYSTEM.DATE("dd_MM_yy")> = 14_07_18

7.8.2.3 SYSTEM.TIME

Im Formatierungsstring für die Uhrzeit können folgende Bestandteile verwendet werden:

- h bzw. hh = aktuelle Stunde 12h
- H bzw. HH = aktuelle Stunde 24h
- m bzw. mm = aktuelle Minute
- s bzw. ss = aktuelle Sekunde
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '_'

Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

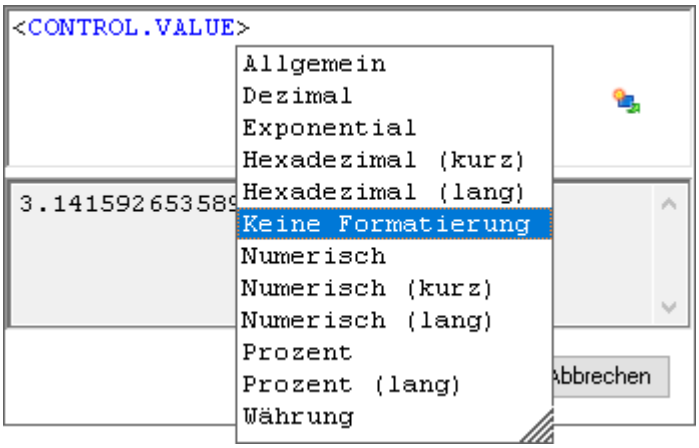
Beispiel

Anhand der Uhrzeit 13:05:03 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- <SYSTEM.TIME> = 13:05
- <SYSTEM.TIME("hh-mm-ss")> = 01-05-03
- <SYSTEM.TIME("h-m-s")> = 1-5-3
- <SYSTEM.TIME("HH_mm_ss")> = 13_05_03

7.8.2.4 VALUE

Formatierungen für VALUE können entweder über die Eingabehilfe (siehe Abbildung) oder manuell eingegeben werden.



Eingabehilfe für die Formatierung

Die verschiedenen Formatierungsmöglichkeiten werden in der folgenden Tabelle anhand der Variable pi=3,1415926535 erläutert. Die hier angegebenen Anzahlen der Vor- und Nachkommastellen kann durch beliebige ganzzahlige Zahlen ersetzt werden.

Beschreibung	Eingabehilfe	Manuell	Ausgabe
Ohne Formatierung	Keine Formatierung	<VARS.["pi"].VALUE>	3.14159
Festkomma, 2 Nachkommastellen	Numerisch	<VARS.["pi"].VALUE("f2")> <VARS.["pi"].VALUE("0.00")>	3.14
Festkomma, 1 Nachkommastelle	Numerisch (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("0.0")>	3.1
Festkomma, 6 Nachkommastellen	Numerisch (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.000000")>	3.141593
Gleitkomma, Exponentialschreibweise, 2 Nachkommastellen	Exponential	<VARS.["pi"].VALUE("e2")>	3.14e+000
Festkomma, 2 Nachkommastellen, Vorzeichen immer ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+#.##; -#.##")>	+3.14
Festkomma, 2 Vorkommastellen, 1 Nachkommastelle, Vorzeichen immer ausgeben, nicht signifikante Nullen ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+00.0;-00.0")>	+3.14
Leerzeichen vor positiven Werten, "-" vor negativen Werten		<VARS.["pi"].VALUE(" 0.00;-0.00")>	3.14
Allgemein	Allgemein	<VARS.["pi"].VALUE("g")>	3.1415926535
Festkomma, 3 Nachkommastellen	Dezimal	<VARS.["pi"].VALUE("0.000")>	3.142
Hexadezimal	Hexadezimal (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("x4")>	0003
	Hexadezimal (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("x8")>	0003
Währung	Währung	<VARS.["pi"].VALUE("c2")>	3.14
Prozent	Prozent	<VARS.["pi"].VALUE("0.0%")>	314%
	Prozent (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.00%")>	314.16%

Anstatt des Dezimalpunkts kann auch ein Komma verwendet werden. In der Ausgabe wird dann entsprechend ein Komma angezeigt, z.B.:

- <VARS.["pi"].VALUE("0,00")> = 3,14

Bei ganzzahligen Werten ist eine Formatierung ebenfalls möglich. Existiert z.B. eine Variable "*anzahl*" mit dem momentanen Wert 4, kann man sich diesen Wert auch als 04, 004, usw. ausgeben lassen:

- <VARS.["anzahl"].VALUE("00")> = 04
- <VARS.["anzahl"].VALUE("000")> = 004

7.8.3 Umgebungsvariablen des Betriebssystems

Sie können in imc STUDIO auch auf Umgebungsvariablen des Betriebssystems zugreifen.

Zur Verwendung:

- Setzen Sie die Variable, die aufgelöst werden soll, in spitze Klammern mit Prozentzeichen, also z.B. <%USERNAME%>
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung. Die Variable muss genau so geschrieben werden, wie Sie vom Betriebssystem geschrieben wird, z.B. *ProgramData*, *HOMEDRIVE* oder *windir*.

8 Setup - Geräte (allgemein)

Setup ist die imc STUDIO Komponente zur einheitlichen Konfiguration und Steuerung von imc Messgeräten.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Geräte werden unterstützt?	• Geräteübersicht 194
Machen Sie sich vertraut mit den Konzepten der Bedienung	• Bedienung 240
Welche Schritte sind notwendig, um eine Messung auszuführen? Welche Aktionen stehen zur Verfügung?	• Ablauf einer Messung 250 • Menüband 195
Kennlinien und vorgefertigte Konfigurationen auf einen Kanal anwenden	• Sensoren 239
Zusatzinformationen zu den Messdaten ablegen	• Metadaten im Kanal speichern 253 • Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten 256
Eigene Spalten und Oberflächen entwerfen	• Setup-Layout 259 • Zusatzspalten erstellen und konfigurieren 263

Verweis Gerät und Messung konfigurieren

Mit den Setup-Seiten konfigurieren Sie einzelne oder mehrere Messgeräte schnell und übersichtlich.
Die umfangreichen Speicher-, Trigger- und Echtzeitfunktionen sind übersichtlich für jedes Gerät gegliedert. Die Messparameter können Sie kanalindividuell einstellen. Die Speicherung der Messdaten ist für jeden Kanal einzeln möglich. Messkanäle können Sie kontinuierlich überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufnehmen lassen.
Siehe: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren* 301"

Hinweis

Wenn in der Dokumentation von einem Gerät die Rede ist, gelten die Angaben sinngemäß auch für mehrere Geräte. Alle Screenshots sind mit der "*Complete*"-Ansicht aufgenommen worden.

8.1 Geräteübersicht

Einige, der in diesem Dokument beschriebenen Möglichkeiten, gelten nur für bestimmte Gerätevarianten. Die entsprechenden Gerätegruppen werden an den jeweiligen Stellen genannt. Sie finden die Gruppen in der folgenden Tabelle, die von imc STUDIO verwaltet werden.

— nicht verfügbar ● standardmäßig ○ optional
CRXT imc CRONOS-XT CRFX imc CRONOS*flex* CRC imc CRONOS*compact*

imc Gerät	SPARTAN	BUSDAQ	BUSLOG*flex*	BUSDAQ*flex*	SPARTAN-R SPARTAN-N	CRSL-N CRC-400	C1-N C-SERIE-N	C1-FD C-SERIE-FD	CRFX-400	CRC-2000E	CRFX-2000	CRC-2000G	CRC-400GP	CRFX-2000G	CRFX-2000GP	CRXT	EOS	ARGUS*fit*
Treiberpaket	imc DEVICES																imc DEVICE*core*	
Firmware-Gruppe	**A**																**B**	
Geräte-Gruppe	**A4**				**A5**					**A6**		**A7**					**B10**	**B11**
Seriennummer[1]	13				14					16		19					4120	416
TCP/IP Interface [MBit/s]	100				100					100		1000					1000	1000
Abtastrate[2] [kHz]	400				400					2000 / 400 [3]		2000 / 400 [3]	2000 / 400 [3]	2000	2000	2000	4000	5000
STUDIO Monitor Unterstützung	●				●					●		●					—	—
Verbindungen[4]	4				4					4		4					—	—
Signalverarbeitung im Gerät																		
Online FAMOS	○	○	—	○	○	●	●	●	●	●		●					—	●
Vorverarbeitung Original Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	—
Vorverarbeitung Monitor Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	●
Datenspeicherung																		
CF	●				●					—		—					—	—
Express Card	—				—					●		—					—	—
CFast	—				—					—		●					—	—
USB	—				—					●		●	●	●	●	—	—	—
microSD	—				—					—		—					—	●
Speicherung auf Netzlaufwerk	●				●					●		●					—	—
Interne Festplatte	○	(○)[5]	—	—	○	○	—	—	○	○		○					●	—
Synchronisation																		
DCF	●				●					●		●					—	—
IRIG-B	—	—	●	●	●					●		●					●	●
GPS	●	●	—	(●)[6]	●					●		●					—	●
NTP	—	—	●	●	●					●		●					●	●
PTP	—				—					—		—	●	—	●	●	—	—
Phasenfehler-korrektur	—	—	●	●	●					●		●					●	●

1 Seriennummer-Bereich erweitern mit vier Ziffern (drei für imc EOS)
2 maximale Summenabtastrate (siehe Geräte-Datenblatt)
3 2000 via EtherCAT sonst 400
4 Anzahl der imc STUDIO Monitor-Verbindungen oder imc REMOTE (ab 14xxxx) Verbindungen
5 nicht verfügbar für imc BUSDAQ-2
6 nicht verfügbar für imc BUSDAQ*flex*-2-S

8.2 Menüband

Das Menüband für "imc STUDIO Setup".

8.2.1 Steuerung

Tabellenfilter

Menüeintrag	Beschreibung
Passive Kanäle ausblenden	Die Funktion hilft dabei nur die relevanten Kanäle anzuzeigen. Passive Kanäle werden ausgeblendet. Der eingestellte Zustand wird im Experiment gespeichert. Somit bleibt dieser aktiviert, bis der Button wieder betätigt wird.

Gerätesteuerung

Menüeintrag	Beschreibung
Konfiguration aufbereiten 197	Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu Gerät wird dafür nicht benötigt. Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung (siehe Dokumentation zu imc STUDIO, Abschnitt "*Logbuch* 148").
Verbinden 197	imc STUDIO verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN).
Vorbereiten 203	Geänderte Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen.
Rekonfigurieren 203	Alle Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen.
Abgleichen 204	Alle aktiven Kanäle werden abgeglichen. Dabei werden die Einstellungen berücksichtigt, die auf der Setup-Seite "*Kanalabgleich*" eingestellt sind.
Messung starten 205	Die Messung wird für alle Geräte gestartet.
Messung stoppen 205	Die Messung für alle Geräte gestoppt.
Datenspeicherung unterbrechen 206	Bei aktivierter Datenspeicherung wird diese für alle Geräte unterbrochen.
Datenspeicherung fortsetzen 206	Bei aktivierter Datenspeicherung wird diese für alle Geräte fortgesetzt.
Trennen 197	imc STUDIO trennt sich von allen Geräten.
Gerätesuche 207	Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.
Gerätesuche über IP/DNS 208	Suche nach neuen Geräten mit Hilfe der IP-Adresse oder des DNS-Namens.
Fremdgeräte-Verwaltung 208	Öffnet die "Fremdgeräte-Verwaltung", um Fremdgeräte zur Geräteliste hinzuzufügen.

imc WAVE

Menüeintrag	Beschreibung
Kalibrieren IEPE Sensoren 210	Kalibrierung der Mikrofone vor der ersten Messung

8.2.1.1 Konfiguration aufbereiten

Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu den Geräten wird dafür nicht benötigt.

Hinweis

Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Menüband	Ansicht
Start > Aufbereiten ( )	alle
Setup-Steuerung > Aufbereiten ( )	Complete

8.2.1.2 Verbinden und Trennen

imc STUDIO verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN), bzw. trennt sich von allen Geräten.

Menüband	Ansicht
Start > Verbinden ( )	alle
Setup-Steuerung > Verbinden ( )	Complete
Start > Trennen ( )	alle
Setup-Steuerung > Trennen ( )	Complete

Hinweis

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update 67 durchgeführt.

Änderungen an dem imc Messgerät

Beim Verbinden wird untersucht, ob das bekannte Gerät dem tatsächlichen Gerät entspricht. Unterschiede können z.B. bei modularen Systemen auftreten. Wurde ein Unterschied festgestellt muss der aktuelle Geräte-Aufbau ermittelt werden. Danach stehen die Änderungen imc STUDIO zur Verfügung.

Warnung

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194

Beachten Sie bitte das dadurch die aktuellen Experiment-Einstellungen eventuell nicht übernommen werden können. Z.B. wenn zuvor in dem Gerät ein Brücken-Verstärker vorhanden war und dieser ersetzt wurde mit einem Temperatur-Verstärker.

Hinweis

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSAS*fit*- und imc ARGUS*fit*-Modulen, die an einem imc ARGUS*fit* angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

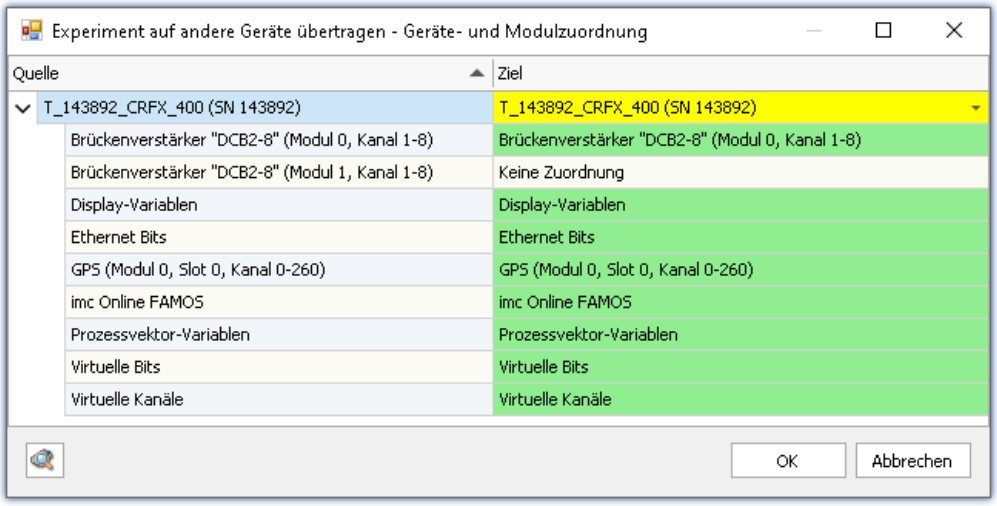
Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUS*fit* nur auf imc ARGUS*fit* und imc CANSAS*fit* nur auf imc CANSAS*fit*
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

Wurden Änderungen festgestellt, erscheint die Abfrage, wie Sie mit der aktuellen Konfiguration umgehen möchten. Sie können die Konfiguration **verwerfen**, oder auf das "aktuelle, geänderte" Gerät **übertragen**. Übertragen Sie in diesem Fall die Konfiguration auf das Gerät.

Ein Modul-Zuordnungsdialog erscheint. Wurde nur ein Modul hinzugefügt, müssen Sie hier keine Änderungen vornehmen. Haben Sie ein Modul ausgetauscht oder wurde bei einem Servicefall intern Hardware ausgetauscht, kontrollieren Sie bitte die Zuordnung.



Übertragen bei geänderter Gerätekonfiguration

Auf der linken Seite finden Sie das alte Gerät und auf der rechten Seite das neue.

Unter dem jeweiligen Gerät finden Sie eine Liste aller "Module" und Komponenten, aus denen sich das Gerät zusammensetzt. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes. Wählen Sie rechts über die Drop-Down-Listen die passenden Module aus.

Die Farben:

Grün: Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

Gelb: Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.
Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

Rot: Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

Was wird übernommen

Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

Verbinden, während auf dem Messgerät eine Messung läuft

Wird versucht eine Verbindung zu einem messenden Messgerät herzustellen, können Sie sich mit der laufenden Messung verbinden 200 oder die **Messung stoppen** und sich danach mit dem Messgerät verbinden.

Warnung

Wenn imc STUDIO eine Verbindung zu einer laufenden Messung herstellt, werden die aktuellen Einstellungen verworfen und die Einstellungen des laufenden Experiments geladen.

8.2.1.2.1 Trennen/Verbinden - Laufende Messung

Trennen vom Gerät bei laufender Messung - Trenndatei

Wird während der laufenden Messung imc STUDIO vom Gerät getrennt (ohne die Messung zu stoppen), so wird eine **Trenndatei auf dem PC gespeichert**. Diese wird bei jedem Wiederverbinden zur Messung geladen. Die Trenndatei entspricht dem **aktuellen Zustand des Experimentes** zum Zeitpunkt des **Messungsstarts**.

Die laufende Messung wird nach dem "*Trennen*" durch das Gerät fortgesetzt.

Hinweis — Ohne Experiment kein Wiederverbinden

Wird das **Experiment** mit der Trenndatei auf dem PC **gelöscht** ist ein Wiederverbinden mit der laufenden Messung **nicht mehr möglich**.

Wiederverbinden mit dem messenden Gerät

Das Trennen und das Wiederverbinden erfolgen auf dem gleichen Rechner. imc STUDIO kann in der Zwischenzeit beendet werden bzw. auch der Rechner heruntergefahren werden.

Beim Wiederverbinden mit einem messenden Gerät wird **geprüft**, ob sich das entsprechende **Experiment und die Trenndatei auf dem PC befinden**. Nur dann ist ein Wiederverbinden möglich. Wenn beim Wiederverbinden die passenden Dateien auf dem PC nicht gefunden werden, bricht der Verbindungsvorgang mit einem Fehler ab.

Ist das Wiederverbinden möglich, wird das **ursprüngliche Experiment aus der Trenndatei wieder geladen**. Meistens erscheint dabei eine Speichern-Abfrage, da das aktuell geladene Experiment verworfen wird (Ausnahme: Seit dem Trennen wurde keine Änderung am aktuellen Experiment erkannt. Dieser Fall tritt eher selten ein.).

Warnung — Messdaten unter "Current measurement" ("Aktuelle Messung") gehen verloren

Da das Experiment aus der Trenndatei geladen wird, werden die Messdaten aus "Current measurement" ("Aktuelle Messung") geleert. Sie stehen nicht mehr zur Verfügung. Die gespeicherten Messdaten stehen weiterhin zur Verfügung. Siehe "*Messdaten und die Speicherung während der Trennphase*".

Hinweis

Wiederverbinden nicht über die Setup-Tabelle

Das Wiederverbinden zur laufenden Messung ist nur über die Menüaktion "*Verbinden*" möglich. Nicht jedoch über die Spalte "*Gerätesteuerung* 304".

Sonderfall: anderer PC

Sollten Sie eine Messung mit PC A starten, diesen dann vom Gerät trennen und mit PC B Wiederverbinden, ist das nur möglich, wenn das vorhandene Experiment in der Datenbank identisch ist (auch die Trenndatei muss kopiert werden).

Wenn die Projektverwaltung deaktiviert ist (keine Verwendung einer Datenbank), kann die Verbindung auch auf anderen PCs unter folgender Voraussetzung wieder hergestellt werden: Das Experiment und der *.data Ordner liegen im selben Pfad wie auf dem PC, von dem aus die Messung gestartet wurde.

Messdaten und die Speicherung während der Trennphase

Solange imc STUDIO nicht mit dem Gerät verbunden ist, können die aktuellen Messdaten nicht betrachtet werden. Nach dem Wiederverbinden wird die Speicherung in neuen Dateien fortgesetzt (neuer Messungsordner).

Wenn keine Datenlücke erkannt wird (Datenüberlauf: z.B. RAM-Pufferzeit überschritten), wird der RAM-Puffer ausgelesen. Ansonsten fehlen die Messdaten zwischen Trennen und Wiederverbinden und werden nicht gespeichert. Abhilfe: Speichern Sie die Messdaten zusätzlich im Gerät.

<table>
<tr><th>Trennen/Wiederverbinden</th><th>RAM-Puffer</th><th>Aktuelle Messung</th><th>Gespeicherte Messdaten</th></tr>
<tr><td>Wiederverbinden innerhalb der RAM-Puffer-Zeit</td><td>Der RAM-Puffer wird ausgelesen.</td><td>Die Daten vor dem Trennen werden mit den Daten aus dem RAM (getrennte Phase) und die nach dem Wiederverbinden erweitert und angezeigt. Ohne Verlust und ohne Event.</td><td rowspan="2">Die Daten aus dem RAM (getrennte Phase) und die nach dem Wiederverbinden werden in einem neuen Ordner gespeichert.
Ohne Messdaten-Verluste werden die Messdaten also in zwei Ordnern gespeichert.
• Der erste enthält alle Daten bis zum Trennen.
• Der zweite alle Daten ab dem Trennen.</td></tr>
<tr><td>Wiederverbinden innerhalb der RAM-Puffer-Zeit
Mit zwischenzeitlichem Schließen von imc STUDIO</td><td>Der RAM-Puffer wird ausgelesen.</td><td>Die Daten aus dem RAM (getrennte Phase) und die nach dem Wiederverbinden werden angezeigt.
Die Daten vor dem Trennen sind nicht mehr vorhanden.</td></tr>
<tr><td>Wiederverbinden nach der RAM-Puffer-Zeit</td><td>Der RAM-Puffer wird nicht ausgelesen. Es besteht Datenverlust.</td><td>Abhängig von der eingestellten "Ereignisanzahl":
• 1: nur die Daten nach dem Wiederverbinden werden angezeigt, oder
• alle: die Daten vor dem Trennen werden mit einem neuen Event erweitert, mit den Daten nach dem Wiederverbinden.
Die Daten aus der getrennten Phase sind nicht vorhanden.</td><td rowspan="2">Die Daten nach dem Wiederverbinden werden in einem neuen Ordner gespeichert.
Mit Messdaten-Verluste werden die Messdaten also in zwei Ordnern gespeichert.
• Der erste enthält alle Daten bis zum Trennen.
• Der zweite alle Daten ab dem Wiederverbinden.</td></tr>
<tr><td>Wiederverbinden nach der RAM-Puffer-Zeit
Mit zwischenzeitlichem Schließen von imc STUDIO</td><td>Der RAM-Puffer wird nicht ausgelesen. Es besteht Datenverlust.</td><td>Die Daten nach dem Wiederverbinden werden angezeigt.
Die Daten vor dem Wiederverbinden sind nicht mehr vorhanden.</td></tr>
</table>

Hinweis

Wird eine Messung im getrennten Modus durchgeführt und verbinden Sie sich mit dem Gerät erst **nach Beendigung** der Messung, so sind die **Messdaten nicht im Daten-Browser vorhanden**.

Verbinden mit einem messenden Gerät, welches durch einen Diskstart/Selbststart gestartet wurde

Wenn eine Diskstart-Konfiguration erstellt wird, wird zusätzlich eine **Trenndatei auf dem PC gespeichert**. Das Verbinden mit dem messenden Gerät verhält sich entsprechend dem Wiederverbinden wie oben beschrieben.

Bearbeiten eines durch Verbinden erstelltes Experiment

Durch das erfolgreiche Verbinden mit einem messenden Gerät werden die passenden Einstellungen aller imc STUDIO Komponenten geladen. Diese können bearbeitet und zur Neukonfiguration des Gerätes verwendet werden.

Warnung — Speichern überschreibt das Experiment

Speichern Sie die Konfiguration, überschreiben Sie damit das Original-Experiment.

Verbinden Sie sich zu einem späteren Zeitpunkt wieder mit der Messung, laden Sie automatisch wieder die Trenndatei. Demzufolge den alten Zustand.

8.2.1.2.2 Verlust der Netzwerk-Verbindung

Ein Verlust der Netzwerk-Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät führt oft zu einem Messdatenverlust. Auch hier wird ein Wiederverbinden zur laufenden Messung durchgeführt. Dies ist mit dem "*Trennen und Wiederverbinden*" nicht zu vergleichen.

Verweis — RAM-Pufferdauer - Verlust der Netzwerk-Verbindung

Weitere Informationen, wie Sie ein Messdatenverlust vermeiden können und wie die Verbindung wiederhergestellt wird, finden Sie im Kapitel: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*RAM-Pufferdauer - Verlust der Netzwerkverbindung* 447".

8.2.1.3 Vorbereiten und Rekonfigurieren

Vor dem ersten Start der Messung muss die gegenwärtige Konfiguration in das Gerät geschrieben werden. Das Gerät wird automatisch vorbereitet, wenn die Konfiguration in dem Gerät nicht aktuell ist. Wenn das Gerät die aktuelle Konfiguration enthält, wird kein Vorbereiten durchgeführt.

Um die Konfiguration in das Gerät zu laden, gibt es zwei Möglichkeiten:

Aktion	Beschreibung
Rekonfigurieren	Alle Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen.
Vorbereiten	Geänderte Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen. Falls keine Änderungen erkannt werden, besitzt das Gerät schon die aktuelle Konfiguration. Das eigentliche Vorbereiten wird dann nicht durchgeführt. Falls Sie dies dennoch durchführen möchten, müssen Sie "*Rekonfigurieren*" ausführen.

Menüband	Ansicht
Start > Vorbereiten ( )	Complete
Setup-Steuerung > Vorbereiten ( )	Complete
Setup-Steuerung > Rekonfigurieren ( )	Complete

Hinweis

- Gegebenenfalls wird zuvor die Konfiguration aufbereitet 197, wenn dies noch nicht geschehen ist.
- Für Vorbereiten und Rekonfigurieren muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "*Verbinden und Trennen* 197").

FAQ

Frage: Warum habe ich die Buttons "Vorbereiten" und "Rekonfigurieren" nicht?

Antwort: Die beiden Button sind nur in der Ansicht "*Complete*" vorhanden. In den meisten Fällen muss das Gerät nicht manuell vorbereitet werden. Es reicht aus, wenn das Gerät zum Start der Messung automatisch vorbereitet wird.

Benötigen Sie die Funktion dennoch, können Sie entweder die Ansicht wechseln oder den Button in Ihrer Oberfläche hinzufügen (siehe "*Menüband anpassen* 165").

Frage: Was passiert, wenn mehrere "Schreiber" ihren neuen Wert beim Vorbereiten setzen möchten? Z.B. wird über ein Widget ein Wert für den DAC eingestellt und in imc Online FAMOS im Steuerkonstrukt: "OnInitAll" auch.

Antwort: Um Sprünge z.B. auf einem DAC-Ausgangskanal zu vermeiden, wird beim Vorbereiten geprüft, ob ein DAC-Ausgangskanal im "OnInitAll" im imc Online FAMOS-Code initialisiert wird. Ist dies der Fall, wird dieser Wert verwendet und ein evtl. vorher gesetzter Wert aus dem Datenpool (z.B. über ein Widget) wird ignoriert.

Beim "*Vorbereiten*" (Rekonfigurieren) gewinnt imc Online FAMOS und der Wert in der imc STUDIO-Variable wird überschrieben.

Frage: Ich erhalte gelegentlich folgende Fehlermeldung: "Das Gerät ist in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß heruntergefahren worden. Sie sollten die Funktion der Geräte-USV überprüfen!" Was soll ich tun?

Antwort: Wenn Sie das Gerät ausschalten, benötigt das Gerät noch einige Sekunden zum Herunterfahren. In dieser Zeit wird das Gerät von der internen USV betrieben. Wenn die USV defekt ist, kann das Gerät nicht korrekt heruntergefahren werden und schaltet sofort ab.

Testen Sie bitte, ob das Gerät sofort nach dem Betätigen des Hauptschalters oder erst nach ca. einer Sekunde (oder länger) ausgeht.

Geht das Gerät sofort aus, ist anzunehmen, dass die USV nicht korrekt arbeitet. Kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support 8.

Verweis Siehe auch:

Initialisierungen vor der ersten Messung: "*OnInitAll* 1092"

8.2.1.4 Abgeglichen - Alle aktiven Kanäle

Alle aktiven Kanäle werden abgeglichen. Dabei werden die Einstellungen berücksichtigt, die auf der Setup-Seite "*Kanalabgleich*" under "*Abgleich* 397" eingestellt sind; z.B. Tarierung oder Brücke.

Menüband	Ansicht
Start > Abgleichen ( )	alle
Setup-Steuerung > Abgleichen ( )	Complete
Panel-Steuerung > Abgleichen ( )	Complete

8.2.1.5 Messung starten und stoppen

Die Messung wird für alle Geräte gestartet bzw. gestoppt.

Hinweis

- Gegebenenfalls wird zuvor "vorbereitet 203", wenn dies noch nicht geschehen ist
- Für das Starten und Stoppen der Messung muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "Verbinden und Trennen 197").

Menüband	Ansicht
Start > Start ( )	alle
Setup-Steuerung > Start ( )	Complete
Start > Stopp ( )	alle
Setup-Steuerung > Stopp ( )	Complete

Weitere Möglichkeiten eine Messung zu starten/stoppen

- Über die Spalte "*Gerätesteuerung* 304" in der Geräte-Tabelle.
- Über das Sequencer Kommando "*Geräteaktion ausführen*". Siehe Beispiel: "*Messung starten* 1861".

Im Gegensatz zu den Menüaktionen beziehen sich diese Aktionen nicht automatisch auf alle Geräte. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter.

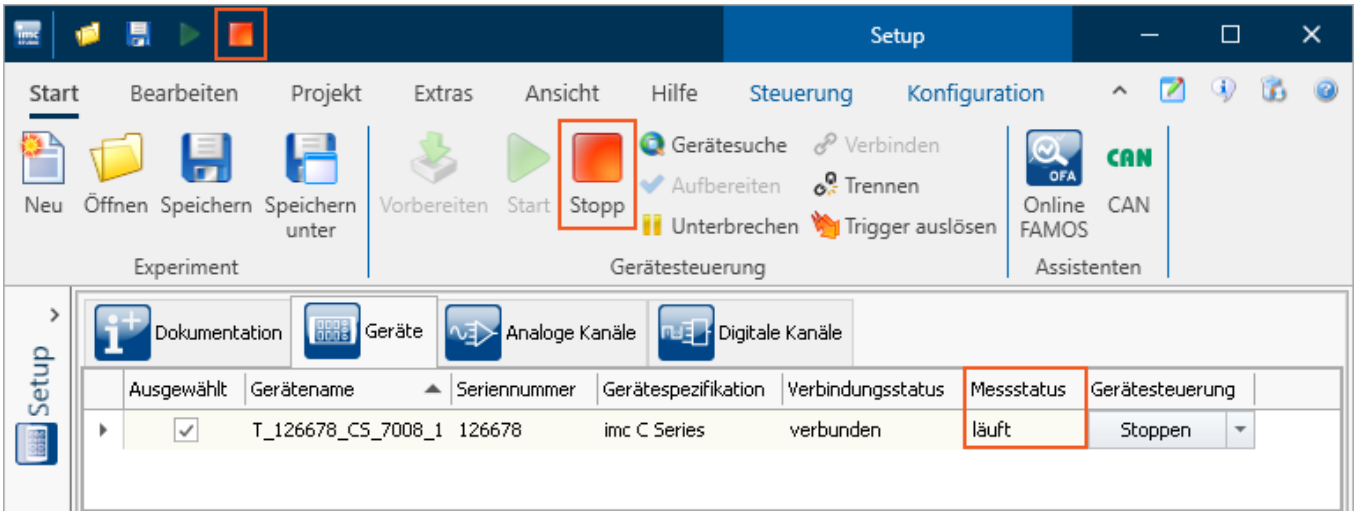
Zudem werden diese Aktionen nicht synchronisiert durchgeführt. Die Geräte starten oder stoppen jeweils separat so schnell wie möglich.

Status der Messung (läuft, gestoppt)

Den Status der Messung erkennen Sie z.B. an dem Stopp-Symbol (wenn imc STUDIO mit dem Gerät verbunden ist):

Icon	Beschreibung
	Messung läuft (rot ausgefüllt)
	Messung gestoppt (Farbe abhängig von den Windows Einstellungen)

Sie können den Status auch in der Spalte "***Messstatus***" der Seite "**Geräte**" sehen:



Spalte "Messstatus"

Hinweis LED 6 blinkt während der Messung

Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

8.2.1.6 Datenspeicherung unterbrechen / fortsetzen

Ist die Speicherung von Messdaten aktiviert 390, können Sie **während der Messung** die Datenspeicherung steuern. Sie können die **Datenspeicherung unterbrechen** und zu einem späteren Zeitpunkt **wieder fortsetzen**.

Menüband	Ansicht
Start > Datenspeicherung unterbrechen ( )	alle
Setup-Steuerung > Datenspeicherung unterbrechen ( )	Complete
Start > Datenspeicherung fortsetzen ( )	alle
Setup-Steuerung > Datenspeicherung fortsetzen ( )	Complete

Wirkung

Wenn Sie die **Datenspeicherung unterbrechen**, werden die **Dateien abgeschlossen** und erscheinen im Daten-Browser (als ob die Messung beendet wurde). Alle **weiteren Daten**, die nun ankommen oder berechnet werden, **werden nicht gespeichert**.

Wenn Sie die **Datenspeicherung fortsetzen**, werden **neue Dateien** in einem **neuen Messungsordner angelegt** (als ob die Messung gestartet wurde). Alle Daten, die vor dem "Fortsetzen der Speicherung" eingingen, werden nicht gespeichert.

Die Funktion ist dazu gedacht die **Speicherung für einen längeren Zeitraum zu unterbrechen**. Bitte verwenden Sie diese **nicht, um Messdaten zu "schneiden"** (einen Messungsordner abzuschließen und sofort einen neuen starten).

Hinweis

- Die Speicherung **kann nur gesteuert werden**, wenn sie zuvor **aktiviert** wurde.
- Das **Unterbrechen und das Fortsetzen** der Datenspeicherung **verlaufen nicht** geräteübergreifend **synchron**! Somit können die jeweiligen **Schnitt-Zeitpunkte** zwischen Geräten und Kanälen **einige Messpunkte auseinanderliegen**.

Wirkungsbereich

Die Aktionen **gelten für alle Geräte und für den PC**. Eine Trennung ist nicht möglich. Auch alle weiteren Komponenten, die Daten zur Speicherung liefern sind betroffen (wie z.B. Fremdgeräte).

Hinweis Video-Dateien sind nicht betroffen

Die **Speicherung von Video-Dateien** ist von der Funktion **nicht betroffen**. Video-Dateien werden immer aufgezeichnet.

Verweis Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten

Mit der Option "Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten", können Sie den Zustand der Funktion steuern. Z.B. kann nach dem "Vorbereiten" generell die Speicherung aktiviert sein.

Siehe Optionen: "*Setup*" > "*Allgemeine Optionen*" > "*Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten* 140".

8.2.1.7 Gerätesuche

Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet und die Ansicht wechselt automatisch auf die "**Geräte**" Seite des Plug-ins **Setup**.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

Z.B. ist nach dem ersten Start von imc STUDIO die Geräte-Tabelle 303 leer. Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in die Geräte-Tabelle aufnehmen. Führen Sie dazu die Gerätesuche durch. Die Geräte-Tabelle listet alle gefundenen Geräte auf. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☐	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche (Beispiel)

Verweis

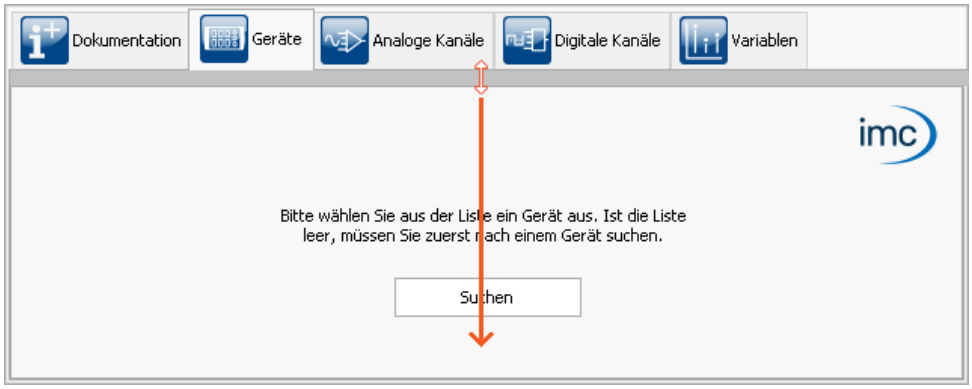
- Wie Sie die **Netzwerkkonfiguration Ihres Gerätes** korrekt einstellen und was Sie dabei beachten müssen, finden Sie im Kapitel:
  "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45"
- Weitere Informationen zum **Auswählen der Geräte für das Experiment** finden Sie im Kapitel: "*Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 250"

FAQ

Ich erhalte die Meldung: "Es konnten keine neuen Geräte gefunden werden."

Antwort: In einigen Fällen kann die Geräte/Kanal-Liste verdeckt sein. Das ist abhängig von der verwendeten Ansicht und der Anzeigeeinstellung von Windows.

Prüfen Sie bitte, ob die Liste evtl. nur verdeckt ist:



Der Slider ist ganz oben - Das untere Fenster verdeckt die Geräte-Liste

8.2.1.8 Gerätesuche über IP/DNS

In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamens (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "*Geräte-Tabelle* 303" aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Menüband	Ansicht
Setup-Steuerung > Gerätesuche über IP/DNS ( )	Complete

Verweis

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45" > "*Verbindung über eine direkte Adresse* 59"

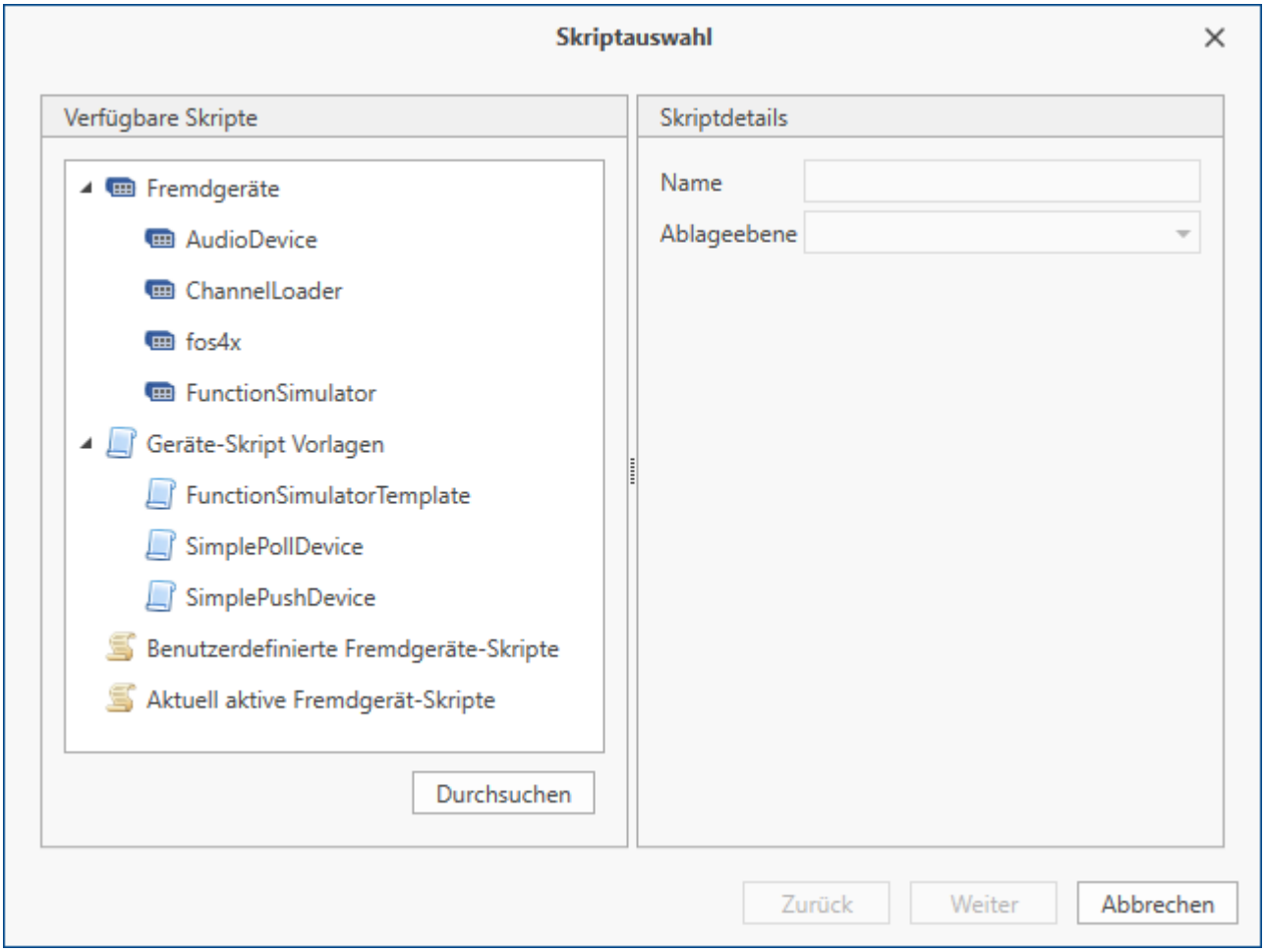
8.2.1.9 Fremdgeräte-Verwaltung

Mit Hilfe der Fremdgeräte-Verwaltung können funktionsfähige Fremdgerät-Skript-Vorlagen ausgewählt werden, z.B. den Funktions-Simulator, das SimplePollDevice oder das SimplePushDevice. Ebenso gibt es bereits fertige Fremdgeräte. Neben dem AudioDevice und dem ChannelLoader steht noch das fos4x zur Verfügung. fos4x benötigt eine extra Lizenz.

Hinweis

- Die Fremdgeräte-Verwaltung ist in den Editionen *Developer*, *Professional* und *Standard* verfügbar.
- Für die Benutzung von Fremdgeräten ist eine aktivierte Lizenz **imc STUDIO 3PDI-Inclusive** bzw. **imc STUDIO 3PDI-Exclusive** notwendig.
- Das **AudioDevice,** z.B. das Audiointerface **2-Kanal IEPE/ICP-Messverstärker (FH/ICP2-USB),** der **ChannelLoader** sowie der **FunctionSimulator** können ohne **3PDI-Lizenz** verwendet werden.
- Für die Vorlagen wird eine **3PDI-Lizenz** benötigt.
- Für das **fos4x** ist eine **imc STUDIO 3PDI-fos4x** Lizenz notwendig.

Menüband	Ansicht
Setup-Steuerung > Fremdgeräte-Verwaltung ( )	Complete



Fremdgeräte-Verwaltung Dialog

Beim Anwählen einer Skript-Vorlage gibt es die Option, dass sich der Skript-Editor anschließend öffnen soll.

Benutzerdefinierte Skripte können über "*Durchsuchen*" hinzugefügt werden.

Unter "*Aktuell aktive Fremdgerät-Geräte*" sind alle derzeitigen Fremdgeräte gelistet. Durch Markieren und Klicken auf "*Weiter*" werden diese gelöscht.

Verweis

Weitere Informationen über Fremdgeräte finden Sie im Dokument Scripting - Third Party Device.

AudioDevice

Um angeschlossene Audio-Geräte zu verwenden, wählen Sie das Geräte-Skript *AudioDevice* aus und klicken auf *Weiter*. Anschließend werden alle Audio-Geräte in der Geräteliste aufgeführt. Beim Anwählen eines Audio-Gerätes erscheinen die Audio-Eingangskanäle des Computers auf der Seite *Analoge Kanäle*. Beim Starten einer Messung können so die Audio-Eingänge des Computers dargestellt und aufgezeichnet werden.
Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel AudioDevice 758.

ChannelLoader

Der *ChannelLoader* dient zum Abspielen bereits aufgenommener Daten. Wählen Sie den *ChannelLoader* aus und klicken auf *Weiter*. Anschließend wird das Gerät *ChannelLoader* in der Geräteliste aufgeführt. Wird der *ChannelLoader* angewählt, so erscheint ein Datei-Auswahl-Dialog mit Multiselektion. Hier können mehrere, bereits aufgenommene Daten oder imc FAMOS-Datensätze ausgewählt werden. Auf der Seite *Analoge Kanäle* erscheinen die entsprechenden Kanäle. Wird eine Messung gestartet, so werden die ausgewählten Daten mit ihrer entsprechenden Abtastzeit zyklisch abgespielt.
Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel ChannelLoader 759.

Geräte-Skript-Vorlagen

Die Geräte aus den Skript-Vorlagen simulieren ein Sinus-Signal bzw. beim *FunctionSimulator* eine Reihe verschiedener Signale (Trapez, Dreieck, Rechteck, ...).

8.2.1.10 Kalibrierung von IEPE-Sensoren

Kalibrierung der Mikrofone vor der ersten Messung

Die Kalibrierung der Mikrofone lösen Sie über die Menüaktion "*Kalibrieren IEPE Sensoren*" aus.

Menüband	Ansicht
Setup-Steuerung > Kalibrieren IEPE Sensoren ( )	Complete

Das Signalschallpegel wird beispielsweise bei einer Frequenz von 1 kHz auf z.B. 94 dB abgeglichen. Unabhängig von der ausgewählten Frequenzbewertung (A, B, C oder Z) beträgt die Verstärkung 0 dB bei einer Frequenz von 1 kHz.

Nacheinander messen die Messkanäle den definierten Schalldruckpegel des Kalibrators von 94 dB oder 114 dB als Referenzpegel (über die eingestellte Messdauer). Der erfasste Skalierungsfaktor wird im Kanal für das Mikrofon angepasst.

Voraussetzungen:

- In der Produktkonfiguration ist ein imc WAVE-Analysator aktiviert
- Die Messung läuft

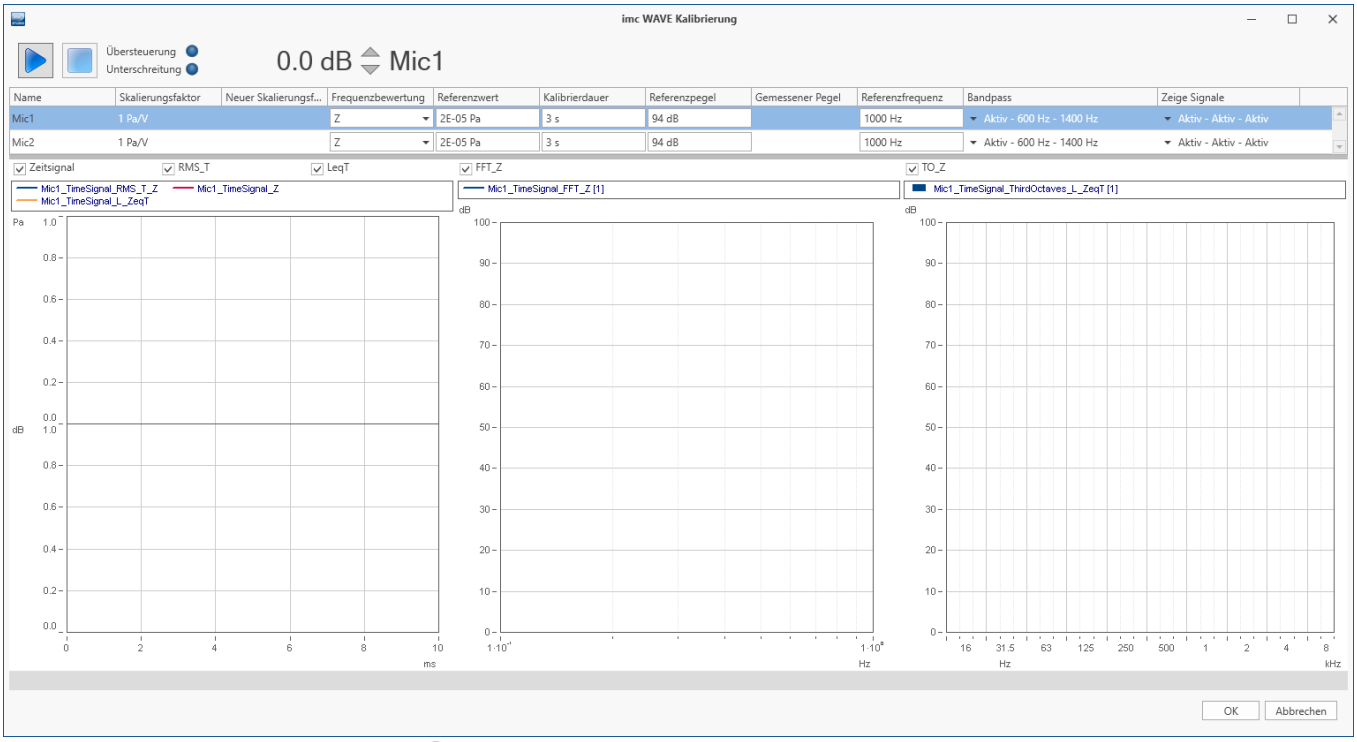
Es werden nur Kanäle angeboten, bei denen eine Kalibrierung sinnvoll durchgeführt werden kann.

- Die Abtastrate muss größer oder gleich 1 kHz sein.
- Der Kanaltyp und die eingestellte Kopplung müssen passen (z.B "*AC*", "*DC*", "*IEPE*", ...).

Ablauf an einem Beispiel:

- Starten Sie die Messung
- Betätigen Sie die Menükation: "*Kalibrieren IEPE Sensoren*"

Der Dialog "*imc WAVE Kalibrierung*" wird geöffnet:

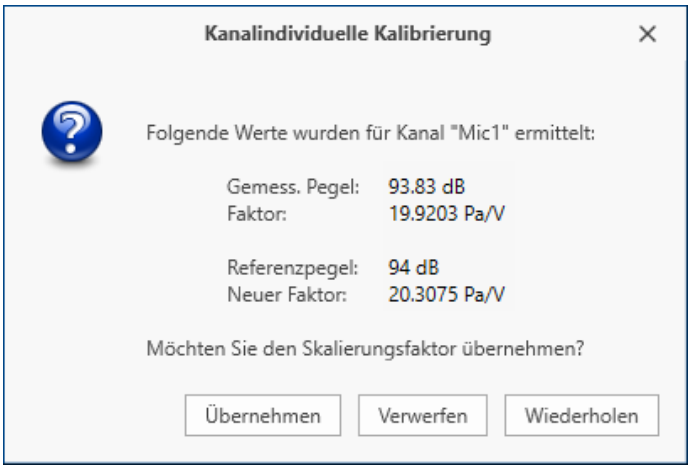


- Betätigen Sie den Startknopf ( ).

Nun erscheint nacheinander für jeden Kanal einzeln die Aufforderung den Kalibrator anzuschließen und die Kalibrierung zu starten.

- Schließen Sie den Kalibrator an. Stellen Sie ihn auf den eingestellten Referenzpegel und bestätigen Sie das Fenster mit "*Starten*"

- Nach der eingestellten Messdauer erscheint das Messergebnis:



- Übernehmen Sie den neuen Faktor mit "*Übernehmen*"

Anschließend erfolgt die Kalibrierung für den nächsten Kanal. Sie werden wieder aufgefordert den Kalibrator an den entsprechenden neuen Eingang anzuschließen. Nachdem Sie alle Kanäle abgeglichen haben oder die Kalibrierung beendet haben, können Sie den Dialog mit "OK" beenden, um die Werte zu übernehmen.

Die jeweiligen Skalierungsfaktoren werden in dem Parameter: "*Faktor* 371" hinterlegt (zu sehen im Dialog "*Bereich & Skalierung*"). Die neuen Werte werden **nach einem Neustart der Messung** angewendet.

Kalibrierhistorie

Die Kalibrierhistorie zeichnet die Veränderungen der Empfindlichkeit der Mikrofone auf. Bei jeder Kalibrierung werden die ermittelten Werte in einer dat-Datei gespeichert. Die Historie kann geöffnet und über der Zeit dargestellt werden (z.B. über imc FAMOS). So kann man bei Bedarf sehen, wie sich welches Mikrofone mit der Zeit verändert und es gegebenenfalls rechtzeitig aussortieren.

Wenn der Kalibrierdialog mit "OK" abgeschlossen wird, wird die Historie aktualisiert. Ansonsten werden die Daten nicht in die Historie übernommen.

Für jede Sensor-ID wird eine eigene Datei erstellt.

Dateiformat: dat (imc FAMOS)
Datentyp: XY-Datensätze
Dateiname: Sensor-ID des Mikrophons
Speicherort: Im jeweiligen Projektordner: "*..\config\miccalhistory*"

Sensor-ID

Die Sensor-ID kann aus verschiedenen Quellen kommen:

Für Geräte der Firmware-Gruppe A: Die Spalte "*Sensor Information*" wird für die Sensor-ID verwendet. Die Spalte wird nur gefüllt, wenn TEDS ausgelesen werden.

Für alle Geräte gilt: Im "*Kanalkommentar*" kann der Identifier "*@S:* " eingetragen werden. Der Inhalt dahinter wird als Sensor-ID verwendet.

Kann keine Sensor-ID ermittelt werden, wird keine Kalibrierhistorie erstellt.

Datei-Inhalt

Die Datei enthält mehrere zeitgestempelte Kanäle.

Sensitivity [mV/<Einheit>]
Level [dB]

Die Datei wird erstellt, wenn sie noch nicht existiert. Als Referenzwert für die Empfindlichkeit wird die aktuelle Empfindlichkeit eingetragen. Alle nachfolgend aufgezeichneten dB-Werte bilden zusammen einen Trend, der zeigt, wie sich die gemessenen dB-Werte im Laufe der Zeit verändert haben.

8.2.2 Konfiguration

Hinweis

In einigen Dialogen (z.B. imc Online FAMOS) können Sie Gerät-abhängige Einstellungen vornehmen. Innerhalb des Dialogs müssen Sie auswählen, für welches Gerät Sie die Einstellungen ändern.

Assistenten und Synthesizer

Menüeintrag	Beschreibung
imc Online FAMOS	Hiermit wird der Dialog imc Online FAMOS gestartet. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel: "*imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS* 880".
imc Inline FAMOS	Hiermit wird der Dialog imc Inline FAMOS gestartet. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel: "*imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS* 880".
imc Display Editor	Hiermit wird der Dialog imc Display Editor gestartet. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel: "*Setup - Erweiterte Gerätefunktionen (imc DEVICES)*" > "*imc Display Editor* 795 ".
imc CANSAS 219	Hiermit wird der Dialog imc CANSAS gestartet.
Assistenten	Hier werden verschiedene Assistenten angeboten. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Feldbusse* 498".
Synthesizer-konfiguration und Synthesizer Kontrollpanel	Die Bedienung des Synthesizers ist in einem separaten Dokument beschrieben.
Kommentar 256	Mit Hilfe der Kommentar-Funktion können Informationen zu einer gespeicherten Messung hinterlegt werden.

Gerätekonfiguration

Menüeintrag	Beschreibung
Konfiguration exportieren 1236	Die Funktion stellt verschiedene Exportmöglichkeiten bereit. Exportiert werden in den meisten Auswahlmöglichkeiten nur die Parameter der vorhandenen Tabelle (Inhalt der Spalten und Zeilen) der aktuell geöffneten Setup-Seite.
Konfiguration importieren 1238	Diese Funktion ermöglicht den Import von Parametern. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden.
Vorgabewerte 223	Vorgabewerte sind Voreinstellungen für die Konfigurationen der Geräte und Kanäle. Die Vorgabewerte werden bei der Geräteauswahl und beim Erstellen neuer Geräte-Variablen/Kanäle, sowie Data Processing-Variablen übernommen.
Geräte-Interfaces 53	Zeigt den Dialog zur Konfiguration der (Netzwerk-)Schnittstellen der Geräte.
Diskstart 215	Zeigt den Dialog zur Erstellung von Diskstart und Selbststart-Experimenten.

Menüeintrag	Beschreibung
Geräte-Eigenschaften 230	Zeigt den Dialog, der die Eigenschaften des Gerätes anzeigt.
Modul-Eigenschaften 235	Zeigt den Dialog, der die Eigenschaften der Verstärker/Module des Gerätes anzeigt.
Zusatzdateien 221	Zeigt den Dialog zum Verwalten von Zusatzdateien an. Hier können Sie vorhandene Zusatzdateien exportieren, importieren und betrachten.

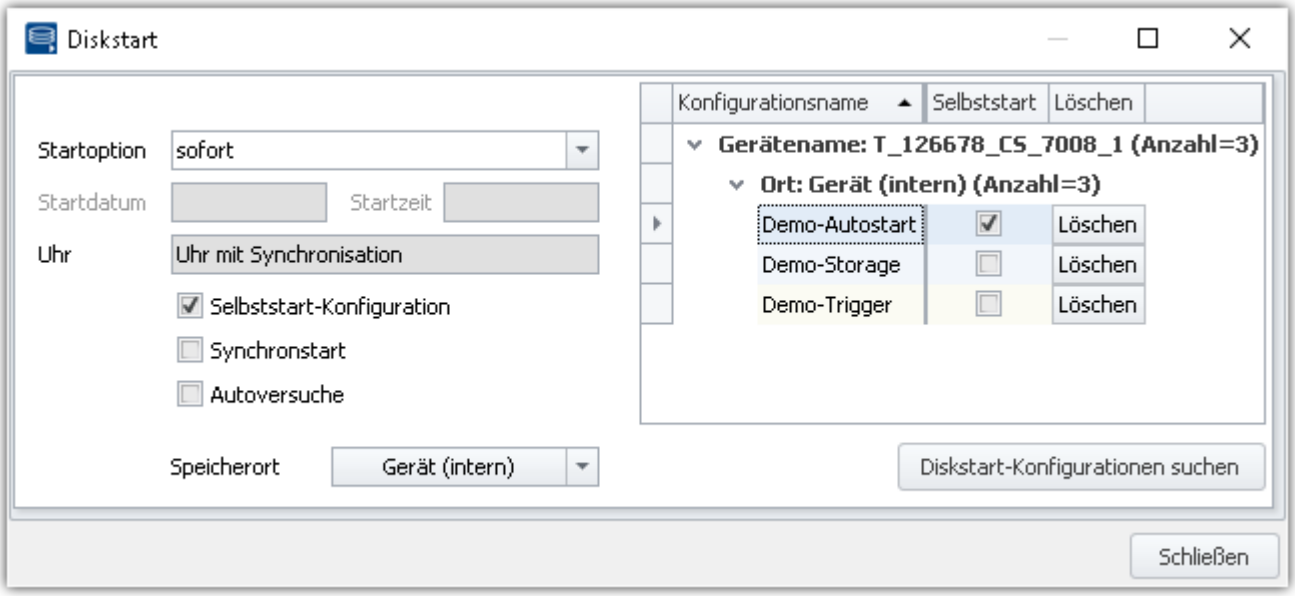
Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Prozessvektor-Variable anlegen	Die Funktion legt eine benutzerdefinierte pv-Variable für ein Gerät an. Die Variable kann in imc Online FAMOS verwendet werden, als ob sie dort im `OnInitAll` deklariert wird. Zur Verfügung stehen verschieden Daten-Typen. Zu beachten bei Geräten der Gruppe imc DEVICES: • TI-Float: Optimiert für imc Online FAMOS-Verarbeitung • Float: Kann nur verrechnet werden Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: "*Prozessvektor-Variablen* 1215"
Zeilen entfernen	Löscht die selektierte pv-Variable.

8.2.2.1 Diskstart

Das Messgerät ist in der Lage eine Messung zu starten, ohne an einen PC angeschlossen zu sein. In den meisten Fällen ist dies nur sinnvoll, wenn Sie die aufgenommen Messdaten auf der optionalen Geräte-Harddisk speichern. Es können mehrere Diskstart-Konfigurationen parallel im internen Gerätespeicher hinterlegt werden, jedoch nur genau eine mit der Einstellung: "*Selbststart-Konfiguration*".

Menüband	Ansicht
Extras > Diskstart ( )	Standard
Setup-Konfiguration > Diskstart ( )	Complete



Diskstart ohne Selbststart

Nach dem Einschalten des Gerätes erfolgt die Auswahl der Diskstart-Konfiguration über ein angeschlossenes Display. **Das optionale Display ist dann zwingend notwendig.**

Diskstart mit Selbststart

Ist eine Diskstart-Konfiguration mit der Eigenschaft: "*Selbststart-Konfiguration*" vorhanden, wird nach dem Einschalten des Gerätes automatisch diese Messung gestartet. Das erfolgt **ohne Auswahl über ein Display**. Alle anderen Diskstart-Konfigurationen, die sich auf der Geräte-HD befinden, sind somit nicht mehr selektierbar.

Nur eine Diskstart-Konfiguration kann die Eigenschaft: "*Selbststart-Konfiguration*" besitzen.

Startoption

Startoptionen stehen sowohl für den normalen Start (per Start-Button), als auch für den Diskstart zur Verfügung. Die Funktionalität wird im Kapitel "*Zeitstart* 353" beschrieben (Einschränkungen sind angegeben).

Uhr

Die Startbedingung "**Synchronstart**" stellt sicher, dass das Gerät die Messung erst startet, wenn die Geräteuhr entsprechend der Synchonisationseinstellungen 305 aufsynchronisiert wurde.

Beachten Sie dabei die "*maximale Wartezeit*", die über die Geräte-Eigenschaften 233 gesetzt wird.

Autoversuche

Wird ein Diskstart ausgeführt, können die Messgeräte nach dem Ende einer Messung diese gleich wieder starten. Dieser Modus heißt "*Autoversuche*".

Hinweis — Hinweis zum Zeitstart mit Autoversuche

Im Modus "*Autoversuche*" ist die Dauer zwischen den Messungen undefiniert. Daher funktioniert der Zeitstart lediglich für die erste Messung. Alle folgenden Messungen starten dann unmittelbar.

Hinweis — Autoversuche unter imc STUDIO

"*Autoversuche*" werden in imc STUDIO ersetzt durch verschiedene andere Komponenten. z.B. der Sequencer. Zudem kann er mit einer geeigneten Trigger-Konfiguration auch entsprechend konfiguriert werden.

Aus diesem Grund sind die "*Autoversuche*" nur noch für den Diskstart aktivierbar.

Durch das autarke Starten der Messung ist imc STUDIO nicht in der Lage sich ohne Probleme mit der laufenden Messung zu verbinden.

Wenn sich imc STUDIO mit der laufenden Messung verbindet, wird der Autoversuche-Modus deaktiviert. Das bedeutet, die Messung wird noch korrekt zu Ende geführt. Danach wird sie jedoch nicht mehr neu gestartet.

Abgleich bei Gerätestart

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl* 260" als weitere Spalte ein.

Parameter	**Beschreibung**		
Kategorie: Kanal	*Langer Name*	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*
	Der Parameter hat zwei Funktionen: • Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt. • Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 1054 abgeglichen werden. Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich*". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).		

Hinweis

Es wird eine Versionsüberprüfung (Prüfung der FW-Version) durchgeführt. Eine Diskstart-Konfiguration wird für genau die aktuelle FW-Version erstellt. Wird die FW-Version des Gerätes geändert (z.B. durch FW-Update), so darf die vorhandene Diskstart-Konfiguration nicht mehr geladen werden bzw. die Konfiguration wird mit der Fehlermeldung " Error: -132" abgebrochen. Nachdem die Diskstart-Konfiguration erneut erstellt wurde, kann sie mit der aktuellen Geräte-SW wieder geladen werden.

8.2.2.1.1 Erstellen einer Diskstart-Konfiguration

Sie können ein Experiment als Diskstart-Konfiguration

- direkt in das Gerät speichern (auf die Geräte-Festplatte ("*Gerät (intern)*" bzw. "*Geräte Wechselplatte*")
- oder vorerst auf dem PC ("*PC Festplatte*"), wenn das Messgerät z.B. nicht zur Verfügung steht und später auf den Wechseldatenträger kopiert wird.

Hinweis

- Bei Speicherort: "*Geräte Wechselplatte*" wird u.a. das komplette imc STUDIO-Experiment auf den Datenträger gespeichert. Der Speicherort: "*Gerät (intern)*" ist dafür nicht groß genug.
- Bei aktivierter Option "*Synchronstart*" wartet das Gerät, bis es auf die eingestellte Synchronquelle synchronisiert wurde. Ist die Synchronquelle nicht mehr vorhanden, hängt das Verhalten von den Geräte-Eigenschaften ab: Die Option "*Maximale Wartezeit auf Synchronisation*" > "0" startet das Gerät auch ohne Synchronisation nach Ablauf der Zeit. Bei "0" wird unbegrenzt gewartet, bei "-1" wird sofort gestartet und nicht synchronisiert.

Voraussetzung für beide Varianten:

- Das gewünschte Gerät muss der Software bekannt sein.

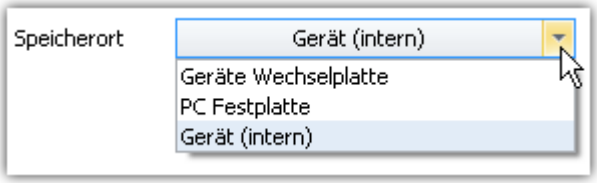
Voraussetzungen für die Speicherorte: "*Gerät (intern)*" und "*Geräte Wechselplatte*":

- Eine Verbindung zwischen Gerät und PC muss hergestellt sein.
- Ein Geräte-Speicher mit ausreichend Speicherplatz muss zur Verfügung stehen.

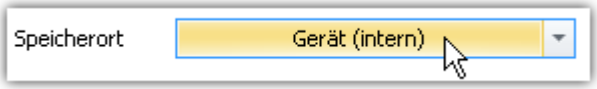
Diskstart-Konfiguration erstellen

Um eine Diskstart-Konfiguration zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass eine Verbindung zwischen Gerät und PC hergestellt ist (wenn der Speicherort "*Gerät (intern)*" oder "*Geräte Wechselplatte*" ist)
- Betätigen Sie im Menüband: "*Setup-Konfiguration*" > "*Diskstart*" ( ).
- Stellen Sie die Optionen *"Startoption" und "Startdatum/-zeit"* 354 passen ein.
- Aktivieren Sie eventuell die Option: "*Selbststart-Konfiguration* 215".
- Öffnen Sie die Auswahlliste "*Speicherort*" und wählen Sie den passenden Eintrag



- Drücken Sie auf den Button "*Speicherort*"



Hinweis

- Mit dem Erzeugen der Diskstart-Konfiguration wird auf Grundlage der aktuellen Experiment-Einstellung eine "ume-Datei" bzw. "ums-Datei" (mit "*Selbststart*") auf der Geräte-Festplatte erzeugt. Das Speichern der aktuellen Experiment-Konfiguration ist dazu nicht erforderlich. Dies kann aber zu unterschiedlichen Experimenten auf der Gerätefestplatte und dem PC führen.
- Wird als Speicherort "*PC Festplatte*" gewählt, so wird die "ume"/"ums"-Datei auf einem beliebigen Pfad erstellt. Passend dazu wird eine Experiment-Datei ("**.imcSudio*") erzeugt.

Speicherort: PC Festplatte

Für den Fall, dass Ihr Messgerät gerade nicht verfügbar ist, können Sie einen Diskstart vorbereiten, indem Sie als Speicherort "*PC Festplatte*" wählen.

In dem gewählten Speicherort werden **zwei Dateien** erstellt:

- **Diskstart-Konfigurationsdatei** für das Gerät: "*.ume.zip" (ohne "*Selbststart*") bzw. "*.ums.zip" (mit "*Selbststart*")
- dazu eine passende **imc STUDIO-Experiment Datei**: "*.imcStudio"

Damit haben Sie eine Konfigurationsdatei erstellt, die zum Diskstart genutzt werden kann.

Die Diskstart-Konfigurationsdatei kann nun auf einen Wechseldatenträger kopiert werden.

- Stecken Sie einen passenden Wechseldatenträger in Ihren PC.
- Legen Sie ein **Unterverzeichnis mit dem Experimentnamen** an und kopieren Sie beide Dateien in das erstellte Unterverzeichnis.

Beispiel — Beispiel ohne Selbststart

Experimentname: "Experiment_001"

Gerätename: "dev001"

Laufwerksbuchstabe des Wechseldatenträger: "D"

```
D:\Experiment_001\Dev001.ume.zip
D:\Experiment_001\Experiment_001.imcStudio
```

Hinweis — Diskstart ohne Selbstart in einen Diskstart mit Selbststart ändern

Sie können aus einer bestehenden Diskstart-Konfiguration ohne Selbstart eine Konfiguration mit Selbstart generieren, ohne die Datei neu erzeugen zu müssen.
Ändern Sie in diesem Fall die Dateiendung:
*.ume.zip (ohne "*Selbststart*") --> *.ums.zip (mit "*Selbststart*")

8.2.2.1.2 Diskstart löschen

Um eine Diskstart-Konfiguration zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass eine Verbindung zwischen Gerät und PC hergestellt ist.
- Betätigen Sie im Menüband: "*Setup-Konfiguration*" > "*Diskstart*" ( ).
- Wenn der gewünschte Konfigurationsname nicht erscheint, betätigen Sie den Button "*Diskstart-Konfiguration suchen*". In der Tabelle erscheinen alle Vorhandenen Diskstart-Konfiguration.
- Betätigen Sie den Button "*Löschen*" hinter der zu löschenden Konfiguration in der Tabelle.

8.2.2.1.3 Auswahl und Start der Diskstart-Konfiguration

Die Diskstart-Konfiguration wird erstellt und im Gerät hinterlegt.

Nach dem Einschalten des Gerätes wird der Wechseldatenträger und eine evtl. vorhandene Festplatte automatisch nach Diskstart-Konfigurationen durchsucht. Wird eine oder mehrere Diskstart-Konfigurationen gefunden, so wird eine Auswahlliste sowie einige kurze Anweisungen im Geräte-Display angeboten.

Die Auswahl der Diskstart-Konfiguration erfolgt nur mit Hilfe des Geräte- Displays; ein PC oder eine Verbindung zu einem PC ist nicht nötig.

Nach Auswahl der Diskstart-Konfiguration und Bestätigung der Auswahl kann das Gerät durch Tastendruck konfiguriert und gestartet werden.

8.2.2.1.4 Verbinden mit laufender Diskstart-Messung

Informationen zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem PC und einem Gerät mit laufender Diskstart-Messung finden Sie im Kapitel: "Trennen/Verbinden - Laufende Messung 202".

8.2.2.2 imc CANSAS

Hiermit wird der Dialog imc CANSAS gestartet.

Voraussetzungen

Der Eintrag ist nur verfügbar, wenn

- die imc CANSAS Konfigurationssoftware ab Version 1.4 R5 installiert ist und
- das Messgerät über ein CAN Interface vom Typ CAN2 verfügt.

Verweis — Handbuch

- Die Hilfe der imc CANSAS Software kann mit der Funktionstaste [F1] im imc CANSAS Assistenten geöffnet werden.
- Als Handbuch im PDF Format befindet sie sich auf dem Installationsmedium von imc CANSAS.

Integration der imc CANSAS Software in imc STUDIO

Einige Funktionen und Menüpunkte sind beim Aufruf aus imc STUDIO heraus nicht vorhanden. Beispielsweise wird die imc CANSAS Konfiguration nicht als MDB-Datenbank verwaltet, da sie im imc STUDIO Experiment mitgespeichert wird. Ein XML-Export/Import ist möglich.

Der Zugriff auf die imc CANSAS Hardware erfolgt über den CAN-Bus der Geräte Hardware. Diese kommuniziert über Ethernet, so dass alle Interfaces inkl. imc-USB und auch der Interface-Dialog gesperrt sind.

Hinweis — Keine Änderung der Kanal-Einstellungen in imc STUDIO vornehmen

Bitte **ändern Sie keine Eigenschaften** der imc CANSAS-Kanäle **über** die Konfigurations-Seiten der **imc STUDIO-Software**. Z.B. auch nicht folgende: Name, Kommentar, Abtastzeit, Einheit und X-Achse.

Nehmen Sie die Einstellungen in der imc CANSAS-Software vor. Sobald Sie eine Änderung in imc STUDIO vornehmen, erscheint eine Fehlermeldung beim Vorbereiten.

Fehlerkorrektur: Machen Sie bitte die Änderungen Rückgängig (z.B. über das Menüband "*Bearbeiten*" > "*Rückgängig*"). Oder öffnen und schließen Sie einmal imc CANSAS. Alle Einstellungen werden erneut ausgelesen und die Konfiguration wird automatisch korrigiert.

Bei Verwendung von imc STUDIO zur Konfiguration der imc CANSAS Module werden diese vom Messgerät ähnlich wie ein Verstärker integriert. Damit ist eine eindeutige Zuordnung notwendig, da beim Vorbereiten der Messung die Konfiguration der imc CANSAS Module ebenfalls überprüft und eingestellt wird. Dies vereinfacht die Handhabung von imc CANSAS Modulen erheblich, da der Umweg über den Import von CAN-Bus Konfigurationen entfällt.

Hinweis Einheiten werden nicht korrekt angezeigt

In einigen Fällen wird die **Einheit** von imc CANSAS-Kanälen nicht korrekt angezeigt. Zum Beispiel **wird aus "° C" → "?C"** und aus **"µm/m" → "?m/m"**.

Dieses Problem wird durch bestimmte gemischte **Spracheinstellungen** für das **Format** in Windows verursacht.

Beispiel:

- Windows-Anzeigesprache: "*Englisch (Deutschland)*" oder auch "*Deutsch (Deutschland)*"
- Region: "*Deutschland*"
- **Regionales Format**: "*Englisch (Deutschland)*"

Workaround:

- Regionales Format umstellen auf "*Englisch (Großbritannien)*"
- Gegebenenfalls ist das Zahlenformat in Windows manuell so anzupassen, wie es bei der Einstellung des regionalen Formats gewünscht wurde.

Korrektur:

Ist das Problem einmal aufgetreten und gespeichert, kann es für die betroffenen Kanäle nicht mehr rückgängig gemacht werden. Die Einheit kann z. B. korrigiert werden, indem der Messmodus auf "*Spannung*" und wieder zurück gesetzt wird. Dadurch wird die Einheit zurückgesetzt.

Einschränkungen

Ein Experiment mit imc CANSAS Modulen, die aus imc STUDIO heraus mit dem imc CANSAS Assistenten integriert wird, erwartet beim Vorbereiten der Messung genau dieses imc CANSAS Modul. Falls ein zuvor integriertes imc CANSAS Modul aus dem Messaufbau herausgenommen wird, kommt es beim nächsten Start zu einer Fehlermeldung, da dieses Modul nicht mehr angesprochen werden kann. Der Start der Messung ist erst dann nur möglich, nachdem das Modul im imc CANSAS Assistenten herausgenommen wird. Auch der Austausch mit einem gleich konfigurierten Modul führt zu einem Fehler, da imc STUDIO das baugleiche Ersatzmodul zunächst nicht kennt. Erst wenn es in der imc CANSAS Oberfläche ausgetauscht und konfiguriert wurde, kann die Messung weitergeführt werden. Damit ist der Austausch bei laufenden Messbetrieb, den die CAN-Bus Technologie ermöglicht, nicht durchführbar.

Abhilfe

Dieses Verhalten kann auf zwei Arten vermieden werden:

1. imc CANSAS Module direkt mit PC-Interface konfigurieren

Wenn es wahrscheinlich ist, dass im Verlauf einer Messkampagne imc CANSAS Module getauscht oder entfernt werden, empfiehlt es sich weiterhin mit der imc CANSAS Software und einem CAN/PC Interface zu arbeiten. Die Konfiguration kann dann als CBA Datei in imc STUDIO importiert werden. Wird im weiteren Verlauf ein imc CANSAS Modul mit einem gleich konfigurierten getauscht, gibt es keinerlei Einschränkungen im Messablauf. Wird ein imc CANSAS Modul entfernt, startet die Messung ohne Fehlermeldung, jedoch kommen für dessen Kanäle keine Daten. Dieser Fall kann mit einer Fehlerüberprüfung pro Kanal oder der Heartbeat Funktion überwacht werden.

2. Durchparametrieren und CBA Dateien erstellen

Beim Austausch, Entfernen oder Hinzufügen eines imc CANSAS Moduls sind folgende Schritte erforderlich:

a) Nachdem alle imc CANSAS Module im imc CANSAS Assistenten konfiguriert wurden, öffnen Sie den CAN-Assistenten und exportieren die CAN-Bus Konfigurationen für jeden Knoten als CBA Datei.
b) Speichern Sie das Experiment für spätere Änderungen unter einem anderen Namen ab.
c) Öffnen Sie den imc CANSAS Assistenten aus imc STUDIO heraus und entfernen Sie alle imc CANSAS Module. Die CAN-Kanäle werden damit im CAN-Bus Assistenten entfernt.
d) Öffnen Sie wieder den CAN-Assistenten und importieren Sie die zuvor erstellte CBA Datei für den jeweiligen Knoten.
e) Speichern Sie das Experiment unter einem neuen Namen. Die imc CANSAS Kanäle werden nun wie zuvor erfasst, so wie dies auch unter 1. geschieht. Allerdings entfällt die Überprüfung von imc STUDIO.
f) Dieses Verfahren erzeugt keine Datenbank, die in imc CANSAS zur Verfügung steht. Um die imc CANSAS Module neu zu konfigurieren, muss das zuvor unter b) gesicherte Experiment geladen werden. Nachdem die Anpassung eines imc CANSAS Moduls durchgeführt wurde, muss dessen Knoten im CAN-Assistenten erneut als CBA Datei wie bei d) gespeichert werden. Anschließend laden Sie das unter e) gespeicherte Experiment und importieren den geänderten Knoten im CAN-Assistenten.

8.2.2.3 Zusatzdateien

Zusatzdateien sind **Dateien, die im Gerät gespeichert werden**. Z.B. kann auf eine Kennlinien-Zusatzdatei während der Messung **mit imc Online FAMOS zugegriffen** werden.

Zudem können Sie eine Zusatzdatei auch **für einen imc Inline FAMOS-Task importieren**. Ein imc Inline FAMOS-Task wird genauso behandelt, wie ein Gerät. Wenn folgend von Geräten gesprochen wird, gilt das auch für einen imc Inline FAMOS-Task.

Folgende Zusatzdateitypen steht zur Verfügung:

- Kennlinien und Filterdaten für imc Online FAMOS / imc Inline FAMOS (*.dat)
- imc Online FAMOS Quellcode (*.ofa)
- Synthesizer Verzeichnisstrukturen (*.dat)
- Messaging-Konfigurationen (E-Mail, SMS, UDP, ...) (*.msg)

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Zusatzdateien	Complete

Hinweis Für imc ARGUS*fit* gelten folgende Abweichungen

Für imc ARGUS*fit* Geräte gibt es einen eigenen Dialog. Der Dialog wird über den imc Online FAMOS-Dialog geöffnet.

Menü "*Extra*" > "*Zusatzdateien*"

Über den Dialog können "*Kennlinien und Filterdaten für imc Online FAMOS*" importiert werden. Eine Vorschau existiert nicht.

Der Dialog: Zusatzdateien

In diesem Dialog werden alle vorhanden Zusatzdateien pro ausgewähltem Gerät aufgelistet. Folgend finden Sie ein Beispiel: ein Gerät mit einer Kennliniendatei (Charact.dat) und einer Messaging-Konfigurationsdatei (Dev001.msg).

Dialog: Zusatzdateien (Beispiel)

Über diesen Dialog können Sie Zusatzdateien

- löschen
- anzeigen (Vorschau)
- exportieren
- und neue Dateien importieren (auch über Menüband "*Projekt*" > "*Importieren / Exportieren* 129" möglich)

Importieren

- Nach dem Betätigen von "*Importieren*", **wählen Sie** bitte im Datei-Auswahl-Dialog **die gewünschte Datei**.
- Verwenden Sie **mehrere Geräte** im Experiment erscheint nach der Datei-Auswahl ein Geräte-Auswahl-Dialog. Hier können Sie **wählen auf welche Geräte** die Datei **importiert** werden soll.

Importierte Zusatzdateien werden in der Experiment-Datei gespeichert. Wird die **Messung vorbereitet**, werden die Zusatzdateien **in den Gerätespeicher kopiert** (ausgenommen imc Inline FAMOS-Zusatzdateien). Somit kann z.B. imc Online FAMOS auf die Datei zugreifen, ohne mit dem PC verbunden zu sein.

Umbenennen

Klicken Sie mit der Maus auf den Namen einer importierten Datei. Ein Cursor erscheint. Sie können nun die Datei umbenennen.

Vorschau

Mit der Funktion "*Vorschau*" wird ein **externes Programm** gestartet, welches die selektierte Datei öffnet.

Änderungen, die über das externe Programm durchgeführt wurden, **können nicht** automatisch in die vorhandene Zusatzdatei **übernommen werden**. Speichern Sie die Änderungen temporär ab und importieren Sie die neue Datei.

8.2.2.4 Vorgabewerte / Default Werte

Vorgabewerte sind Voreinstellungen für die Konfigurationen (Parameter) der Geräte und Kanäle (z.B. Speichern auf dem Gerät). Es können einzelne Parameter vorgegeben werden oder ganze Gruppen von Parametern.

Die Vorgabewerte werden bei der Geräteauswahl und beim Erstellen neuer Geräte-Variablen/Kanäle, sowie Data Processing-Variablen übernommen (z.B. für virtuelle Kanäle und Feldbuskanäle).

Wann ist es sinnvoll die Vorgabewerte zu ändern?

Wenn die Standard-Einstellung der Geräte und Kanäle nicht mit dem Großteil der Anwendungen übereinstimmen.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Vorgabewerte ( )	Complete

In diesem Dialog werden alle vorhanden Vorgabewerte aufgelistet.

Beispiel:

- Für alle Kanäle soll die Kanalspeicherung auf dem PC aktiviert sein. Die Speicherung kann nachträglich pro Kanal deaktiviert werden, aber nach der Erstellung soll jeder Kanal erst mal gespeichert werden.
- Der Ringspeicher für das Kurvenfenster soll nach der Geräteauswahl immer auf "*unbegrenzt*" stehen.
- Die Intervallspeicherung soll nach Geräteauswahl immer aktiviert sein.

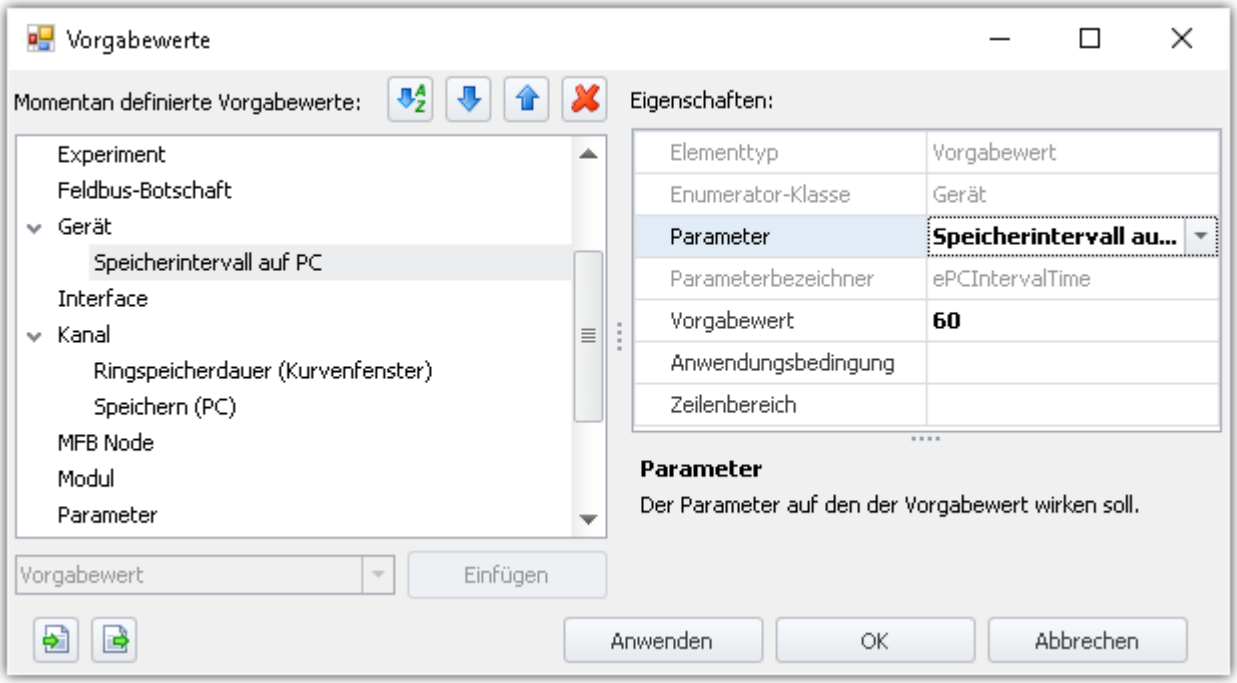
Hinweis

Beachten Sie, dass diese Einstellungen initial gesetzt werden. Nachträglich kann jeder Parameter wieder verändert werden.

Verweis **Tipp**

Für eine einfache Handhabung beachten Sie bitte den Tipp weiter unten "*Vorgabewerte aus aktuellen Einstellungen erzeugen* 226".

Mit den Vorgabewerten können Parameter auch in Abhängigkeit von anderen Parametern gesetzt werden.



Beispiel für Vorgabewerte: "Speicherintervall auf dem PC" wird auf "60 s" gesetzt

Vorgabewerte oder Gruppen für Vorgabewerte erstellen

Um "*Vorgabewerte*" oder "*Gruppen für Vorgabewerte*" zu erzeugen, öffnen Sie den Dialog: "*Vorgabewerte*" (Menüband "*Setup-Konfiguration*" > "*Vorgabewerte*").

- Im linken Bereich wählen Sie eine passende Enumerator-Klasse (Anwendungsgebiet der Parameter). Eine Liste der Klassen und die darin enthaltenen Bereiche finden Sie im Kapitel "*Enumerator-Klasse* 258".
- In der Drop-Down Auswahlliste (links unten) wählen Sie "Vorgabewert" oder "Vorgabewertgruppe".
- Klicken Sie auf "*Einfügen*" und das Element wird an der selektierten Stelle erstellt.
- Im "*Eigenschaften*" Fenster bestimmen Sie den Zielparameter, den zu setzenden Vorgabewert und evtl. weitere Einstellungen wie die Anwendungsbedingung, etc.

Eigenschaften

Eigenschaft	Beschreibung
Elementtyp	Gibt an, ob es sich um einen Vorgabewert oder um eine Gruppe für Vorgabewerte handelt. (Schreibgeschützt)
Enumerator-Klasse	Gibt an, in welcher Enumerator-Klasse sich das Element befindet. (Schreibgeschützt)
Parameter	Der Parameter, auf den der Vorgabewert angewendet werden soll. Wählen Sie hier den Parameter.
Parameterbezeichnung	Der eindeutige Bezeichner des Parameters. (Schreibgeschützt)
Vorgabewert	Der Wert, der bei dem festgelegten Parameter gesetzt werden soll. Z.B. beim Auswählen eines Gerätes oder beim Erstellen von virtuellen Kanälen.
Anwendungsbedingung	Hier können Sie verschiedene logische Bedingungen definieren, die das Setzen der Vorgabewerte in bestimmten Fällen erlaubt. Siehe auch "*Reihenfolge und Abhängigkeiten der Vorgabewerte* 225".
Zeilenbereich	Legt fest, auf welche Zeilen der Vorgabewert angewendet werden soll. Geben Sie Zeilennummern getrennt durch Komma oder Bereiche mit dem Minuszeichen ein. Die erste Zeile hat den Index: "1". Beispiele: 1-4: Die ersten vier gefundenen Parameter werden gesetzt. So können z.B. die ersten vier Kanäle eines Verstärkers angepasst werden und mit 5-8 die letzten vier. Auch folgendes ist möglich: 1,6-8. Die Reihenfolge entspricht nicht unbedingt der angezeigten Sortierung der Tabelle. Z.B. kommt nach dem Analogen Kanal "*[01] IN01*" der dazugehörige Monitorkanal. Verwenden Sie dementsprechend eine genaue "*Anwendungsbedingung*", um die Grenzen klar zu definieren. Z.B. sollte unter anderem der Kanaltyp mit enthalten sein.
Gruppenname	Der angezeigte Gruppenname. Der Name kann für ausgewählte Sprachen spezifisch eingegeben werden. Je nach Spracheinstellung wird der entsprechende Name angezeigt. Ist der (nicht englische) Name leer, wird immer der englische Name verwendet.

Reihenfolge und Abhängigkeiten der Vorgabewerte - Sortieren und löschen

Um Einträge zu **sortieren**, benutzen Sie die "Pfeil-Auf/Ab"-Symbole (/) oder verschieben Sie sie per Drag&Drop.

Um Einträge zu **löschen**, benutzen Sie das "X" Symbol ( ).

Reihenfolge

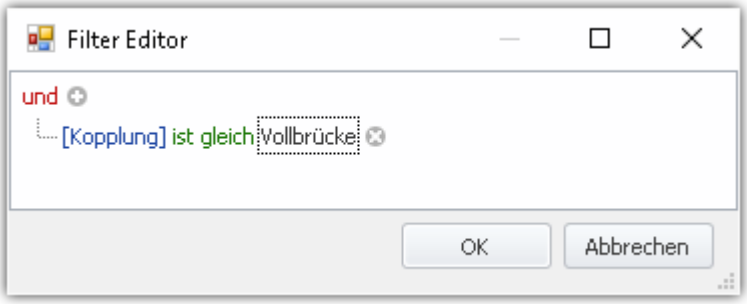
Die Reihenfolge der Einträge hat eine Auswirkung auf das Ergebnis. Die Vorgabewerte werden von oben nach unten nacheinander gesetzt. Da Werte in Abhängigkeit von anderen Parametern gesetzt werden können, ist es wichtig das zu beachten.

Beispiel:

Die Abgleichaktion soll auf "Brücke" gesetzt werden, für alle Kanäle, die auf die Kopplung "Halbbrücke" gesetzt sind. Zuvor müssen aber alle Vollbrücken auf Halbbrücken gesetzt werden.

Abhängigkeit erzeugen

Die Abhängigkeit wird mit der Eigenschaft "**Anwendungsbedingung**" über den Filter Editor definiert. Hier können Sie verschiedene logische Bedingungen eingeben. In dem oben genannten Beispiel wäre das folgende logische Bedingung:



Damit die Abhängigkeiten sprachunabhängig sind, werden diese in der Liste in die internen Parameter aufgelöst. In dem Fall: ([eCoupling] = 5).

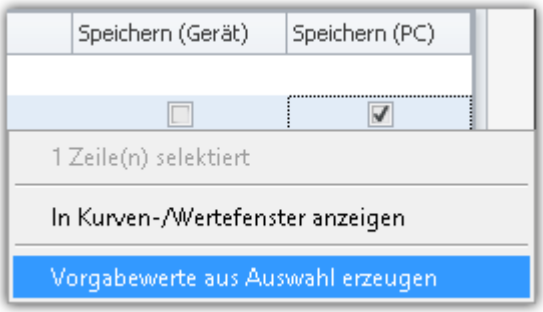
Abhängigkeiten können pro Vorgabewert definiert werden oder auch für eine ganze Gruppe von Vorgabewerten. Fügen Sie in diesem Fall eine "Vorgabewertgruppe" hinzu und in die Gruppe die jeweiligen Parameter. Für die Gruppe definieren Sie die Anwendungsbedingung. Die einzelnen Vorgabewerte benötigen keine eigenen Anwendungsbedingungen, können aber auch separate Bedingungen besitzen.

Vorgabewerte aus aktuellen Einstellungen erzeugen (Tipp)

Es ist oft mühselig und nicht so einfach die Vorgabewerte korrekt einzustellen. Teils ist es sicherer, wenn die internen Angaben verwendet werden, um z.B. den Messbereich anzupassen.

Um sich mit den Vorgabewerten vertraut zu machen oder um schnell viele Parameter einzurichten, erzeugen Sie am besten aus vorhanden Einstellungen die Vorgabewerte. Über die Kanaltabelle können Sie die Selektion als Vorgabewert definieren.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü und wählen Sie: "*Vorgabewerte aus Auswahl erzeugen*".



Kontextmenü einer Zelle
Vorgabewerte aus Auswahl erzeugen

Ein Dialog zur Einstellung der Vorgabewertgruppe hilft, eine passende Bedingung zu finden. Wählen Sie die Bedingung aus, die für die Vorgabewerte gelten soll. Die Bedingung wird als Anwendungsbedingung in der erzeugten Gruppe eingetragen.

Beispiel:

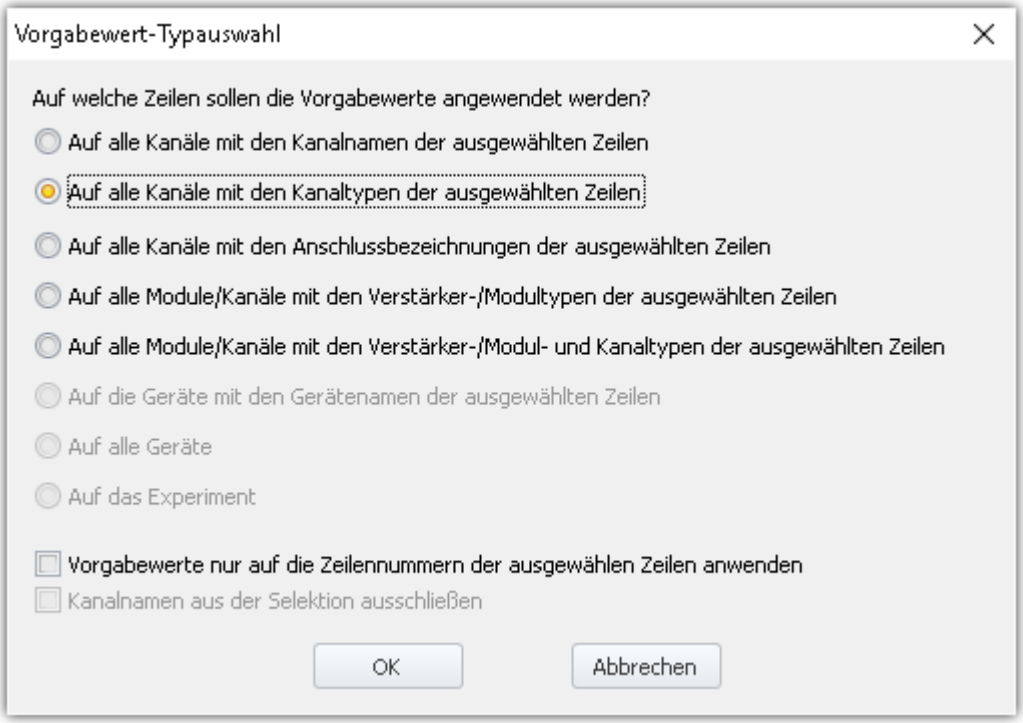
Stellen Sie folgende Parameter eines analogen Kanals ein:

Parameter	Wert	Dialog (Ansicht: *Standard*)	Dialog (Ansicht: *Complete*)
Kopplung	Halbbrücke	Messmodus	Messmodus
Messbereich	±10 "mV/V"	Messmodus	Bereich & Skalierung
Abtastrate	10 kHz	Abtastung & Filter	Abtastung & Vorverarbeitung
Messdaten speichern (PC)	aktivieren	Datentransfer	Datentransfer

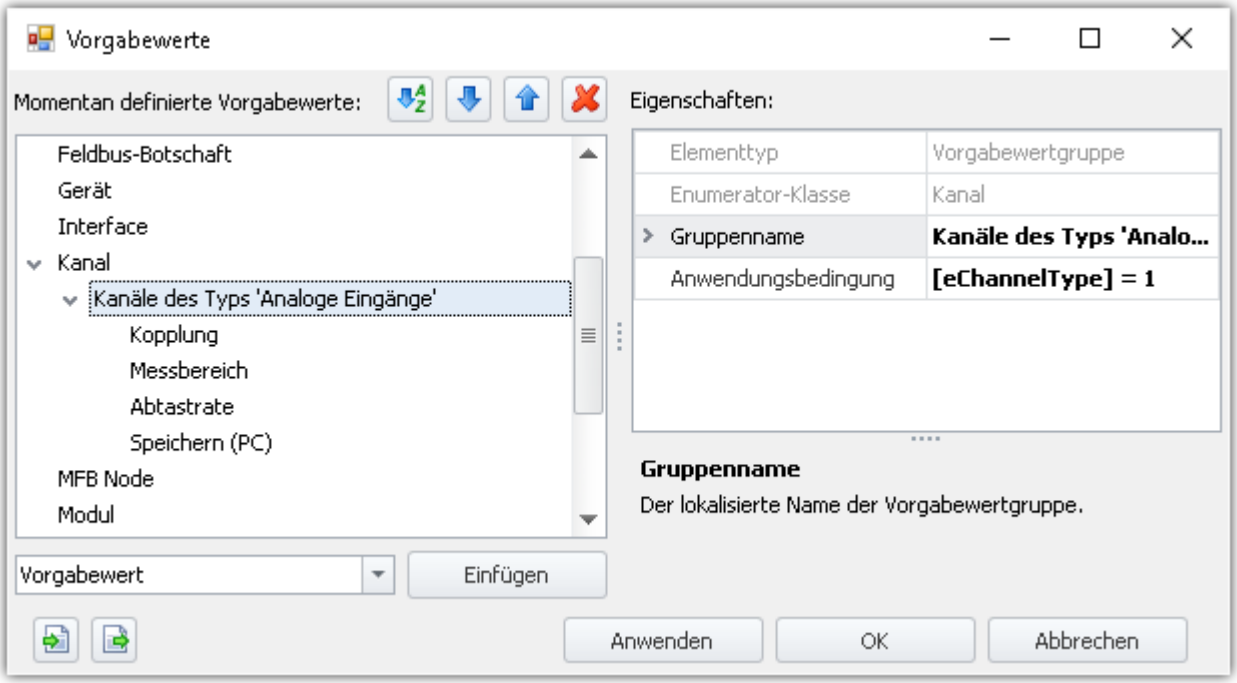
Diese Einstellungen finden Sie auch in der Kanaltabelle in verschiedenen Spalten. Wenn Sie aus einer kombinierten Spalte 266 (eine Spalte mit mehreren Parametern) Vorgabewerte erzeugen, werden alle Parameter der Spalte als Vorgabewert gesetzt. Entweder Sie lassen sich für diesen Fall die gewünschten Parameter als normale Spalte anzeigen 260 und erzeugen nur daraus die Vorgabewerte oder Sie löschen nachträglich alle nicht benötigten Vorgabewerte.

Nachfolgend wird der zweite Weg beschrieben:

- Selektieren Sie die (kombinieren) Spalten: "Messmodus", "Bereich & Skalierung", "Abtastung & Filterung" und "Speichern (PC)"
- Öffnen Sie das Kontextmenü und wählen Sie: "*Vorgabewerte aus Auswahl erzeugen*"
- In dem darauffolgenden Dialog zur Auswahl der Bedingung wählen Sie z.B. "*Auf die Kanäle mit den Kanaltypen der ausgewählten Zeilen*". Somit wird eine Gruppe erzeugt mit der Anwendungsbedingung: "*Kanäle des Typs 'Analoge Eingänge'*"



- Öffnen Sie den Dialog "Vorgabewerte" und entfernen Sie aus der erzeugten Gruppe alle Parameter, die nicht gesetzt werden sollen.



Beispiel: Vorgabewerte werden für mehrere Parameter gesetzt.
Aber nur für die Kanäle des Typs 'Analoge Eingänge'

- Bei der nächsten Geräteauswahl werden die analogen Kanäle entsprechend angepasst.

Hinweis

Dieses Beispiel dient nur der Veranschaulichung und ist nicht vollständig!

Achten Sie in diesem Fall, ob wirklich jeder von Ihnen verwendete analoge Kanal als Brückenverstärker verwendet werden kann. Verwenden Sie in diesem Fall z.B. die zusätzliche Bedingung, dass nur Kanäle, die als Vollbrücke eingestellt sind angepasst werden.

Die vordefinierten Bedingungen

Bedingungen	Beispiele
Auf alle Kanäle mit den Kanalnamen der ausgewählten Zeilen	"Kanalname" ist gleich "Kanal_001"
Auf alle Kanäle mit den Kanaltypen der ausgewählten Zeilen	"Kanaltyp" ist gleich "Analoge Eingänge"
Auf alle Kanäle mit den Anschlussbezeichnungen der ausgewählten Zeilen	"Anschluss" ist gleich "[01] IN01"
Auf alle Module/Kanäle mit den Verstärker-/Modultypen der der ausgewählten Zeilen	"Modultyp" ist gleich "Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8""
Auf alle Module/Kanäle mit den Verstärker-/Modul- und Kanaltypen der ausgewählten Zeilen	"Modultyp" ist gleich "Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"" UND "Kanaltyp" ist gleich "Analoge Eingänge"
Auf die Geräte mit den Gerätenamen der ausgewählten Zeilen	"Gerätename" ist gleich "imc_CS_7008_1"
Auf alle Geräte	Leer (somit sind alle Geräte betroffen)
Auf das Experiment	

Weitere Optionen	Beschreibung
Vorgabewerte nur auf die Zeilennummern der ausgewählten Zeilen anwenden	In den Vorgabewerten wird die Eigenschaft: "Zeilenbereich" entsprechend gesetzt. Z.B. wird der Wert "2" eingetragen, wenn der zweite analoge Kanal selektiert wurde.
Kanalname aus der Selektion ausschließen	Der Kanalname wird nicht als Vorgabewert gesetzt, auch wenn er selektiert ist.

Hinweis Speicherung der Vorgabewerte

Die **Konfiguration der Vorgabewerte** wird in dem jeweiligen **Projekt** gespeichert. So stehen die Vorgabewerte in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.
Diese Einstellungen werden nur gespeichert, wenn auch das "**Projekt**" gespeichert wird.

Vorgabewerte auf andere PCs oder Installationen übertragen (Importieren/Exportieren)

Um die Vorgabewerte zu übertragen, verwenden Sie die Import/Export-Symbole (/).

Warnung Alle vorhandenen Einträge werden gelöscht

Existieren zu dem Zeitpunkt des Imports schon Vorgabewerte, werden diese gelöscht. Nach dem Import sind nur die importierten Vorgabewerte vorhanden.

8.2.2.5 Geräte-Eigenschaften

Dieser Dialog zeigt die Eigenschaften eines Gerätes. Die meisten Eigenschaften hängen von der verwendeten Hardware ab. Z.B. ist eine Änderung des verwendeten Displays nur sinnvoll, wenn Ihr Gerät über einen Displayanschluss verfügt.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

Ändern Sie die Eigenschaften nur nach Rücksprache mit unserem technischen Support 8 (mit Ausnahme von: "*Zugriffsschutz*", "*Display*", "*Gerätezeit, Synchronisation*").

Hinweis

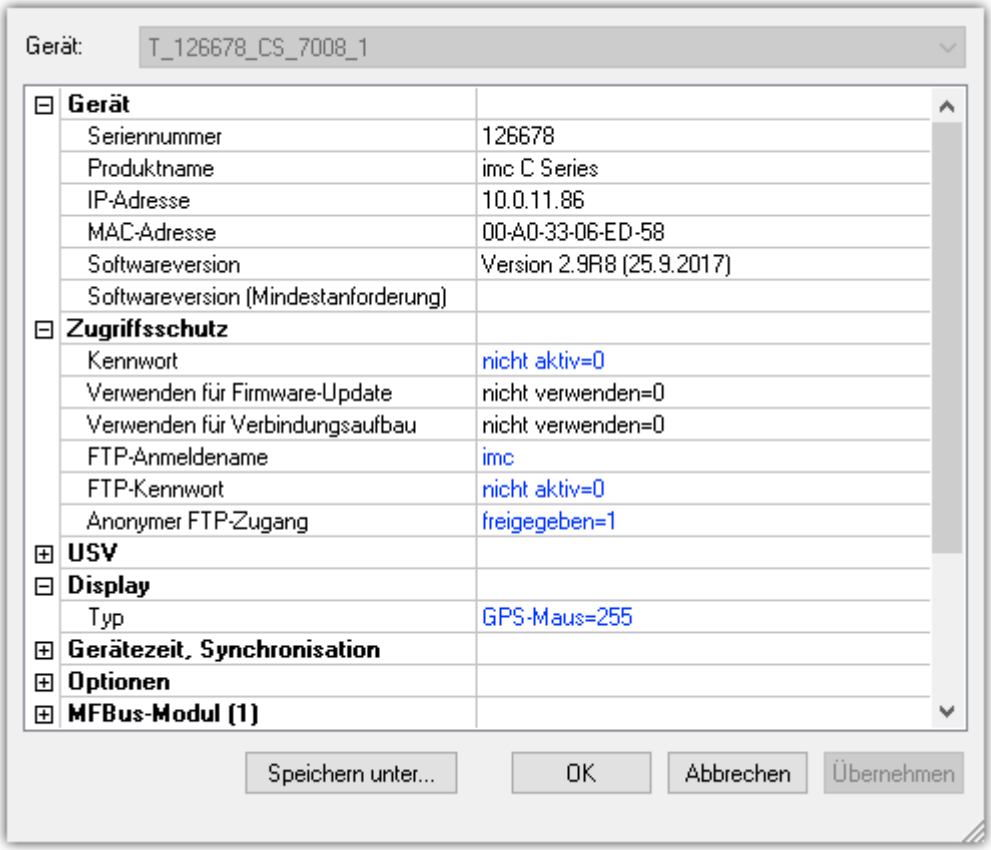
Neustart

Alle Änderungen werden erst mit einem Neustart des Gerätes wirksam!

Protokolldatei

Bei der Übernahme geänderter Geräte-Eigenschaften wird eine Textdatei erzeugt. Es werden alle Informationen der aktuell eingestellten Geräte-Eigenschaften gespeichert, sobald im Eigenschaftsdialog die Taste "*Übernehmen*" betätigt wird.

- Speicherort: Firmwareverzeichnis der Gerätesoftware, z.B. "*C:\Program Files (x86)\imc\imc_DEVICES_2.15R1\Firmware*".
- Name der Datei: "*PropertiesLog_<Devicename>_yyyy-MM-dd_HH-mm-ss.txt*"



Geräte-Eigenschaften

Eigenschaft: Gerät	Beschreibung
Seriennummer	Seriennummer des Geräts. Kann nicht verändert werden.

Eigenschaft: Gerät	Beschreibung
Produktname	Gerätetyp: imc C-SERIE, imc CRONOS*compact* etc.
Softwareversion	Version der verwendeten Firmware.
Softwareversion (Mindestanforderung)	Softwareversion die für den Betrieb des Geräteausbaus mindestens notwendig ist. Verhindert ein Downgrade auf eine Version, welche Teile des Gerätes nicht unterstützen.
GPS-Empfänger	Hier werden vorhandene Informationen des GPS-Empfängers angezeigt, z.B. der Bezeichner und die Version.

Eigenschaft: Zugriffsschutz	Beschreibung
Kennwort	Zum Schutz vor Firmware-Update oder Verbindungsaufbau. Um das Kennwort wieder zu löschen, muss dasselbe Kennwort nochmal eingegeben werden.
Verwenden für Firmware-Update	Sperrung und Freigabe des Firmware Updates 70.
Verwenden von imc REMOTE WebServer	Sperrung und Freigabe der Bedienung über das Web-Interfaces des Gerätes.
Verwenden für Verbindungsaufbau	Sperrung und Freigabe aller Verbindungsarten zum Gerät (FTP, LAN, ...). Wird das Gerät durch die Gerätesuche neu aufgenommen, ist eine zweimalige Eingabe des Passwortes notwendig. Einmal für den ersten Verbindungsversuch, um das Gerät "*Bekannt*" zu machen und das zweite Mal, um das Gerät in der Liste aufzunehmen.
Zertifikat	Zertifikat, welches benötigt wird, um eine Verbindung über https herzustellen (z.B. über imc REMOTE). Wählen Sie hier das Zertifikat "imcCert.cpt" aus, welches im Installationspfad unter "*Firmware\Idif*" liegt; z.B. "*C:\Program Files (x86)\imc\imc_DEVICES_2.14R1\Firmware\Idif*". Das Zertifikat ist immer nur ein Jahr gültig und muss dann ersetzt werden. Sie erhalten das Zertifikat über unseren technischen Support 8.
Ablaufdatum	Ablauf der Gültigkeit des zuvor beschriebenen Zertifikats.
FTP-Anmeldename	Anmeldenamen für FTP-Zugriffe.
FTP-Kennwort	Kennwort für FTP-Zugriffe.
Anonymer FTP-Zugang	• **freigeben=1:** Keine Abfrage von "*FTP-Anmeldenamen*" und "*FTP-Kennwort*" • **gesperrt=0:** "*FTP-Anmeldenamen*" und "*FTP-Kennwort*" werden verwendet.

Eigenschaft: USV	Beschreibung
Messzeit (T1) nach Power-Fail [s]	Maximale Messzeit nach Verlust der Versorgungsspannung. Die vom Werk eingestellte Zeit kann vom Anwender verkürzt werden. Da dieser Eintrag auf die Hardware abgestimmt ist, darf die Zeit nur in Absprache mit imc verlängert werden. Sollte die **Leistung des Akkumulators nicht reichen** werden die Daten dennoch gesichert.

Eigenschaft: Display	Beschreibung
Typ	Auswahl des Typs alphanumerisch, grafisch und dessen Auflösung. Das alphanumerische ist für bestimmte Geräte nicht verfügbar. Geräte mit eingebautem Display können nur einen Typ ansteuern. Ein intern eingebautes Display ist technisch ein "normales" Display mit interner Festverdrahtung. Daher ist es auch bei solch einem Gerät möglich den Display Typ zu verändern. Weiterhin kann dieser Anschluss für die Nutzung einer **GPS-Maus** umgeschaltet werden. Wählen Sie hierzu den Eintrag "*GPS-Maus=255*". Diese Option ist nicht für alle Geräte verfügbar. Im Zweifelsfalle wenden Sie sich an unseren technischen Support 8. Nach der Umschaltung empfangen Sie alle GPS-Signale, die über die Prozessvektor-Variablen verfügbar sind.

Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
Zeitzone	Stellen Sie eine Zeitzone ein. Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.
Wechsel Sommer/Winterzeit	• **aktiviert=1:** Gerät schaltet automatisch zwischen Sommerzeit und Winterzeit um. • **deaktiviert=0:** Gerät verwendet ganzjährig Winterzeit!

NTP	• **Server (1), (2):** IP-Adresse oder Name des Servers
	• **max Zeitabweichung [ms]:** Angabe der zulässigen Zeitabweichung zum NTP-Server in ms, bis zu welcher das Gerät noch als synchronisiert gilt. Bei Überschreitung dieser Abweichung, wird die Meldung – "*Nicht synchronisiert*" bzw. "*Synchronisation läuft..*" angezeigt.
	Für die Messgenauigkeit und Vergleichbarkeit von Messdaten wird empfohlen diesen Eintrag zu erhöhen, wenn die Abweichung groß ist. Ansonsten muss auf eine Synchronisation komplett verzichtet werden.
	• **Intervall[s] (min;max):** Angabe der minimalen und maximalen Zeit für die Synchronisationsintervalle. Dabei gilt:
	  • Kurze Intervalle führen zu einer höheren Genauigkeit, erzeugen aber eine höhere Netzlast.
	  • Lange Intervalle führen unter Umständen zu einer niedrigeren Genauigkeit, jedoch bei einer geringeren Netzlast.
	
	Genauigkeit:
	  • Wenn sich die äußeren Bedingungen (hauptsächlich Temperatur, Netzauslastung) nur geringe Schwankungen aufweisen, erhalten Sie auch bei langen Intervallen eine hohe Genauigkeit. Kürzere Synchronisationsintervalle sollten Sie wählen, wenn z.B. mit häufigen Temperaturschwankungen zu rechnen ist.
	  • NTP-Standard: min = 16 s, max = 1024 s. Dieser Wert wird auch verwendet, wenn nichts eingetragen wurde. Ausreichend, bei konstanten Temperaturen, z.B. bei Einbau der Geräte in einem Schrank.

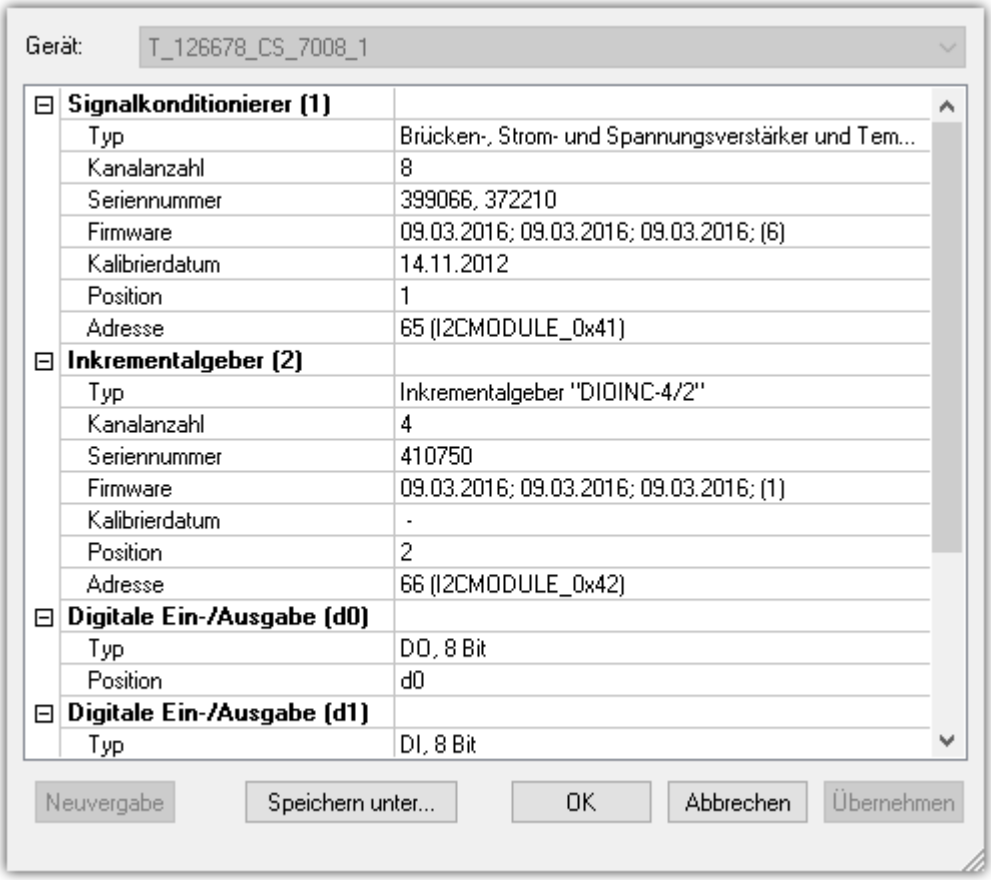
Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
	Beispiel: NTP Einstellung: min=8 s, max=64 s Bedingungen: • Geräte waren tagesbedingten Temperaturschwankungen ausgesetzt, also kein Einbau in einem Schrank. • Nutzung eines firmeninternen NTP-Servers Ergebnis: Bei 3 Geräten gab es untereinander Signalabweichungen von 0.01 .. 0.2 ms. Dieser Wert liegt weit unterhalb der von der Norm IEC 61000-4-30 geforderten Unsicherheit und ermöglicht eine sehr gute Vergleichbarkeit der Messsignale.
Maximale Wartezeit auf Synchronisation [s]	• **0**: unbegrenzt warten (Standardwert) • **-1**: nicht warten • **xxx**: xxx Sekunden warten **Hinweis:** • Wählen Sie eine Wartezeit, bei der die Synchronisation mit einem funktionierenden Synchroneingangssignal sicher gelingt. Ansonsten startet die Messung nach der Wartezeit unsynchron. Dies ist aber in den Messdaten anschließend nur zu erkennen, wenn Sie den Sync-Zustand mit der imc Online FAMOS Funktion `IsSyncronized` mit aufgezeichnet haben. • Für einen GPS Master mit DCF-77 Slaves ist eine Wartezeit von 300s empfohlen.
Synchronsignal-eingang	Vorgabe eines Standardzeitgebers, der nach dem Einschalten verwendet wird. Ist der Wert für ein Synchronsignal "*k.A.=0*", so bleiben die Einstellungen nach dem Einschalten eines Gerätes unverändert. • 0 keine Angabe: nicht definiert. • 1 kein Synchronsignal: Synchronsignaleingang wird nicht ausgewertet • 2 Synchronsignal SYNC: Nur DCF oder IRIB-B wird ausgewertet • 3 Synchronsignal GPS: Nur GPS-Empfänger wird ausgewertet • 4 Synchronsignal SYNC oder GPS: Je nachdem welches Signal beim Anschalten zuerst anliegt wird DCF, IRIG-B oder GPS ausgewertet • 5 Synchronsignal NTP: Network Protokoll wird ausgewertet • 6 Synchronsignal EtherCAT • 7 PTP: Precise Diese Einstellungen werden in das Experiment übernommen, wenn sich mit dem Gerät verbunden wird und im Experiment keine Einstellungen bzgl. der Synchronisation 305 spezifiziert wurden.
Synchronsignal-ausgang	Vorgabe, ob der Ausgang die Gerätezeit als DCF/IRIG-B Signal ausgibt.

Eigenschaft: Optionen	Beschreibung
Einige Softwareoptionen sind kostenpflichtig. Die Freischaltung dieser Optionen erfolgt mit Hilfe von s.g. **Freischaltcodes**. Der Freischaltcode ist eine mehrstellige Zahl und wird für jedes Gerät unter Angabe der Geräteseriennummer ermittelt. Die Freischaltung der Optionen kann bereits ab Werk erfolgen und wird zusammen mit dem Gerät ausgeliefert (Aufkleber in der Nähe des Seriennummerschildes auf dem Gerätegehäuse). Die Freischaltung der Optionen kann nachträglich erfolgen. Freigeschaltete Optionen werden in der Gerätekonfiguration (Flash-EEPROM) im Gerät vermerkt und gehen daher nicht verloren.	
imc Online FAMOS	Freischaltung der Echtzeitberechnung mit dem imc Online FAMOS 880 Basispaket.
imc Online FAMOS Professional	Diese Option umfasst mehrere Teiloptionen ("Optimierung der Online-Programme durch Verwendung des On-Chip-Speichers", "Online Synchrontask", Prozessvektor"). Die Verfügbarkeit dieser Teiloptionen ist jedoch von Hardwarevoraussetzungen abhängig und wird beim Verbinden mit dem Gerät ermittelt (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 880").
Online Klassierung	Freischaltung der Funktionen für die Online-Klassierung (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 880").
Online-Ordnungsanalyse	Freischaltung der Funktionen für die Ordnungsanalyse (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 880").
CAN-Datenbasis Import	Freischaltung für Vector-Datenbankanbindung, DBC-Format; Bestelloption */VEC-DATB (Lizenz je Gerät).
imc STUDIO Monitor	Anzeige, ob das Gerät über die Hardwarevoraussetzungen für das imc STUDIO Monitor verfügt. Dieser Eintrag kann nicht geändert werden.
ECU-Protokolle	Aktivierung der Funktionen für CAN-Bus Teilnehmern, die das ECU Protokoll unterstützen (siehe Abschnitt "*imc Online FAMOS* 880" und "*imc Online/Inline FAMOS Funktionsreferenz* 929").
Messzeit (T3) bis Suspend (s)	Gilt nur für Geräte, die über einen Sleep-Modus verfügen. Beschreibt wie lange das Suspendsignal mindestens anliegen muss.
imc REMOTE	Aktivierung von imc REMOTE LinkSecure oder imc REMOTE WebServer. Dies erfordert einen kostenpflichtigen Freischaltcode, den Sie mit dem Gerät erhalten haben. Die Freischaltung kann auch nachträglich erworben werden. • **imc REMOTE LinkSecure:** Option für imc LINK zum sicheren Zugriff über eine https-Verbindung • **imc REMOTE WebServer:** Freischaltung des imc REMOTE WebServer 849, zur plattformunabhängigen Bedienung des Gerätes über einen Internetbrowser. Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt. Die maximale Anzahl der Verbindungen zum Gerät ist geräteabhängig - siehe "*Geräteübersicht* 194".

8.2.2.6 Modul-Eigenschaften

Der Dialog listet alle im Gerät verwendeten Verstärker auf.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Modul-Eigenschaften	Complete



Modul-Eigenschaften

Neben der "*Typbezeichnung*", der "*Seriennummer*", der "*Firmware*" und das "*Kalibrierdatum*" finden Sie die "*Adresse*" (mit Busbezeichnung) und die resultierende "*Position*" des Verstärkers.

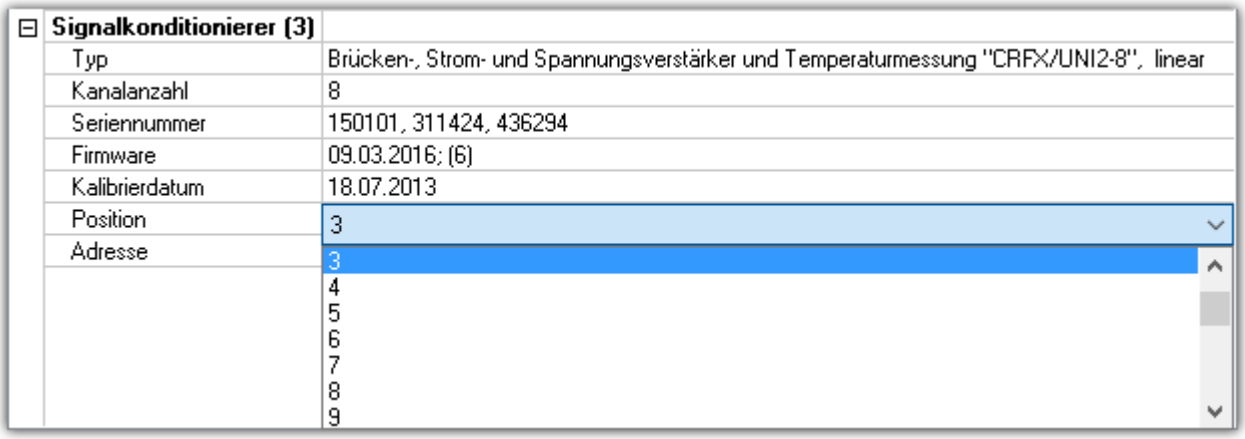
Mit "*Speichern unter...*" wird eine Datei erstellt, welche die angeschlossenen Verstärker auflistet.

Es gibt zwei Gruppen von Verstärkern:

- **Fest eingebaute Verstärker** nutzen einen Adressschalter auf dem Verstärker, der bei der Auslieferung eingestellt wird. Bei einigen Geräten kann dieser von geschulten Anwendern verändert werden (siehe "Gerätehandbuch").
  Einen fest eingebauten Verstärker erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **I2CMODULE**.
- **Module** (z.B. imc CRONOSflex oder CRONOS-XT Module 361) werden mit einem Master (z.B. CRFX/CRXT Basis-Einheit oder mit einem EtherCAT Master (ECAT-DA) für imc CRONOS*compact*) eingebunden. Sie erhalten ihre Moduladresse automatisch. Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss und bleibt erhalten. Mit der Vergabe der Modulnummer (Position) wird eine "ScanID" (Identifikator für das Modul) vergeben. Eine 7-Segment Anzeige stellt die Moduladresse dar.
  Ein CRFX/CRXT Modul erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **xbus**.

Vergabe der Modulnummer

- **Neuvergabe**: Die Schaltfläche "*Neuvergabe*" überschreibt die vorhandene Nummerierung der Module mit einer lückenlosen Neunummerierung.
- **Manuelle Vergabe**: Die Positionsnummer kann manuell vergeben werden. Klicken Sie auf die Zahl und wählen Sie eine Position aus der Liste.



Manuelle Vergabe

Warnung

Beachten Sie, dass eine Änderung der Modulkonfiguration wie ein Umsortieren der Verstärker zu verstehen ist. Wenn die Reihenfolge der Module verändert eingetragen wird, können vorhandene Experimente nicht mehr verwendet werden.

Entfernen von CRFX/CRXT Modulen

Falls ein Modul entfernt wird, behält die Gerätebeschreibung die Modulnummerierung bei. Es entsteht eine Lücke in der Nummerierung. Da die Gerätebeschreibung auch mit dem Experiment gespeichert wird, kann bei einem späteren Wiedereinsatz desselben Moduls das alte Experiment problemlos weiter genutzt werden.

Austausch von CRFX/CRXT Modulen

Die Gerätebeschreibung identifiziert ein Modul anhand der Seriennummer. Nach dem Austausch eines Moduls mit einem baugleichen Typ wird dieses anhand der Seriennummer als neues Modul erkannt und erhält eine neue Adresse. Bestehende Experimente können so vorerst nicht verwendet werden. Korrigieren Sie in diesem Fall die Adresse (*Manuelle Vergabe*), **bevor** Sie bestehende Experimente weiterverwenden.

Hinweis — **Hinweis zur Vergabe der Modulnummer**

- Wird ein CRFX/CRXT-Modul abwechselnd mit verschiedenen imc Geräten verwendet, speichert es für jedes Messgerät separat die Moduladresse. Die Anzahl der Moduladressen ist auf 63 begrenzt.
  Wird die Anzahl der möglichen Moduladressen überschritten, so wird der älteste Eintrag gelöscht.
  Ein Modul kann somit in unterschiedlichen Geräteausbauten unterschiedliche Moduladressen haben. Die Verwendung desselben Moduls an verschiedenen Geräten ist somit möglich, ohne dass jedes Mal eine Neuzuweisung der Moduladresse notwendig ist.
- Bei Übereinstimmung der ScanID wird die auf dem Modul gespeicherte Moduladresse verwendet.
- Gibt es bei Übereinstimmung der ScanID ein Konflikt (mehrere Module haben die gleiche Moduladresse), so erfolgt eine *Neuvergabe* der Moduladressen.
- Für alle anderen Module (keine Übereinstimmung der ScanID) werden die Moduladressen neu vergeben.
- Bei der Zuweisung von Moduladressen wird die letzte verwendete Adresse berücksichtigt. Die neu vergebenen Adressen schließen sich der zuletzt vergebenen Adresse an ("am Ende anfügen").
- Bei Neuvergabe der Moduladressen wird eine neue ScanID gebildet und allen Modulen eine neue Adresse zugewiesen.

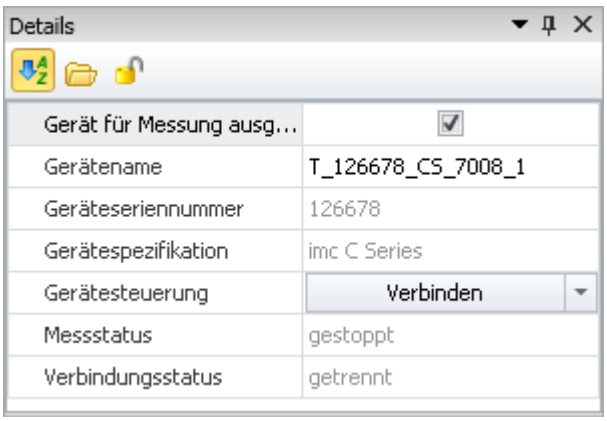
Hinweis — **Hinweis bei Änderung des Geräteausbaus**

- Nach dem Verbinden mit einem Gerät durch die Gerätesoftware können keine Änderungen des Geräteausbaus (Entfernen und/oder Hinzufügen von Modulen) berücksichtigt werden (z.B. Ereignismeldung mit anschließender Anpassung der Einstelldialoge).
- Wurde der Geräteausbau (die Modulkonfiguration) des Gerätes verändert, so werden die Änderungen erst nach dem Trennen und Wiederverbinden mit dem Gerät von der Gerätesoftware berücksichtigt.
- Während einer laufenden Messung kann auf Änderungen des Geräteausbaus nicht reagiert werden (kein "hot plug")!

8.3 Werkzeugfenster

8.3.1 Details

Der Inhalt des "*Details*" Fensters hängt davon ab, welche Seite ausgewählt ist. Wie in der "*Tabellendarstellung* 240" können Sie auch in diesem Werkzeugfenster Parameter direkt editieren 248.



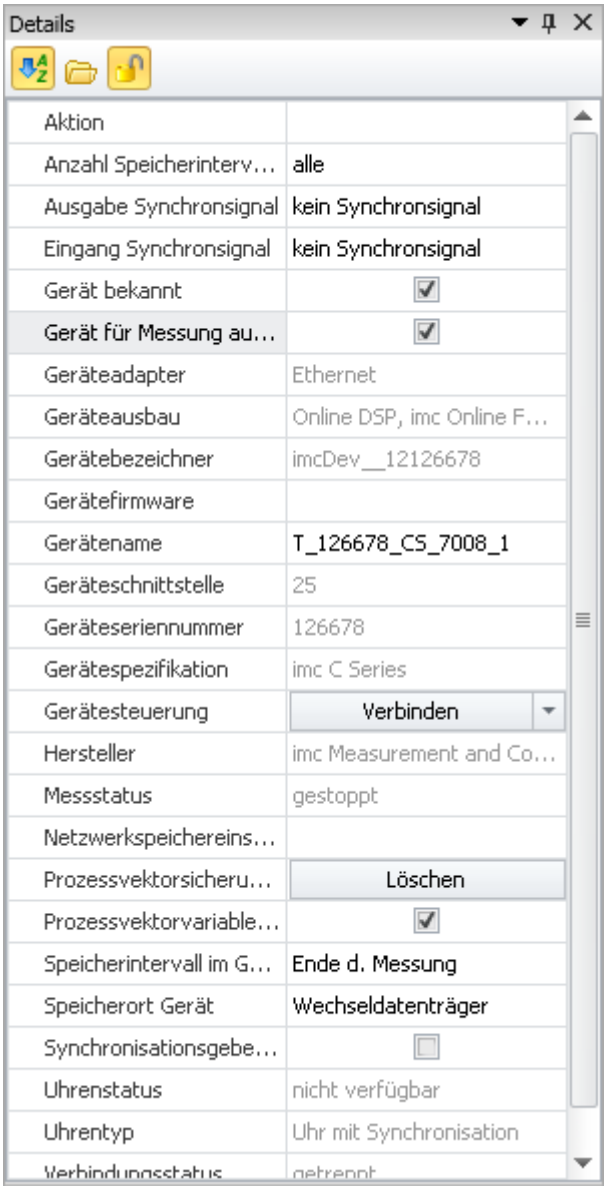
Werkzeugfenster "Details" im Plug-in "imc STUDIO Setup" (Beispiel)

Versteckte Parameter

Standardmäßig zeigt das Details Fenster einen ausgewählten Satz von Parametern, die auch in der Tabellendarstellung und den Dialogen zu sehen sind. Durch Klicken auf das **Schloss-Symbol** ( ) werden auch alle anderen Parameter angezeigt, die zur Auswahl in der Tabellendarstellung gehören ("versteckte Parameter").

Beispiel

Wenn Sie auf das Schloss-Symbol klicken, sehen Sie die wesentlich umfangreichere Liste aller Geräteparameter. Das folgende Bild zeigt nur einen Ausschnitt:



Werkzeugfenster "Details" für ein ausgewähltes Gerät mit Anzeige der versteckten Parameter

In dieser Darstellung können Sie auch Parameter einstellen, die in der Tabellendarstellung oder in den Dialogen nicht verfügbar sind.

Parameter gruppieren / sortieren

Die Parameter im "*Details*" Fenster können auch gruppiert dargestellt werden. Klicken Sie dazu auf das Gruppierungssymbol ( ). Die Parameter werden dann in die folgenden Gruppen aufgeteilt:

- Sichtbar
- Ausgeblendet

Werkzeugfenster "Details" in gruppierter Darstellung

Die Gruppen können einzeln geöffnet oder geschlossen werden (Symbole:).

Um die Parameter alphabetisch zu sortieren, klicken Sie auf das Sortieren-Symbol ( ). Klicken Sie erneut, um die Sortierreihenfolge zu ändern.

8.3.2 Sensoren

Das Werkzeugfenster "*Sensoren*" stellt alle Informationen zu vorhandenen Sensoren und Kennlinien dar.

Hier finden Sie Informationen zu den verwendeten Sensoren. Zudem können Sie "*benutzerdefinierte Kennlinien*" erstellen und bearbeiten. Wenn imc SENSORS installiert ist, werden die Sensoren aus dieser Datenbank angezeigt und können verwendet werden.

Verweis

Siehe "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Sensoren, Kennlinien und TEDS* 764"

8.3.3 Layout-Ablage

Komplett Layouts: Hier finden Sie eine Liste aller vorhanden Setup-Seiten. Um eine Seite anzuzeigen, ziehen Sie sie per Drag&Drop auf die Tab-Leiste (oder über das Kontextmenü - siehe "*Weitere Seiten* 428").

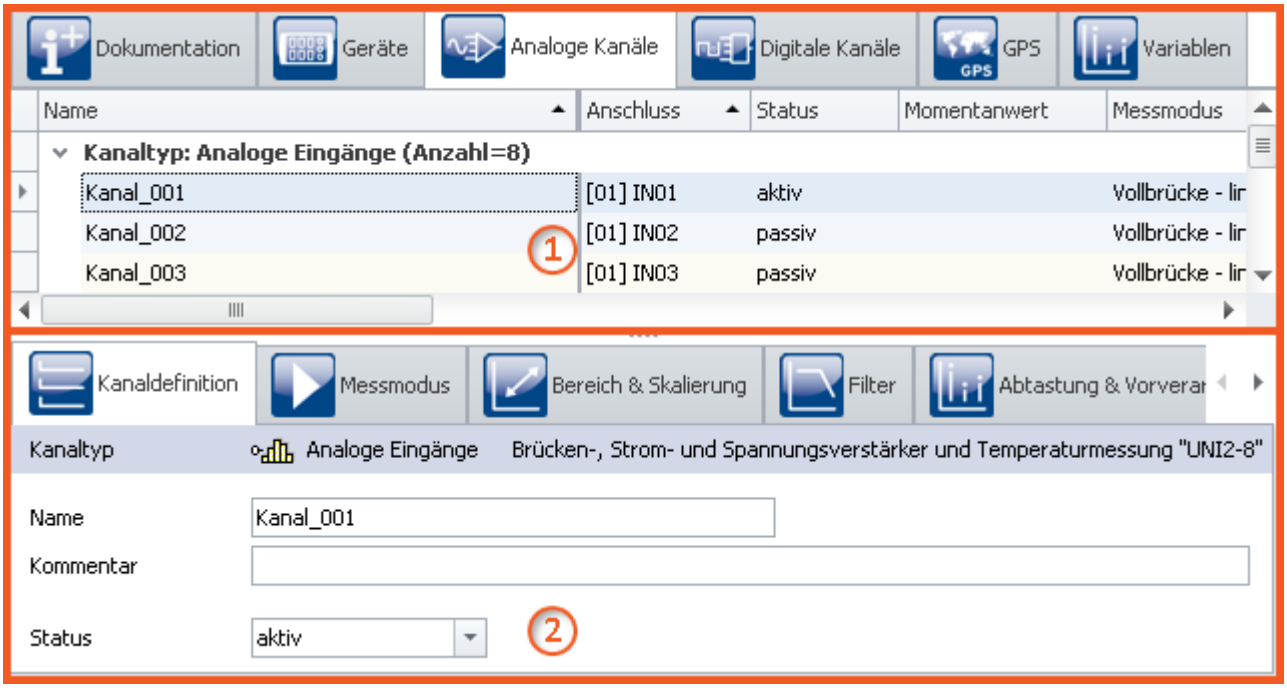
Für die Editionen imc STUDIO Developer:

Komplett Layouts: Über das Kontextmenü können Sie die Einstellungen von den gespeicherten Seiten anpassen (siehe "*Eigenschaften der Seiten/Komplettlayouts* 288").

Seiten und Element: Hier finden Sie Elemente für das Anpassen und Designen von eigenen Seiten (siehe "*Design von Seiten* 289").

8.4 Bedienung

Das Setup Hauptfenster ist in mehrere, vordefinierte Seiten gegliedert. Einige Seiten sind in zwei übereinander liegende Fenster geteilt, wie in diesem Beispiel zu sehen:



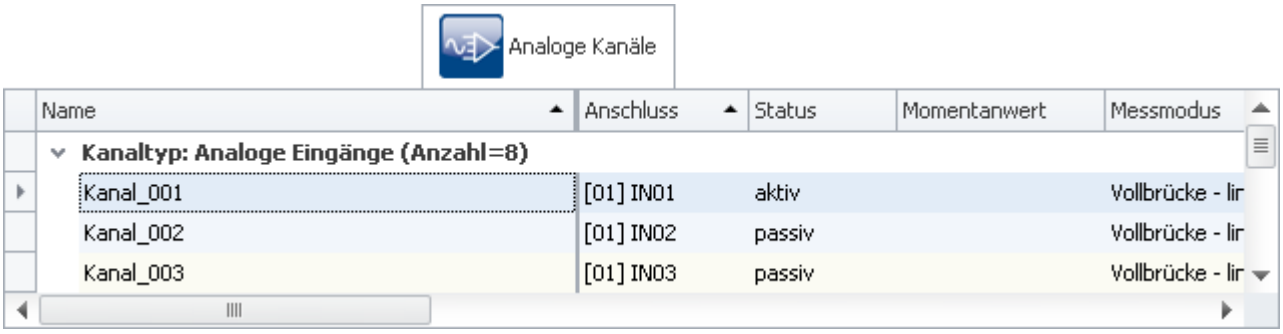
Tabellendarstellung und Dialog (Beispiel)

Bereich		Beschreibung
1:	Tabellendarstellung 240	Das obere Fenster zeigt eine Tabelle (Zeilen/Spalten/Zellen). In der Tabelle werden z.B. alle bekannten Geräte oder Kanäle/Variablen dargestellt. Sie bietet einen schnellen Überblick auf Parameter und kann mit vielen Spalten gefüllt werden.
2:	Dialoge 247	Das untere Fenster zeigt für die wichtigsten Parameter spezielle Dialoge 247.
	Assistenten 249	Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein.

Editieren: Die Parameter können Sie durch direktes Editieren 243 in der Tabelle als auch im Dialog verändern 248. Um die Höhe der Fenster zu verändern, ziehen Sie mit der Maus an der Trennlinie.

8.4.1 Tabellendarstellung

In der Tabellendarstellung werden viele Parameter der ausgewählten Seite in einer gegliederten Tabelle dargestellt.



Beispiel Tabelle "Analoge Kanäle"

Sie können sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern (siehe Auswahl 241), direkt in der Tabellenzelle editieren 243. Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

Weitere Parameter: Grundsätzlich können über die Tabelle alle Parameter konfiguriert werden. Dazu können Sie über die Spaltenauswahl 244 die gewünschten Parameter in die Tabelle aufnehmen. Außerdem können Sie komplexe Spalten über die Funktion "*Zusatzspalten* 263" konfigurieren.

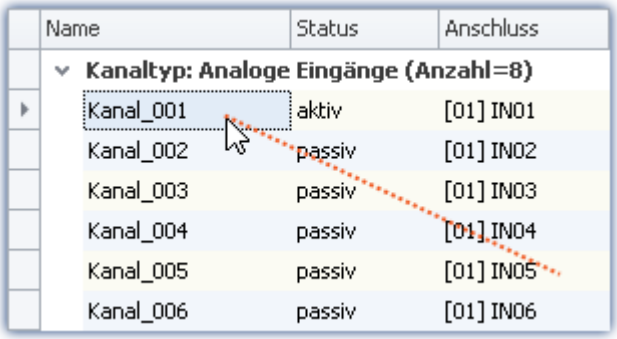
8.4.1.1 Auswahl

In der Tabellendarstellung können Sie sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern, **direkt in der Tabellenzelle editieren**.

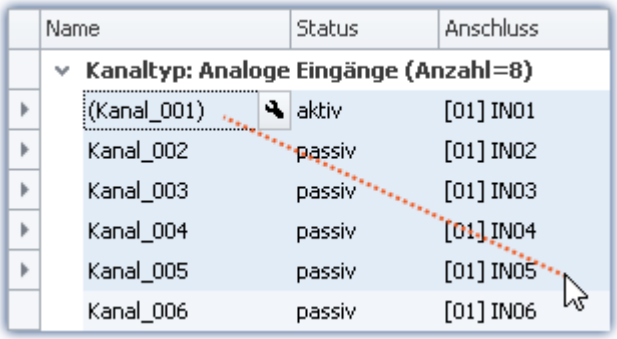
Dazu wählen Sie zunächst die Zeile(n) aus, in der sich die Parameter befinden.

Auswahl mit der Maus

Um zusammenhängende Zellen auszuwählen, brauchen Sie lediglich den gewünschten Bereich mit der Maus ein Rechteck über dem gewünschten Bereich aufziehen.



Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen



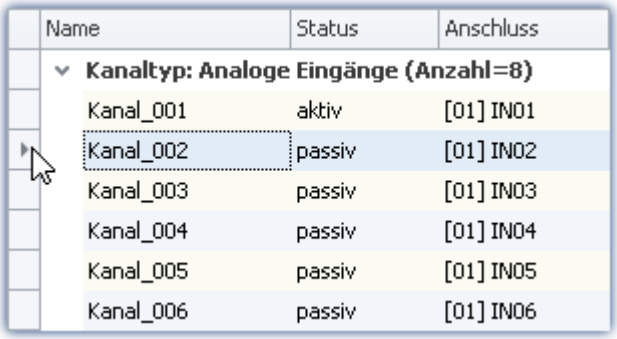
An der gewünschten Stelle die Maustaste loslassen

Auswahl mit Maus und Tastatur

Benutzen Sie dazu die Leiste am linken Rand der Tabelle, wie im ersten Bild zu sehen.

Einzelne Zeile auswählen

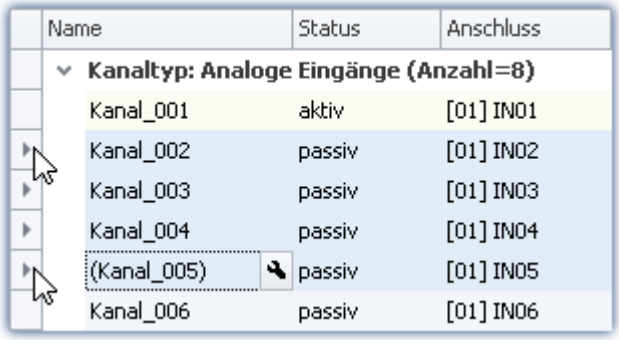
Klicken Sie auf den zugehörigen Eintrag am linken Rand:



Einzelne Zeile ausgewählt (einfacher Klick am Rand der Tabelle)

Mehrere Zeilen zusammenhängend auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die ***<Shift>*** - Taste gedrückt und klicken Sie auf die letzte Zeile, die Sie mit in die Auswahl aufnehmen wollen. Dadurch wird die Auswahl bis zur letzten Zeile aufgefüllt.

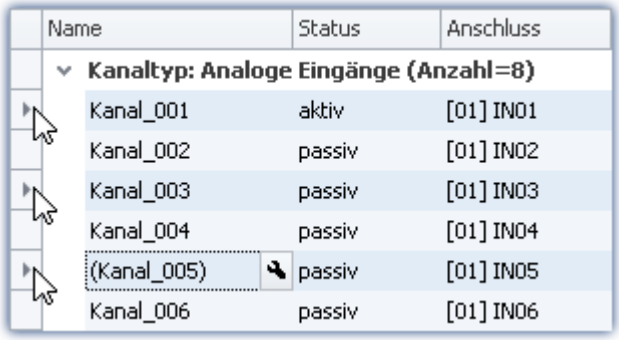


Mehrere Zeilen zusammenhängend ausgewählt (<Shift>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

Mehrere Zeilen separat auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die ***<Strg>*** - Taste gedrückt und klicken auf die nächste Zeile, die Sie zur Auswahl hinzufügen wollen. Jede Zeile, die Sie noch anklicken, wird zur Auswahl hinzugefügt, solange die ***<Strg>*** - Taste gedrückt gehalten wird.



Mehrere Zeilen separat ausgewählt (<Strg>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

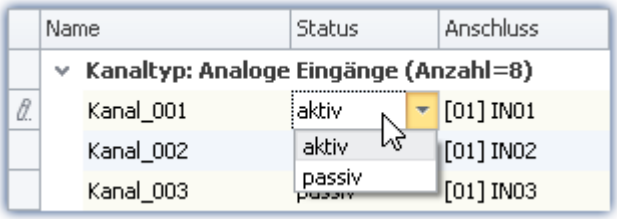
Auswahl lösen

Um eine Mehrfach Auswahl zu lösen, klicken Sie in einen einzelnen Eintrag am linken Rand der Tabelle.

8.4.1.2 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in der Tabellendarstellung als Spalten angezeigt werden, können Sie direkt in der Tabelle bearbeiten (ändern). Beachten Sie, dass es für ausgewählte Parameter die Darstellung als Dialog 247 gibt.

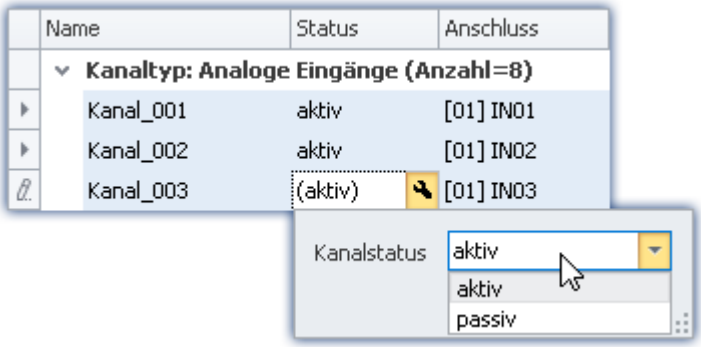
Einzelnen Parameter bearbeiten



Einzelne Parameter bearbeiten: klicken auf die Zelle

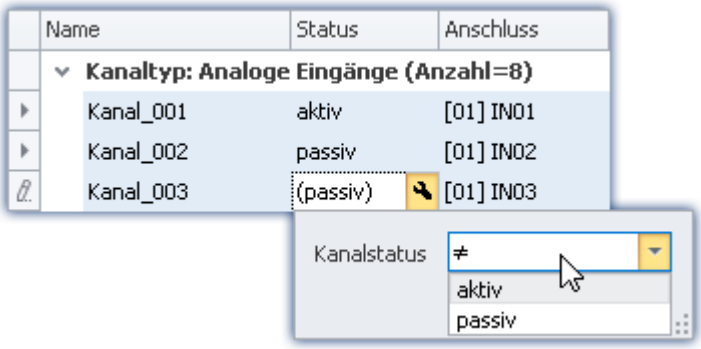
Um einen einzelnen Parameter zu bearbeiten, klicken Sie direkt in die entsprechende Tabellenzelle. Es ist nicht notwendig vorher die Zeile auszuwählen. Nach dem Klick sehen Sie ein Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).

Mehrere Parameter bearbeiten



Bedienelement für Mehrfachauswahl (Beispiel)

Wählen Sie die gewünschten Zeilen aus, wie im vorhergehenden Kapitel (Auswahl 241) beschrieben. Klicken Sie dann auf eine der Zellen, wo Sie Parameter bearbeiten wollen. Es öffnet sich ein Bedienelement für den entsprechenden Parameter. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (≠):



Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl (Beispiel)

8.4.1.3 Spalten konfigurieren

Die verschiedenen Seiten des Plug-ins **Setup** zeigen standardmäßig eine bestimme Auswahl von Spalten (Parametern). Sie können die Auswahl und Reihenfolge der Spalten aber nach eigenen Wünschen konfigurieren (siehe "*Spalten einblenden und verschieben* 260"). Die Spaltenkonfiguration wird mit der Ansicht gespeichert / geladen.

Hinweis — Konfiguration speichern / wiederherstellen

Um das Spaltenlayout zu speichern, benutzen Sie die Funktionen im Menüband "*Ansicht*" (siehe im Handbuch imc STUDIO (allgemein) > Kapitel "*Ansichten* 161").

8.4.1.4 Sortieren und Gruppieren

Hinweis — Speicherung der Sortierung und Gruppierung

Die **Sortierung und Gruppierung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

- Siehe: "*Was wird wo gespeichert?* 168"
- Siehe: "*Ansichten* 161"

Sortieren

Mit einem Mausklick auf einen Spalten-Kopf wird die Tabelle nach der Spalte sortiert. Die Pfeilrichtung am rechten Rand symbolisiert die Sortierreihenfolge:

Reihenfolge umkehren: Mit einem weiteren Mausklick ändern Sie die Sortierreihenfolge

Sortierung entfernen: Öffnen Sie das Kontextmenü des Spalten-Kopfes und wählen Sie "*Sortierung entfernen*".

Nach mehreren Spalten sortieren: Aktivieren Sie die Sortierung nach einer weiteren Spalte mit einem Mausklick bei gedrückter <SHIFT>-Taste.

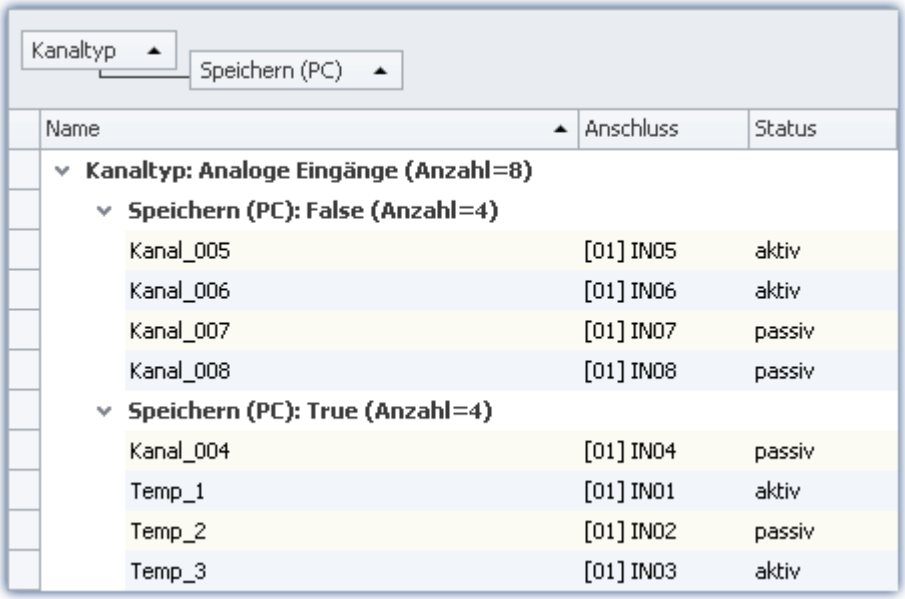
Name	Anschluss	Status
Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Temp_1	[01] IN01	aktiv
Temp_3	[01] IN03	aktiv
Kanal_004	[01] IN04	passiv
Kanal_005	[01] IN05	passiv
Kanal_006	[01] IN06	passiv
Kanal_007	[01] IN07	passiv
Kanal_008	[01] IN08	passiv
Temp_2	[01] IN02	passiv

Die Tabelle wird nach dem Parameter "Status" sortiert und danach nach "Name".
Aktive Kanäle sind somit immer oben.
Alle aktiven und passiven Kanäle sind unter sich weiterhin alphabetisch sortiert.

Gruppieren

Die meisten Tabellen sind standardmäßig nach einem Parameter gruppiert. Die Kanal-Tabellen z.B. nach dem Parameter: "*Kanaltyp*". Sie haben die Möglichkeit die Gruppierung aufzuheben oder zu ändern.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü in der oberen linken Ecke der Tabelle und wählen Sie "*Gruppierfeld*". Über der Tabelle wird das Feld eingeblendet. Hier können Sie Spalten der Tabelle per Drag&Drop einfügen.



Beispiel einer Gruppierung nach Kanaltyp und daraufhin nach der Speicherung.

Nachteil: Spalten nach denen gruppiert wird, können nicht mehr in der Tabelle eingeblendet werden. Wird dies dennoch benötigt, erzeugen Sie sich eine Zusatzspalte vom Typ: "*Kombinierte Spalte* 263". Über diesen Umweg können Sie den Parameter wieder einblenden. (Das Erstellen, bzw. Editieren der Spalten ist erst ab der Produktversionen imc STUDIO PRO 29 möglich.)

8.4.1.5 Spalten filtern

Hinweis — Speicherung der Filtereinstellung

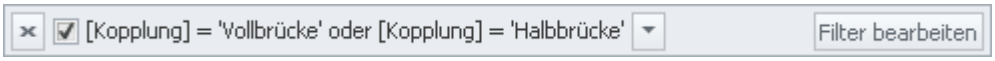
Die **Filtereinstellung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

- Siehe: "*Was wird wo gespeichert?* 168"
- Siehe: "*Ansichten* 161"

Einen Filter wählen Sie über den Kopf der Spalte, auf den der Filter angewendet werden soll. Bewegen Sie die Maus auf den Spaltenkopf, wird das Filter-Symbol rechts eingeblendet

Mit einem Mausklick auf das Filter-Symbol erscheint ein Auswahlmenü. Hier können Sie aus den aktuellen Einstellungen einen Wert wählen, der als einziger noch angezeigt werden soll. Oder Sie definieren sich einen eigenen Filter ("*Angepasst*").

Haben Sie einen Filter definiert, erscheint unten eine Filter-Leiste.



Filter-Leiste

Hier sehen Sie den aktuell eingestellten Filter. In dem Beispiel werden alle Zeilen angezeigt, die die Kopplung "*Vollbrücke*" oder "*Halbbrücke*" verwenden.

Filter entfernen: Über das "X" können Sie den Filter entfernen oder über das Filter-Symbol im Tabellenkopf: wählen Sie hier "*Alle*".

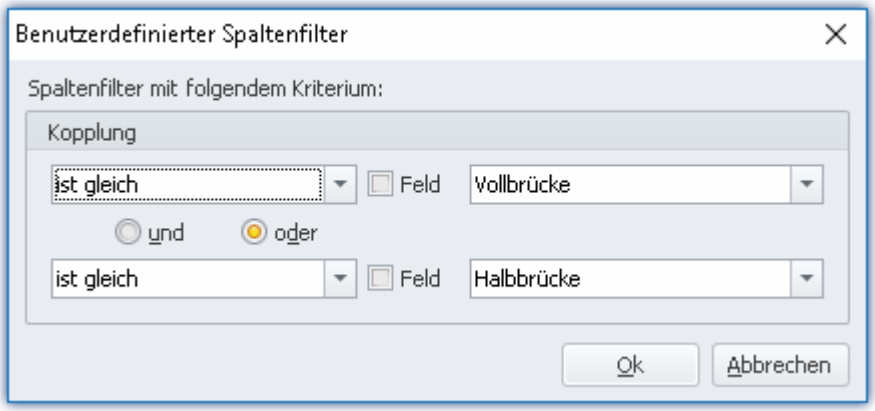
Aktivieren und deaktivieren: Über die Checkbox in der Leiste können Sie den Filter aktivieren und deaktivieren, ohne ihn zu entfernen.

Filter wechseln: Mit einem Mausklick auf das Drop-Down-Symbol erhalten Sie eine Liste mit einer Auswahl der letzten Filter. Hier können Sie einen anderen Filter wählen.

Benutzerdefinierter Filter (angepasst)

Finden Sie über das Filter-Symbol nicht den passenden Wert oder benötigen Sie andere Bedingungen, können Sie über "*angepasst*" andere Eingaben tätigen.

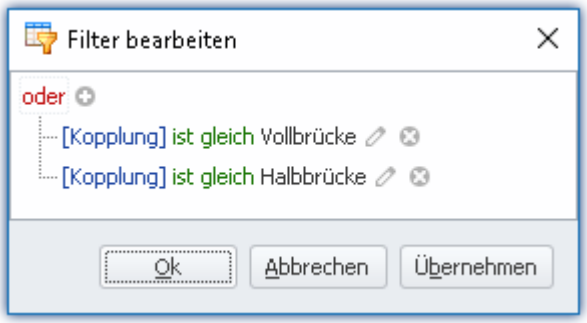
Der folgende Dialog erscheint. Konfigurieren Sie sich hier den Filter und betätigen Sie daraufhin "OK". Beachten Sie, dass der Filter nur mit exakten Werten/Texten funktioniert.



Benutzerdefinierter Filter

Filter bearbeiten

Um komplexe Filter zu definieren, klicken Sie in der Filter-Leiste auf "*Filter bearbeiten*". Es öffnet sich folgendes Dialogfenster:



Allgemeiner Filter-Dialog

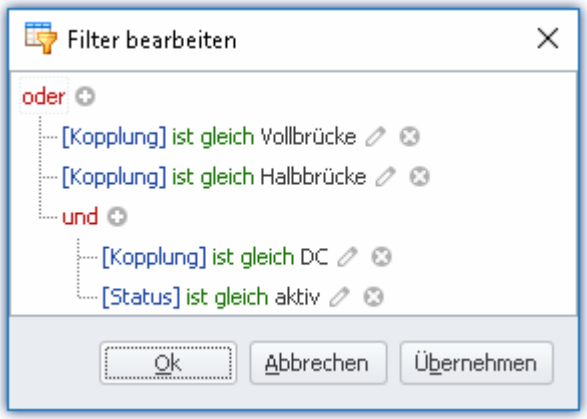
Mit diesem Dialogfenster können Sie komplexe Kombinationen von Filterbedingungen formulieren.

Verknüpfung der Gruppe ändern: Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste können Sie die passende Verknüpfung wählen "und", "oder", ...

Bedingung hinzufügen: Sie können durch das beliebig viele Filterbedingungen zur Verknüpfungs-Gruppe hinzufügen. Hierbei ist darauf zu achten, dass an erster Stelle einer Filterbedingung der Parameter (z.B. Kopplung) steht, an zweiter Stelle die Bedingung (z.B. "ist gleich" oder "ist ungleich", ...) und an dritter Stelle der "Wert".

Löschen: Durch das können Filterbedingungen wieder gelöscht werden.

Gruppe mit einer weiteren Verknüpfung hinzufügen: Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste wählen Sie "*Gruppe hinzufügen*". Die neue Gruppe kann eine andere Verknüpfungs-Art besitzen und kann wieder beliebige Bedingungen/Gruppen enthalten.

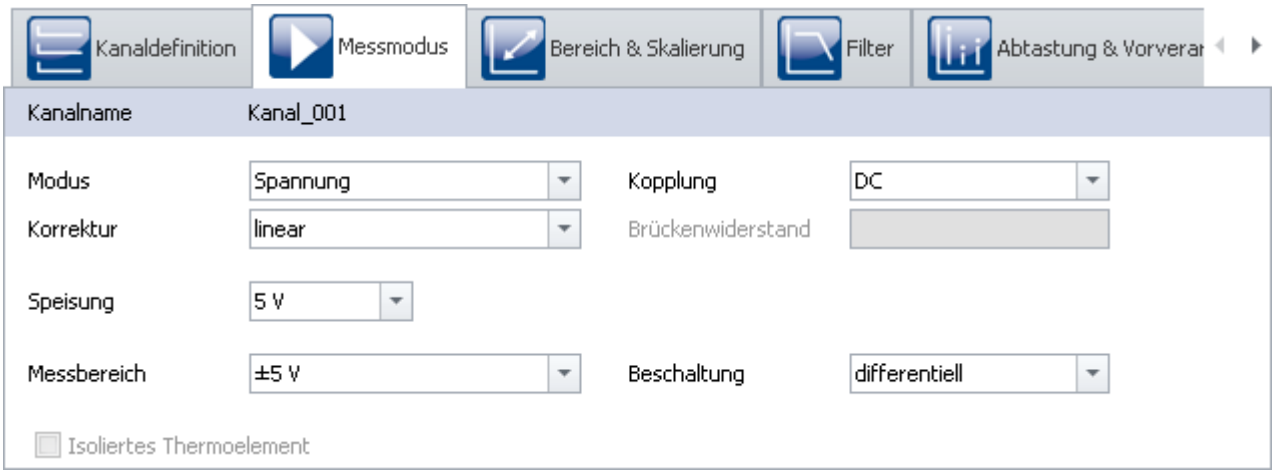


Filtereinstellungen mit zwei Gruppen
Kopplung = "Vollbrücke" ODER Kopplung = "Halbbrücke"
ODER (Kopplung = "DC" UND Status = "aktiv")

Abhängig von anderen Parametern: Anstatt einen Wert einzutragen, nach dem gefiltert werden soll, können Sie auch einen anderen Parameter wählen. So können Sie Abhängigkeiten zu anderen Einstellungen hinzufügen. Betätigen Sie dazu neben dem Wert das Stift-Symbol, bzw. das Feld-Symbol, um zu wechseln.

8.4.2 Dialoge

In dieser Sektion werden für die wichtigsten Parameter spezielle Dialoge angeboten.



Beispiel Dialog "Messmodus"

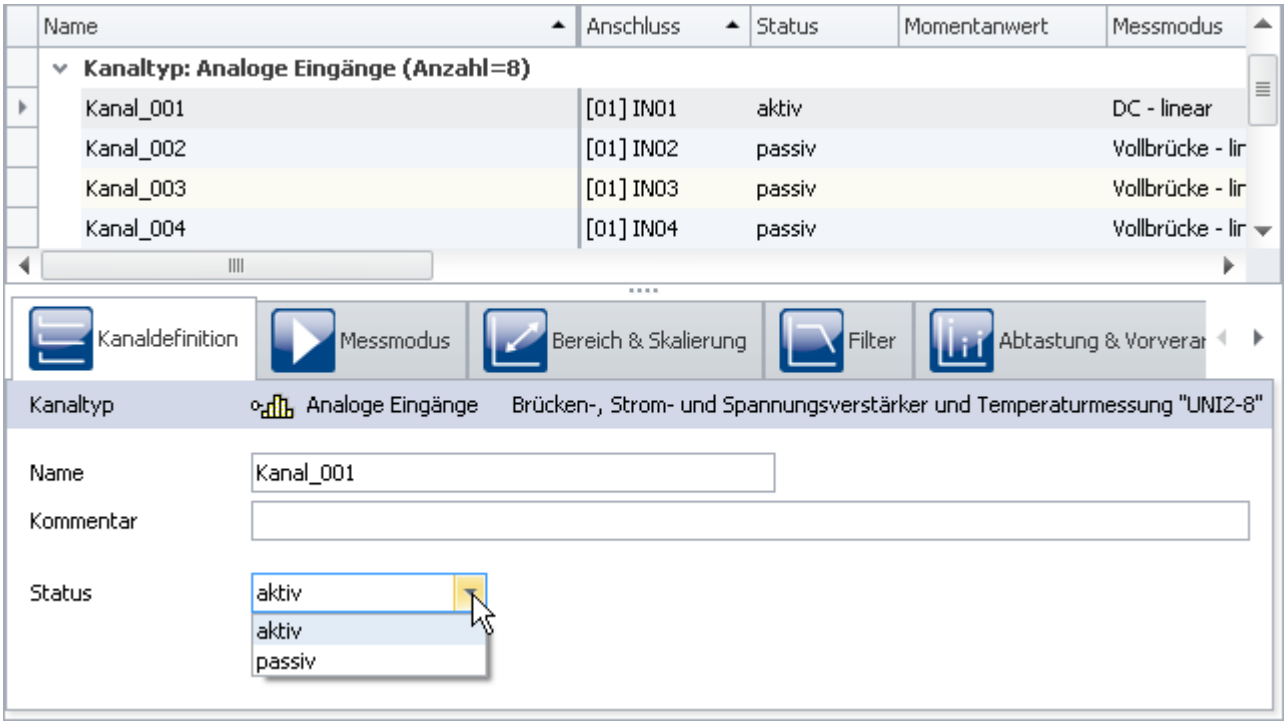
Verteilt auf mehrere Dialoge werden hier ausgewählte Parameter angezeigt. Die Dialoge sind strukturiert und übersichtlich aufgebaut. Wie in der Tabellendarstellung können Sie auch in den Dialogen Parameter direkt editieren 248.

Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

8.4.2.1 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in Dialogen angezeigt werden, können Sie direkt bearbeiten (ändern).

Einzelnen Parameter bearbeiten



Einzelne Parameter bearbeiten (Beispiel)

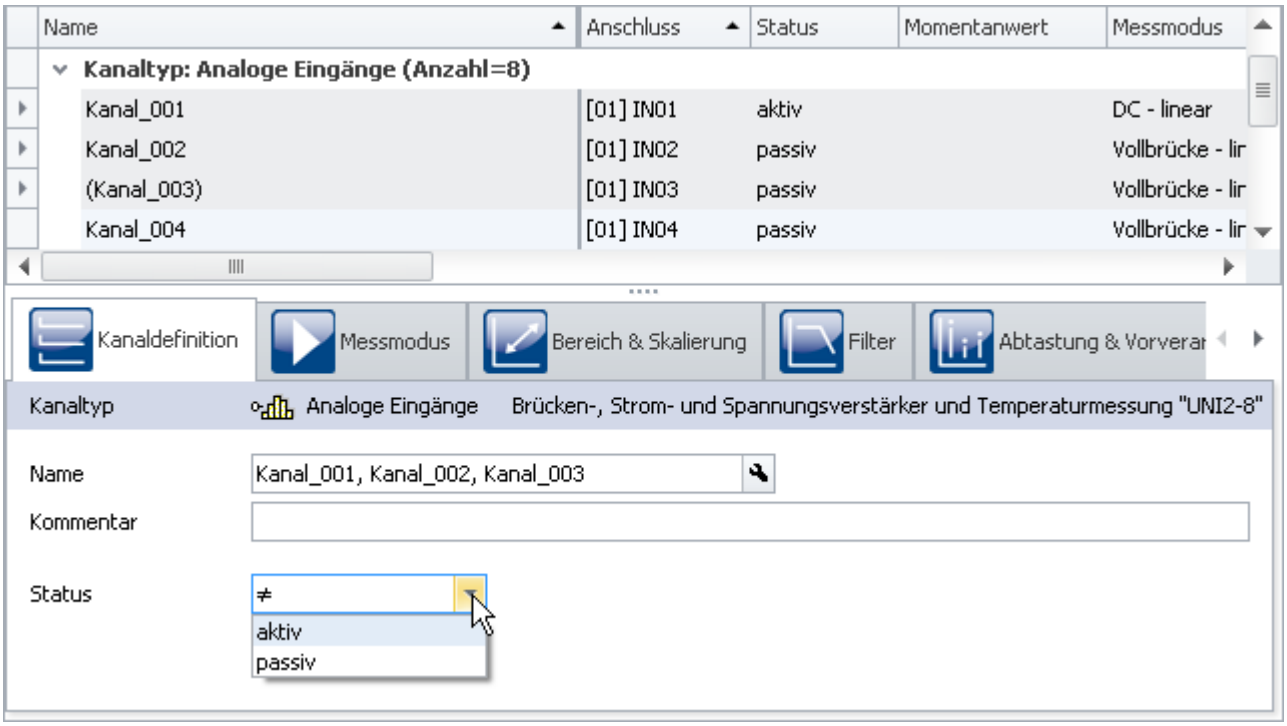
Um einen Parameter zu bearbeiten, selektieren Sie zuvor die entsprechende Tabellenzeile in der Tabellendarstellung (Auswahl 241). Die zu der Auswahl passenden Dialoge werden angezeigt. Öffnen Sie den entsprechenden Dialog, in dem der zu ändernde Parameter zu finden ist.

Klicken Sie auf das Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).

Mehrere Parameter bearbeiten

Wird ein Parameter in einem Dialog bearbeitet, wirkt diese Änderung auf alle selektierten Zeilen in der Tabellendarstellung. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (≠).

Im folgenden Beispielbild sehen Sie drei ausgewählte Kanäle und den Dialog *Kanaldefinition*. Wenn Sie in der Dropdown-Liste **Status** den Wert *aktiv* auswählen, wird der Status für alle drei Kanäle auf *aktiv* umgestellt. Das Ergebnis sehen Sie sofort in der Kanal-Tabelle.



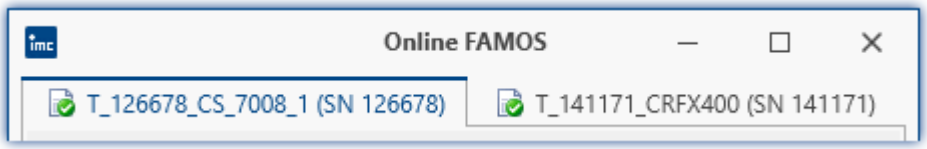
Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl (Beispiel)

8.4.3 Assistenten

Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein. Die Bedienung und Konfiguration der jeweiligen Assistenten finden Sie in den entsprechenden Kapiteln.

Alle Assistenten werden in einem Dialog-Rahmen eingeblendet, über den Sie die entsprechende Gerätewahl vornehmen. Haben Sie nur ein Gerät im Experiment, müssen Sie nichts tun. Das Gerät ist automatisch ausgewählt. Haben Sie mehrere Geräte in der Liste, wählen Sie bitte über die Tabs im oberen Bereich des Dialogs das Gerät, welches Sie anpassen möchten.

Für jedes Gerät erscheint ein eigener Tab.



Die Symbole vor den Tabs, weisen gegebenenfalls auf Namenskonflikte hin (rotes Kreuz). Grüner Haken: kein Namenskonflikt.

8.5 Ablauf einer Messung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie der Ablauf der Messung (des Experiments) gesteuert wird. Viele Funktionen erreichen Sie über das Menüband **Start** bzw. alle über das Menüband **Setup** 195.

Aktion		Beschreibung
	Signale anschließen	
	Geräte suchen und auswählen 250	Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in der Geräte-Tabelle aufnehmen. Dazu führen Sie die Gerätesuche und Auswahl durch.
	Firmware Update 67	Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update durchgeführt.
	Geräte Konfigurieren 301	Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.
	Konfiguration aufbereiten 197	Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zum Gerät wird dafür nicht benötigt.
	Verbinden 197	imc STUDIO verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN).
	Abgleich	Bei Verstärkerkanälen diese abgleichen. Wird ein System mit Verstärkerkanälen eingeschaltet, die Verstärkung oder die Verstärkerfunktion bzw. Filterfunktion geändert, so ist ein Offsetabgleich nötig.
	Vorbereiten 203	Die gegenwärtige Konfiguration wird in das Gerät geschrieben.
	Messung starten 205	Die Messung wird für alle Geräte gestartet.
	Messung stoppen 205	Die Messung für alle Geräte gestoppt.

8.5.1 Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt

Begriff	Beschreibung
Gerätesuche	Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Die "*Geräte-Tabelle* 303" listet alle gefundenen Geräte auf.
Bekannt	"*Bekannt*" bedeutet, dass ein Gerät nach dem Start der Software ohne eine Gerätesuche bereit zur Auswahl steht. Der Aufbau des Gerätes ist der Software bekannt und Sie können ohne eine Verbindung zum Gerät ein Experiment erstellen.
Auswählen	"*Auswählen*" bedeutet, dass ein Gerät für das aktuelle Experiment verwendet werden soll.

Gerät bekannt machen

Um ein Gerät bekannt zu machen, müssen Sie zuvor das Gerät suchen. Führen Sie eine "*Gerätesuche* 207" ( ) durch. Die Geräte werden im Netzwerk gesucht.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☐	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche (Beispiel)

Die nun aufgelisteten Geräte sind noch nicht bekannt!

Um ein gefundenes Gerät "bekannt" zu machen, können Sie eine der folgenden Möglichkeiten benutzen:

- Das Gerät "*auswählen*" (damit ist das Gerät auch gleich für das Experiment ausgewählt)
- Den ausgeblendeten Parameter "*Gerät bekannt*" (z.B. im Werkzeugfenster "*Details* 237") auswählen

Wenn das Gerät "*bekannt*" gemacht wird, wird der Aufbau des Gerätes ermittelt.

Hinweis — Hinweis zum Ermitteln des Geräteausbaus

Zur erfolgreichen Ermittlung des Geräteausbau wird kurzzeitig eine Verbindung zum Gerät hergestellt. Ist das nicht möglich wird das Gerät nicht bekannt gemacht. Ein entsprechender Hinweis erscheint im Logbuch. Gründe können sein:

- falscher Firmwarestand
- das Gerät befindet sich im Messmodus (das heißt, dass das Gerät gerade misst)
- das Gerät hat eine aktive Verbindung zu einem anderen Rechner aufgebaut

Da das Gerät nun "*bekannt*" ist, steht das Gerät nach dem nächsten Start der Software ohne ein erneutes Suchen zur Auswahl bereit.

Hinweis — Sonderfall

Gerät bekannt machen durch Laden von Experimenten

Wird ein Experiment geladen, in dem ein unbekanntes Gerät verwendet wird, wird das Gerät automatisch als bekannt übernommen.

FAQ

Frage: Das Gerät in einem Experiment besitzt einen anderen Geräteausbau als mein bekanntes Gerät. Wird das bekannte Gerät damit ersetzt?

Antwort: Das bekannte Gerät wird erst ersetzt, wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden.
Wird ein Experiment mit einem bekannten Gerät geladen, welches jedoch einen anderen Geräteausbau hat (z.B. CRFX mit anderen Modulen), wird das bekannte Gerät vorerst nicht überschrieben. In der Geräte-Tabelle finden Sie temporär das "neue" Gerät. Starten Sie imc STUDIO neu, ist in der Tabelle wieder das ursprüngliche Gerät zu finden.
Erst wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden, wird die Geräteliste aktualisiert. Der vorherige Zustand geht verloren.

Gerät auswählen

Um ein Gerät für das Experiment auszuwählen, muss es "*ausgewählt*" werden.

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
☑	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
☐	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
☐	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Mit einem Klick auf die Checkbox "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Sie sind noch nicht mit dem Gerät verbunden!

Wenn das Gerät zuvor noch nicht bekannt war, wird bei der ersten Auswahl das Gerät *bekannt* gemacht.

Statusanzeige

Nach dem Auswählen des Gerätes sehen Sie den **Status** der "***Verbindung***" und der "***Messung***" in den entsprechenden Spalten:

Geräte | Analoge Kanäle | Digitale Kanäle | Variablen | Trigger

Ausgewählt	Gerätename	Serie...	Gerätespezifikation	Verbindungsstatus	Messstatus	Gerätesteuerung
☑	T_126678_CS...	126678	imc C Series	getrennt	gestoppt	Verbinden

Statusanzeige in den Spalten "Verbindung" und "Messung"

Die gleichen Informationen können Sie auch im Werkzeugfenster "*Details*" sehen ("*Messstatus*", "*Verbindungsstatus*"):

Details

Gerät für Messung ausg...	☑
Gerätename	T_126678_CS_7008_1
Geräteseriennummer	126678
Gerätespezifikation	imc C Series
Gerätesteuerung	Verbinden
Messstatus	gestoppt
Verbindungsstatus	getrennt

Statusanzeige im "Details" Fenster

8.6 Metadaten und Messkommentare

8.6.1 Metadaten im Kanal speichern - Rückführbarkeit von Kanälen

Metadaten lassen sich direkt in der Kanaldatei speichern. Es wird keine gesonderte Datei erstellt. **In allen Kanälen** und damit **in allen Kanal-Dateien** auf der PC-Festplatte werden die Informationen gespeichert. Dies gilt sowohl für die Speicherung **auf dem PC** als auch für die Speicherung **im Gerät** (für Geräte der Firmware-Gruppe A 194). Beim Diskstart werden die Metainformationen, die zum Zeitpunkt der Diskstart-Erstellung vorlagen, im Kanal gespeichert.

Spaltenauswahl

In den Optionen "*Setup*" > "*Rückführbarkeit von Kanälen* 141" wird ausgewählt, welche Gruppen von Parametern gespeichert werden sollen.

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	alle

Option	Beschreibung
Rückführbarkeit von Kanälen 141	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich.

Es stehen mehrere Gruppen von Setup-Parametern zur Auswahl, die gespeichert werden können. Der Tooltipp der jeweiligen Auswahl enthält eine genaue Auflistung aller Parameter. Nachfolgend eine Übersicht:

Gruppen	Beschreibung
Grundlegendes	Geräteseriennummer, Kanalnummer, Modulseriennummer
Hardware-Informationen	U.a. Anschluss, Kanaltyp, Modulnummer, Modultyp, Verstärker-Kalibrierdatum
Kanaleinstellungen	U.a. Messmodus, Kopplung, Offset, Faktor, Brücken-Parameter, Ink.-Parameter, Filter-Parameter
Abgleich-Informationen	Abgleichdatum, Abgleichkompensation 1/2, Abgleichzeit
Metadaten	Alle benutzerdefinierten Metadaten-Spalten 272, die für die Kanäle angelegt wurden. Kanäle können alles aufnehmen, was als Text oder Zahl interpretiert werden kann. Nicht in den Kanälen gespeichert werden eingebettete Dateien (Bilder/PDFs). Wird eine Datei z.B. als "Verweis" oder als "Verweis + im Experiment" 273 gespeichert, so wird der Pfad zur Datei als Metadatum im Kanal gespeichert. Ist dies nicht der Fall, bleibt der Parameter im Kanal leer.

Hinweis

Gespeicherte Parameter - abhängig von der Art des Kanals

Es werden nur die für den Kanal relevanten Parameter gespeichert. Analoge Kanäle enthalten andere Parameter als Inkrementalgeber-Kanäle.

Änderungen während der Messung

Beim **Start der Messung** werden die Metadaten für den Kanal festgelegt. Daher werden Änderungen, die **während der Messung** an den Metadaten vorgenommen werden, **nicht erneut in der Datei gespeichert**. Dies ist z.B. auch der Fall bei "*Intervallspeicherung*" und "*Speicherung unterbrechen/fortsetzen*".

Keine Speicherung der Metadaten von Ports

Die Metadaten von Ports werden nicht in einer Mess-Datei gespeichert. Grund: Der Port wird nicht als eigene Datei gespeichert, sondern nur die Bits.

Metadaten auslesen

Um die im Kanal gespeicherten Metadaten auszulesen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- **Widgets**: Der Platzhalter `<VARS["meinKanal"].PROPS["meinMetadatum"]>` ermöglicht die Abfrage der im Kanal gespeicherten Metadaten.
- **imc FAMOS**: Verwenden Sie den Befehl `UserPropText?` (für Texte) bzw. `UserPropValue?` (für Zahlen).
- **Daten-Browser**: Im Daten-Browser können die gespeicherten Metadaten als Spalte hinzugefügt werden. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "*Metadaten-Spalte hinzufügen*". Wählen Sie in der Liste den "*Spalten-Bezeichner*" des gewünschten Metadatums aus. Die Spalte erscheint und die Metadaten werden in der entsprechenden Zeile des Kanals angezeigt. Die Spalten des Daten-Browser sind Teil der Ansicht. Speichern Sie die Ansicht 162 vor dem Beenden, damit die Einstellungen für den nächsten Start von imc STUDIO erhalten bleiben.

Für die Parameterauswahl wird der sprachunabhängige **Spalten-Bezeichner** der Metadaten benötigt.

FAQ

Frage: Wie finde ich den Spalten-Bezeichner der Metadaten heraus?

Antwort: Öffnen Sie einen gespeicherten Kanal im freifliegenden Kurvenfenster, der Metadaten enthält (Doppelklick auf den Kanal im Daten-Browser).

Wählen Sie nun im Menü "*Konfiguration*" > "*Weitere Datensätze*". Wechseln Sie auf den Reiter "*Kanalinfo*".

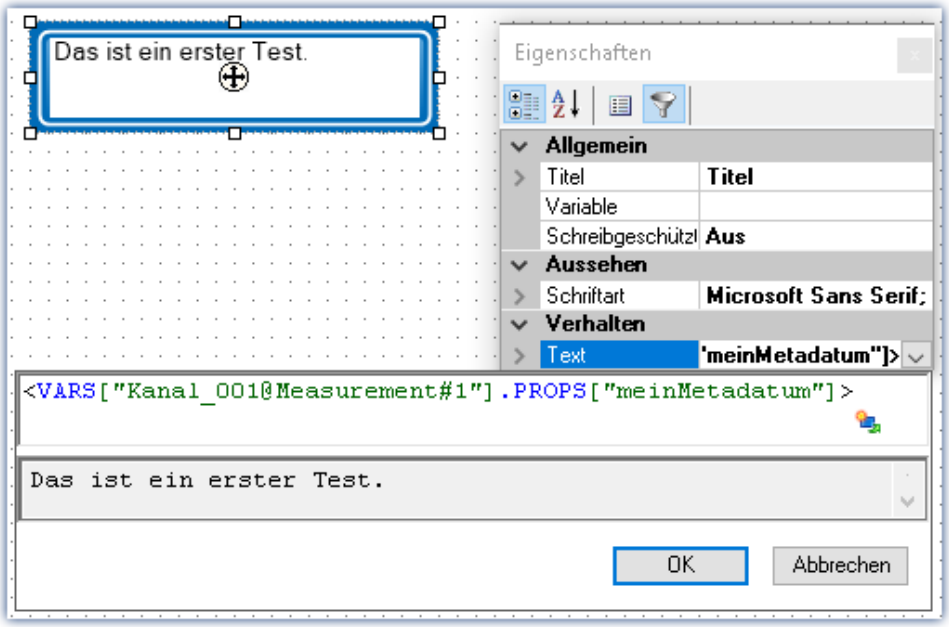
Hier finden Sie unter der Rubrik "*Anwenderdefinierte Eigenschaften*" die verfügbaren, gespeicherten Metadaten mit dem jeweiligen Spalten-Bezeichner.

Zudem finden Sie den Spaltenbezeichner bei der Beschreibung der jeweiligen Parameter mit aufgelistet; z.B. "*Messmodus* 367".

Beispiel "meinMetadatum" von einem Kanal abfragen

"*meinMetadatum*" ist aus der Gruppe "*benutzerdefinierte Metadaten-Spalten*" im Kanal gespeichert. Zudem wurde bereits mindestens eine Messung mit dieser Konfiguration durchgeführt. Nun können Sie das gespeicherte Metadatum wie folgt abfragen:

- Im **Widget**: Erstellen Sie ein Textfeld z.B. der Gruppe "*Automotive*". Öffnen Sie die Eigenschaften für das Textfeld. Geben Sie in der Eigenschaft "*Text*" folgenden Text ein (ggf. ist die vollständige Erstellung mit der Eingabeunterstützung nicht möglich, dann ergänzen Sie den Text):
  `<VARS["Kanal_001@Measurement#1"].PROPS["meinMetadatum"]>`



Abfragen des Parameters "meinMetadatum" der Messung mit der symbolischen Messungsnummer #1

- Über **imc FAMOS**: Übergeben Sie den Kanal per Kommando "*imc FAMOS Sequenz ausführen* 1830". Geben Sie als imc FAMOS Befehl `kommentarStart = UserPropText?(Kanal_001, "meinMetadatum")` ein. Um stets den Kanal der Messung #1 zu verwenden, stellen Sie beim Übergabedialog "*Nach imc FAMOS Quelle=Measurement#1*" ein.
- Im **Daten-Browser**: Öffnen Sie das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "*Metadaten-Spalten hinzufügen*". Wählen Sie "*meinMetadatum*" aus der Liste aus. Die Spalte erscheint nun im Daten-Browser. Der Inhalt erscheint in der entsprechenden Kanalzeile.

8.6.2 Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten

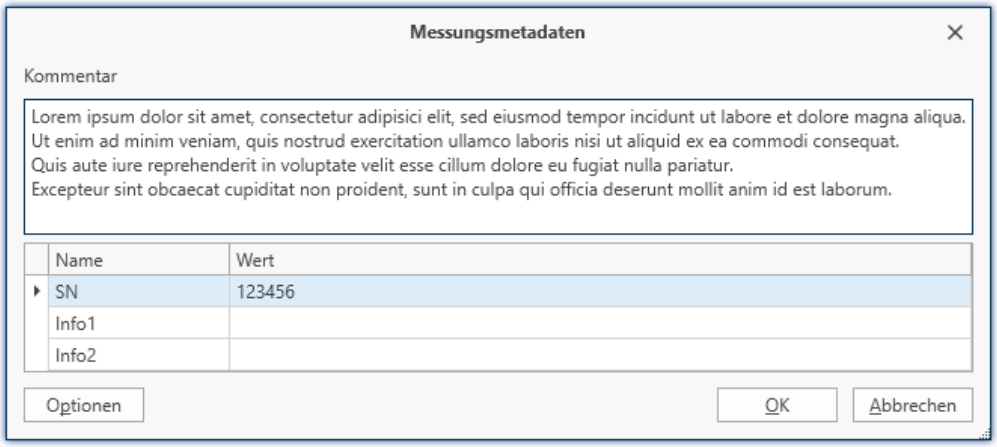
Mit Hilfe der Kommentar-Funktion können Informationen zu einer gespeicherten Messung hinterlegt werden.

Die Metadaten werden parallel zu den gespeicherten Messdaten im Messungsordner abgelegt. Als Voreinstellung steht ein mehrzeiliges Kommentarfeld zur Verfügung. Zusätzlich können weitere Metadaten (Text, Zahl) hinzugefügt werden.

Die Metadaten können gezielt vor oder nach der Messung als Dialog angezeigt werden. Optional können die Daten auch in Form von Variablen zur Verfügung gestellt werden. Damit ist die Anzeige der Daten auf einer Panel-Seite möglich, auf der die Werte auch editiert werden können.

Das Dateiformat ist wählbar - als Textdatei oder imc-Format.

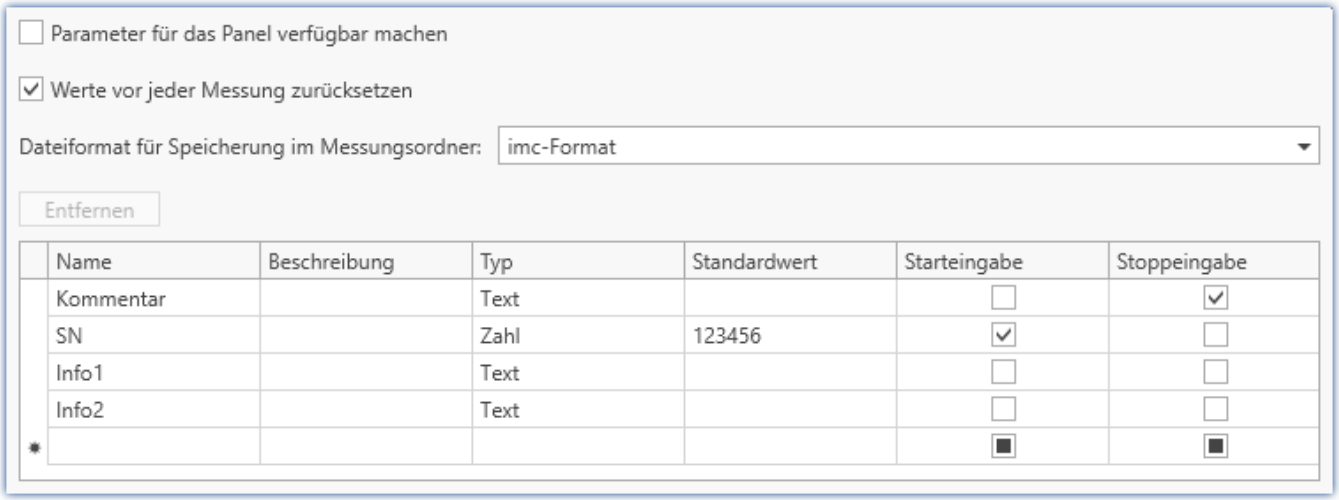
Menüband	Ansicht
Start > Kommentar ( )	alle
Setup-Konfiguration > Kommentar ( )	Complete



Beispiel für die Eingabe von Metadaten zu einer Messung

Optionen

In den Optionen konfigurieren Sie, welche Kommentare als Metadaten angeboten werden und wie diese bearbeitet und gespeichert werden. Option: "*Metadaten*" > "*Rückführbarkeit von Messungen* 137"



Optionen für individuelle Metadaten zur Messung

Option	Beschreibung
Parameter für das Panel verfügbar machen	Für jedes Metadatum wird eine benutzerdefinierte Variable erstellt (*Current Measurement*). Die Variable kann auf den Panel-Seiten angezeigt werden. Wertänderungen sind über die Variable möglich, so dass die Variable jederzeit während oder vor der Messung angepasst werden kann. Zudem können Sie per Variablen-Import eigene Standardwerte definieren und die Metadaten vorausfüllen.
Werte vor der Messung zurücksetzen	Beim Start der Messung den Wert automatisch auf den "*Standardwert*" setzen.
Dateiformat für Speicherung im Messungsordner	Legt das Zielformat der Metadatendatei fest. Als Text-Datei (.txt) oder als imc-Format (.dat).

Parameter	Beschreibung
Name	Anzeigename des Metadatums. Wird für den Variablennamen, im Eingabedialog und in der Ergebnisdatei verwendet.
Beschreibung	Optionaler Beschreibungstext des Metadatums.
Typ	Datentyp des Metadatums und der Zielvariablen. Beeinflusst auch die Eingabemöglichkeiten. Zur Auswahl stehen Text oder Zahl.
Standardwert	Bei der ersten Messung eingesetzter Defaultwert, auf den optional vor jeder Weiteren Messung zurückgesetzt werden kann.
Starteingabe	Wird die Messung gestartet (Start-Button) erscheint ein Dialog mit den ausgewählten Metadaten zur Eingabe.
Stoppeingabe	Wird die Messung für alle Geräte beendet, erscheint ein Dialog mit den ausgewählten Metadaten zur Eingabe.

Aufruf zur Eingabe von Metadaten

Die Menüaktion "*Kommentar*" ( ) kann zu einem beliebigen Zeitpunkt ausgeführt werden, z.B. über das Menü oder automatisiert über das Kommando: "*Menüaktion ausführen* 1824".

In diesem Fall werden alle vorhandenen Metadaten angezeigt.

Wird der Dialog hingegen über die Aktionen Messung starten/stoppen aufgerufen, werden nur die ausgewählten Metadaten zur Eingabe angeboten ("*Starteingabe*"/"*Stoppeingabe*").

Speicherung der Metadaten

Die Metadaten werden parallel zu den gespeicherten Messdaten im Messungsordner in dem ausgewählten Dateiformat abgelegt. Ist das "*imc-Format*" gewählt, können die Daten mit imc FAMOS einfach gelesen werden. Alternativ kann auch das Textformat gewählt werden. Die Datei kann dann mit den gängigen Texteditoren gelesen werden.

Die Datei wird am Ende der Messung gespeichert. Der letzte Messungsordner erhält die Datei. Weitere Messungsordner, die durch die Intervallspeicherung oder durch "*Datenspeicherung unterbrechen/fortsetzen*" erzeugt wurden, erhalten keine Metadaten-Datei.

Gespeichert wird der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Wert. Wertänderungen nach einer abgeschlossenen Messung gelten für die nächste Messung, solange sie nicht zurückgesetzt werden.

FAQ

Frage: Können Metadaten auch auf dem Gerät gespeichert werden?

Antwort: Metadaten, die **zur Messung** gespeichert werden, werden nur auf dem PC gespeichert. Metadaten, die **in die Kanaldatei** gespeichert werden, werden auch in die Dateien geschrieben, die auf dem Gerät abgelegt werden.

Hinweis — Speicherung der Konfiguration

Die **Konfiguration der Metadaten** wird in dem jeweiligen **Experiment** gespeichert.

Hinweis — Angepasster Speicherort für Messdaten

Wenn Sie einen "*angepassten Speicherort für Messdaten*" in Kombination mit Metadaten verwenden, beachten Sie bitte die Hinweise im Abschnitt "*Angepasster Speicherort für Messdaten* 456".

8.7 Informationen und Tipps

8.7.1 Enumerator-Klasse

In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanälen, Display-Variablen, Geräte, ...).

Eine passende Auswahl ist z.B. bei den Vorgabewerten 223 wichtig, um die richtigen Ziele für die Vorgaben zu erhalten.

Enumerator-Klasse	Interner Bezeichner	Beschreibung
Experiment	eExperiment	Experiment Metadaten
Gerät	eDevice	Geräteeinstellungen
Modul	eModule	Verstärkerparameter
Bit	eSubChannel	DI-/DO-Bits (inkl. Mon-DI-Bits), Virtuelle-Bits, Ethernet-Bits, Feldbus-Bits (MFBDIO), pv-Variablen (von DI-Ports, Analog-, Inkrementalgeber- oder Feldbus-Kanälen
Kanal	eChannel	Analoge Kanäle, DIO-Ports, andere pv-Variablen, Virtuelle Kanäle, Display-Variablen, ...
Trigger	eTrigger	Trigger Einstellungen (Triggername, Triggerverknüpfung, Ereigniszahl Trigger, Triggeranzahl)
Parameter	eParameter	AppMod Blockparameter (nur Parameterwert setzbar)

8.7.2 Setup-Layout

Dieser Abschnitt beschreibt die Design-Möglichkeiten der Setup-Oberfläche.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Vorhandene Spalten einblenden und anordnen	Spalten einblenden und verschieben 260
Eigene Spalten definieren	Zusatzspalten erstellen und konfigurieren 263
Das Schließen von Dialogen verhindern bis eine Eingabe erfolgt	Pflichtfelder verwenden 281
Übertragen von Spalten auf andere PCs oder in andere Projekte	Ex- und Import von Spalten- und Tabellenbeschreibungen 286
Seiten anpassen und konfigurieren	Tabellenbeschreibung und Komplettlayout 287 Eigenschaften der Seiten/Komplettlayouts 288 Design von Seiten 289

8.7.2.1 Spalten einblenden und verschieben

Die verschiedenen Setup-Seiten zeigen standardmäßig eine bestimme Auswahl von Spalten (Parametern). Sie können die **Auswahl und Reihenfolge der Spalten** aber nach eigenen Wünschen anpassen. Die Spaltenkonfiguration wird mit der Ansicht gespeichert / geladen.

Hinweis Speicherung der Spaltenauswahl

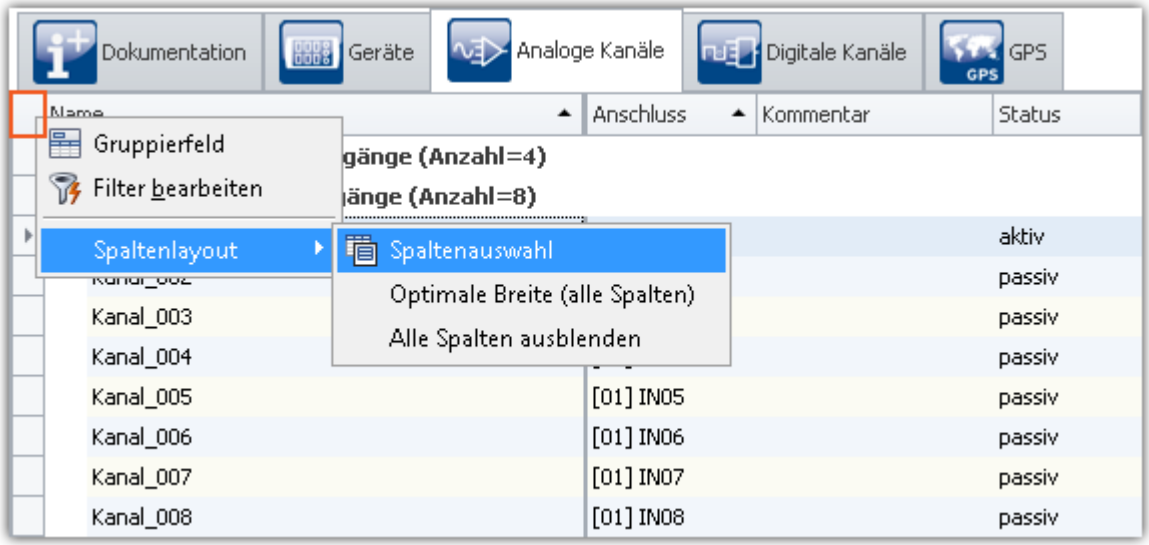
Position und Größe der Spalte werden in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

- Siehe: "*Was wird wo gespeichert?* 168"
- Siehe: "*Ansichten* 161"

Die Seiten sind unterschiedlich aufgebaut. Die verschiedenen Gestaltungselemente haben unterschiedliche Herangehensweisen für die Konfiguration.

Darstellung in einer "Tabelle": z.B. die Seiten "Geräte", "Analoge Kanäle", ...

"Spaltenauswahl" öffnen

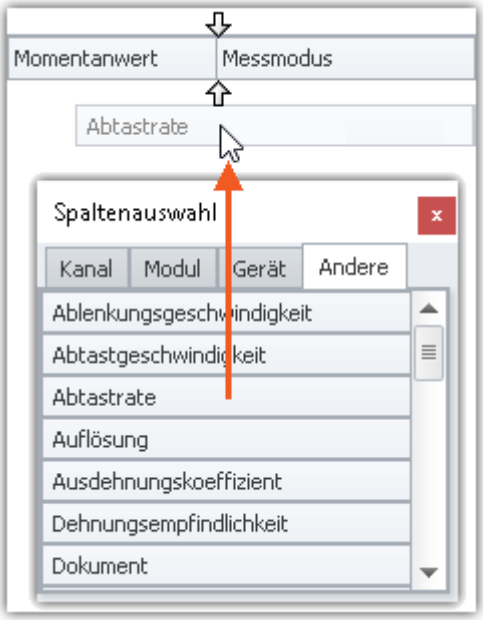


Kontextmenü der Tabelle öffnen

Um Spalten einzufügen, öffnen Sie den Dialog "*Spaltenauswahl*". Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der linken, oberen Ecke der Tabelle. Wählen Sie "*Spaltenauswahl*".

Spalte einfügen

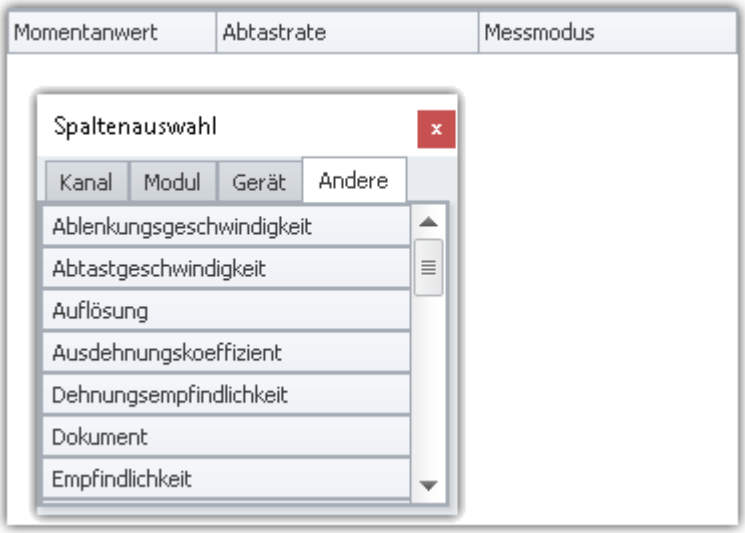
Der Dialog "*Spaltenauswahl*" enthält eine **Liste aller Spalten**, die eingefügt werden können. Um eine Spalte einzufügen, **ziehen Sie diese aus der Liste** auf die Kopfzeile der Spalte, wie im folgenden Bild zu sehen.



Spalte ziehen

Die Position der Pfeile (vor dem Ablegen der Spalte) **zeigt an**, wo die Spalte eingefügt wird. Im Beispielbild wird die Spalte "Abtastrate" rechts neben "Momentanwert" eingefügt.

Wenn Sie die Spalte abgelegt haben, wird Sie an der gewählten Position eingefügt.



Spalte abgelegt

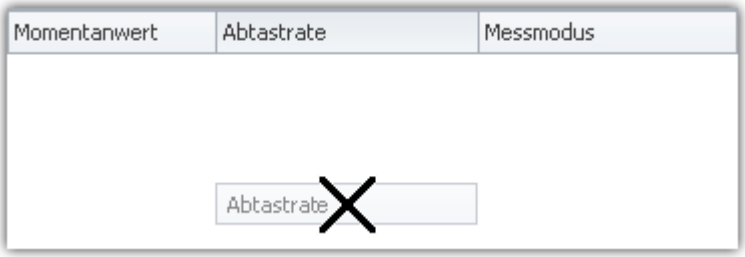
Spalten verschieben (Position ändern)

Um die Position einer Spalte zu ändern, **ziehen Sie diese per Drag&Drop** auf der Titelzeile an die gewünschte Position.

Spalten löschen

Um eine Spalte zu löschen, benutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- Öffnen Sie den "*Spaltenauswahl*"-Dialog und ziehen Sie die Spalte auf den Dialog
- Ziehen Sie die Spalte auf einen freien Bereich neben der Tabelle wie im folgenden Bild zu sehen:



Spalte löschen per Drag&Drop

Der "*Spaltenauswahl*"-Dialog muss dazu nicht geöffnet werden.

Darstellung in einer "Detail-Tabelle": z.B. die Seiten "Dokumentation", "Experiment", ...

"Spaltenauswahl" öffnen

Um Spalten einzufügen, öffnen Sie den Dialog "*Spaltenauswahl*". Öffnen Sie dazu das **Kontextmenü eines bestehenden Spalten-Titels** oder einer freien Fläche. Wählen Sie den Eintrag "*Spaltenauswahl*".

Spalte einfügen

Der Dialog "*Spaltenauswahl* "enthält eine **Liste aller Spalten**, die eingefügt werden können. Um eine Spalte einzufügen, **ziehen Sie diese aus der Liste** in die bestehende Tabelle.

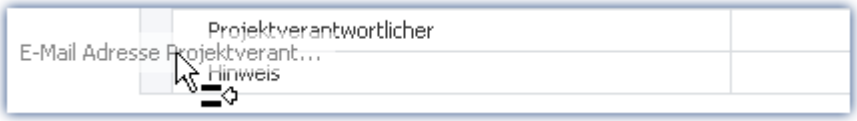
Der **Maus-Cursor** zeigt an, wo die Spalte eingefügt wird.

Als Zweig einer bestehenden Gruppe

Einfügen als Zweig einer bestehenden Spalte

Die übergeordnete Spalte wird zu einem Gruppierungselement

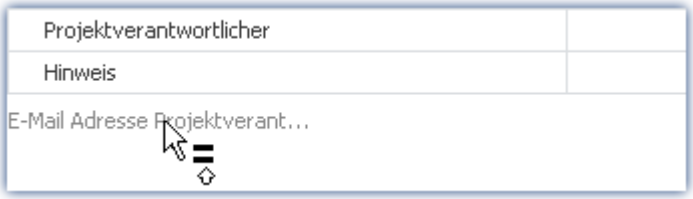
Zwischen bestehende Spalten



Einfügen zwischen zwei bestehende Spalten
Achten Sie darauf, dass der Cursor ziemlich weit links sein muss

Die Spalte wird dazwischen eingefügt

Nach der letzten Spalte



Einfügen nach der letzten bestehenden Spalten

Die Spalte wird am Ende eingefügt

Spalten verschieben (Position ändern)

Öffnen Sie zuvor den Dialog "*Spaltenauswahl*". Um die Position einer Spalte zu ändern, **ziehen Sie den Titel** per Drag&Drop an die **gewünschte Position** (entsprechend dem Einfügen der Spalte).

Spalten löschen

Öffnen Sie zuvor den Dialog "*Spaltenauswahl*". Um eine Spalte zu löschen, **ziehen Sie den Titel** per Drag&Drop **auf den Dialog**.

Hinweis — Konfiguration speichern / wiederherstellen

Um das Spaltenlayout zu speichern, benutzen Sie die Funktionen im Menüband "*Ansicht*" (siehe im Handbuch imc STUDIO (allgemein) > Kapitel "*Ansichten* 161").

8.7.2.2 Zusatzspalten erstellen und konfigurieren

Hinweis — Voraussetzung: imc STUDIO Professional

Das Erstellen, bzw. Editieren der Spalten ist erst ab der Produktversionen imc STUDIO PRO 29 möglich.

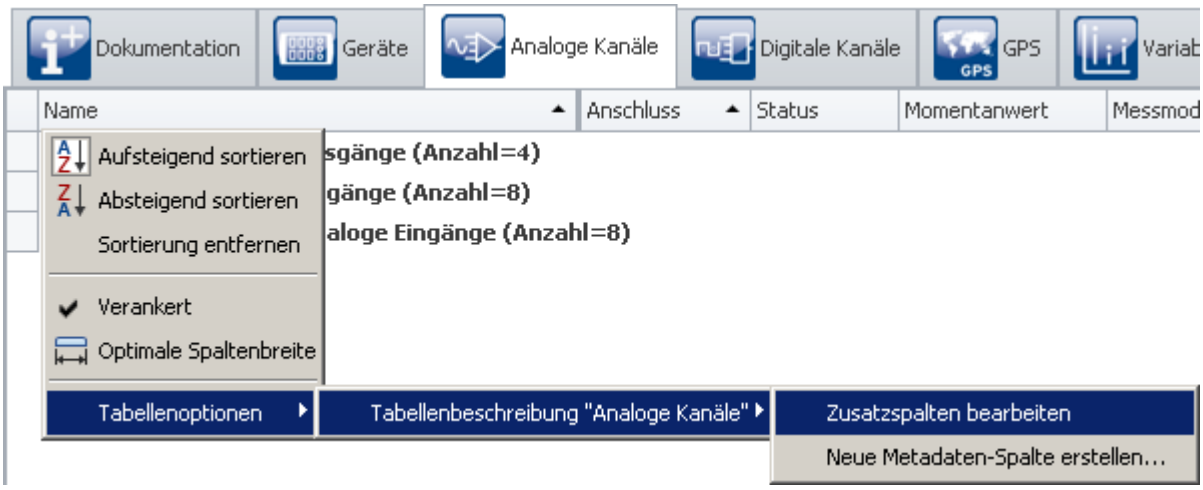
Mit "*Zusatzspalten*" können Sie die **Bedienung und Dokumentation** Ihrer Messergebnisse in vielfältiger Form **verbessern und anpassen**.

Typ	Beschreibung
Kombinierte Spalte 266	Mehrere Parameter können in einer Spalte kombiniert angezeigt und bedient werden.
Metadaten-Spalte 272	Beliebige Informationen und Dokumente (auch von Drittanwendungen) können angezeigt werden.
Parametersatz-Spalte 274	Feste Parametersätze (Kombinationen von Einstellungen) können in einer Spalte gespeichert und mit einem Klick eingestellt werden.
Parametersatzimport-Spalte 279	Vordefinierte umfangreiche Parametersatz-Dateien (*.csv) können per Drop-Down-Liste geladen werden.

Zusatzspalten werden in zwei Schritten definiert. **Wählen Sie zunächst den Typ** der Zusatzspalte und legen einige grundlegende Eigenschaften fest wie den Titel und Bezeichner. Danach wählen Sie für die "*Kombinierte Spalte*" und die "*Parametersatz-Spalte*" **die entsprechenden Spalten** aus und für die "*Metadaten-Spalte*" wählen Sie **den Datentyp** oder die Datenquelle (Datei) aus.

Spalte erstellen mit dem Auflistungseditor

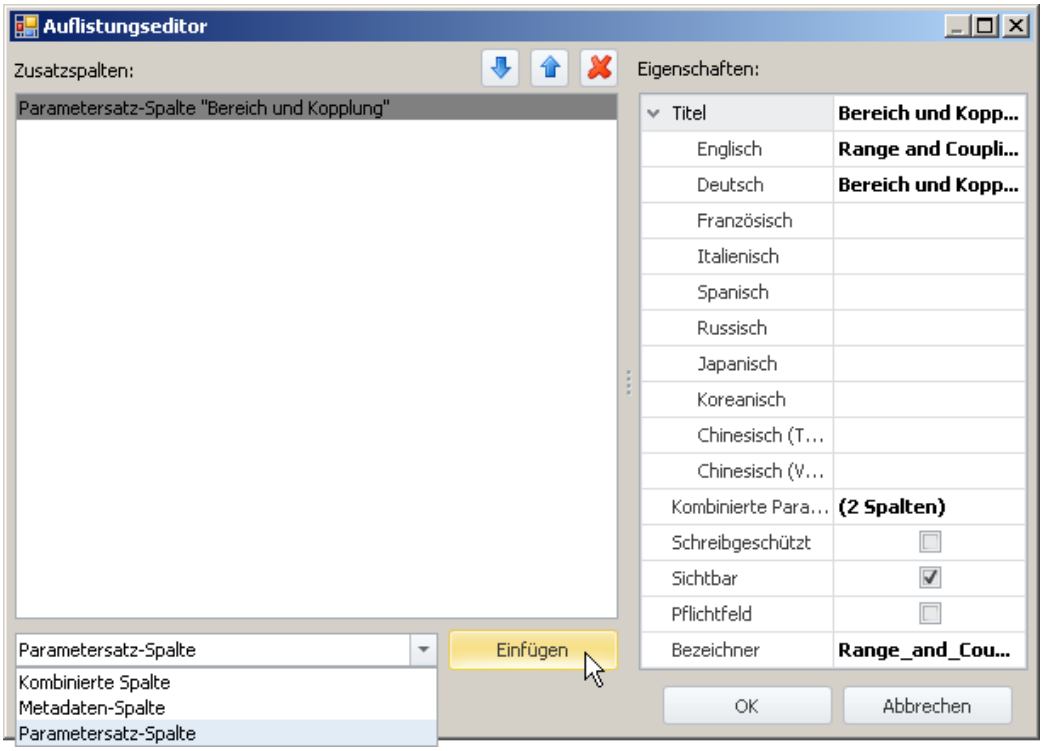
Um Zusatzspalten zu erzeugen, öffnen Sie das **Kontextmenü der Spaltenüberschriften** und wählen Sie "*Tabellenoptionen*" > "*Tabellenbeschreibung "<Name>"* " > "*Zusatzspalten bearbeiten*".



"Zusatzspalten bearbeiten" im Kontextmenü der Spaltenüberschriften
Hier auch: Kontextmenü des Tabellenkopfes

Diese Funktion ist auf jeder Setup-Seite verfügbar (Dokumentation (hier ohne Tabelle), Geräte, Kanäle, ...).

Es öffnet sich der **Auflistungseditor**:



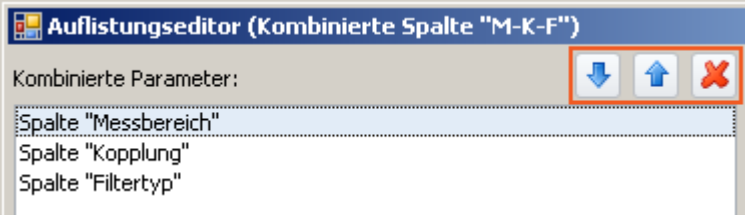
Auflistungseditor (Beispiel)

- In der Drop-Down Liste (links unten), **wählen Sie Art der Zusatzspalte**.
- Klicken Sie auf "*Einfügen*" und **die Spalte wird in die Liste aufgenommen**.
- Im "*Eigenschaften*" Fenster bestimmen Sie das **Aussehen bzw. die Funktionalität** der Spalte.

Ein ausführliches Beispiel finden Sie im Kapitel "*Kombinierte Spalte* 266" oder "*Parametersatz-Spalte* 274".

Spalten und Parameter sortieren und löschen im Auflistungseditor

Um **Einträge zu sortieren**, benutzen Sie die "Pfeil-Auf/Ab"-Symbole (/). Um Einträge zu löschen, benutzen sie das "X" Symbol ( ).



Auflistungseditor (Beispiel für die Sortierung)
Liste von Parametern einer "kombinierten Spalte"

Ein ausführliches Beispiel finden Sie im Kapitel "*Kombinierte Spalte* 266".

Gemeinsame Eigenschaften

Einige Eigenschaften sind allen Zusatzspalten gemeinsam:

Eigenschaft	Beschreibung
Titel	Der Spaltentitel wie er in der Tabelle zu sehen ist. Der Titel kann für ausgewählte Sprachen spezifisch eingegeben werden. Je nach Spracheinstellung wird der entsprechende Titel angezeigt. Ist der Titel leer, wird die englische Version benutzt. Sonderzeichen und Leerzeichen können verwendet werden. Das Komma in einem Spaltennamen sollte vermieden werden.
Schreibgeschützt	Der Inhalt der Spalte kann nicht in der Tabelle editiert werden.
Sichtbar	Wenn Sie diese Option wählen, ist die Spalte definiert, aber nicht sichtbar. Das ist z.B. sinnvoll, wenn Sie verschiedene Spalten vordefinieren und später gezielt anzeigen / auswählen wollen.
Bezeichner	Dieser Bezeichner wird programmintern benutzt, um die Spalte eindeutig zu kennzeichnen. Standardmäßig wird hier der Titel verwendet. Wenn dieser Bezeichner schon vergeben ist, wird automatisch eine Kennung in dieser Art angehängt ("_1", "_2", ...). **Sonderzeichen (außer "_") und Leerzeichen sollten nicht verwendet werden.**

Hinweis — Speicherung der Spalten

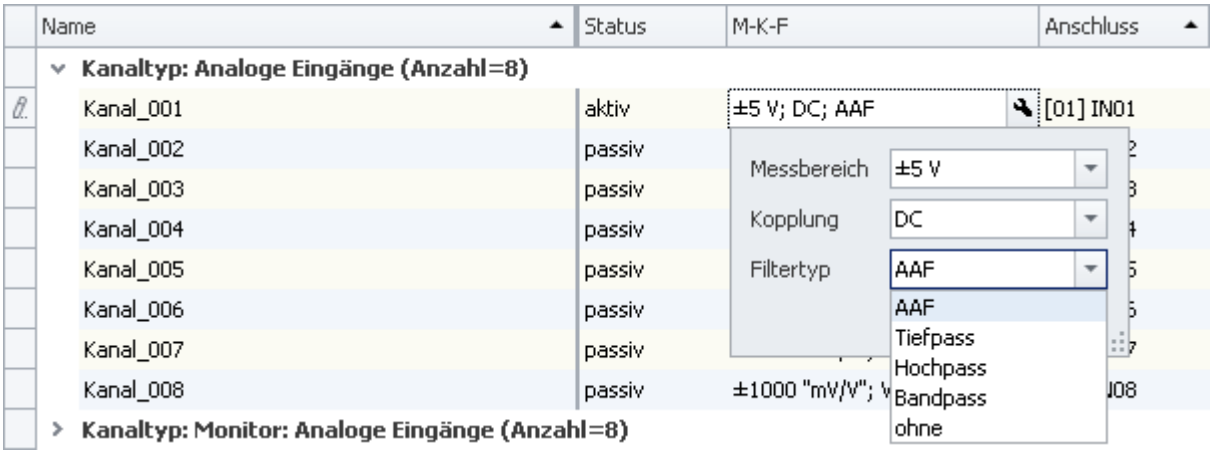
Die **Konfiguration der Zusatzspalte** wird in der jeweiligen **Tabellenbeschreibung gespeichert**. Die Tabellenbeschreibungen werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen definierte Zusatzspalten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

- Siehe: "*Was wird wo gespeichert?* 168"
- Siehe: "*Ansichten* 161"

8.7.2.2.1 Kombinierte Spalte

Die **Kombinierte Spalte** fasst mehrere Parameter in einer Spalte zusammen.

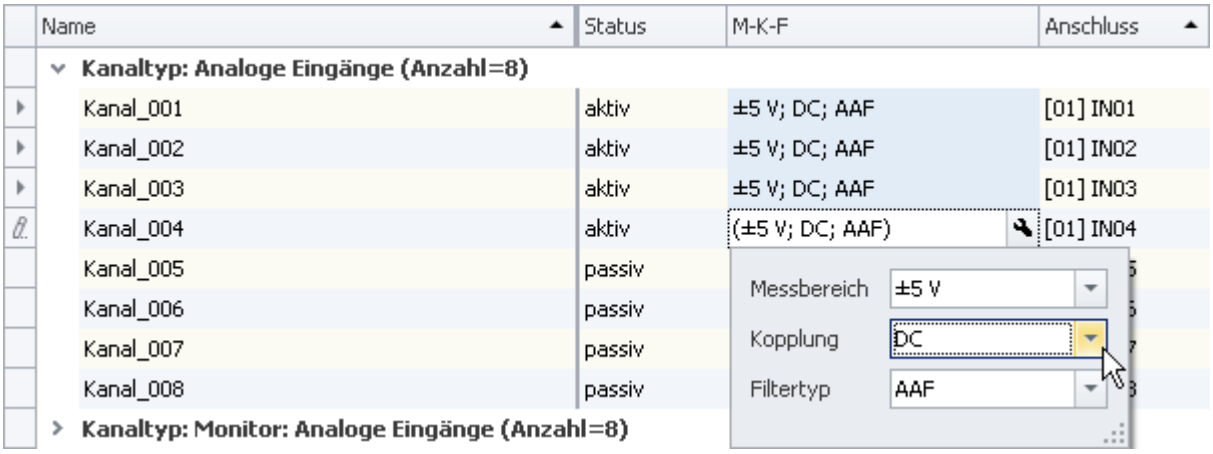
Das ist z.B. sinnvoll, wenn eine Messung sehr oft durchgeführt wird und vor jeder Messung eine bestimmte Auswahl von Parametern eingestellt werden muss. Die Parameter können Sie dann in dieser Spalte einstellen und müssen nicht mehr verschiedene Spalten/Registerkarten öffnen ("durchklicken").



Kombinierte Spalte
Beispiel für die Spalte M-K-F

Konfigurieren

Um die kombinierten Parameter zu konfigurieren, klicken Sie in die Tabellenzelle (es können auch mehrere Zeilen selektiert werden, siehe Kapitel *Tabellendarstellung* > *Auswahl* 241). Die Bedienelemente für die Parameter werden angezeigt und am Rand sehen Sie das Zangensymbol (🔧):



Kombinierte Spalte mit mehreren selektierten Zellen
Beispiel für die Spalte M-K-F

Wenn Sie im obigen Bild die Kopplung von "**DC**" auf z.B. "**Halbbrücke**" umstellen, wird die Änderung auf alle selektierten Zellen angewendet. Wenn die Zellen vor dem Öffnen der kombinierten Spalte eine unterschiedliche Kopplung hatten, wird im Feld für die Kopplung das Ungleich-Symbol (≠) angezeigt.

Um die kombinierte Spalte zu schließen, klicken Sie auf Zangensymbol (🔧)

Eigenschaften

Gemeinsame Eigenschaften siehe: Zusatzspalten 265.

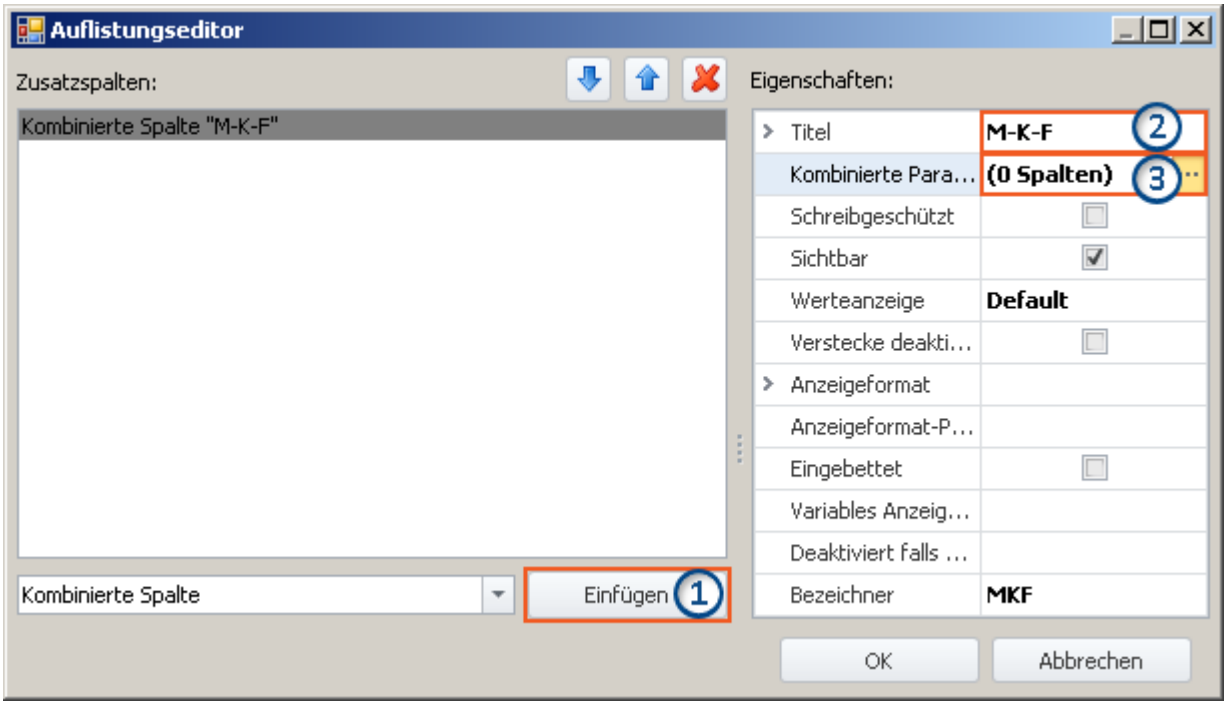
Typ	Beschreibung
Kombinierte Parameter	Liste der Parameter, die über die Spalte eingestellt werden sollen.

Typ	Beschreibung
Werteanzeige	Anzeigeformat in der Zelle. Die Werte der kombinierten Spalten werden immer in einer Reihe nacheinander gelistet. Mit folgenden Optionen kann das Format angepasst werden. • **Default**: Zeigt ausschließlich die Werte der kombinierten Spalten z.B. Kanal_001; aktiv • **SimpleForamt**: Ausgewählte Parameter können angezeigt/ausgeblendet werden. Trennzeichen oder weitere Texte können frei definiert werden • **DepententFormat**: Ausgewählte Parameter können in Abhängigkeit eines Parameters angezeigt/ausgeblendet werden. Trennzeichen oder weitere Texte können frei definiert werden • **ShortCaption**: Zeigt vor jedem Wert immer den kurzen Parameternamen z.B. Name: Kanal_001; Status: aktiv • **LongCaption**: Zeigt vor jedem Wert immer den langen Parameternamen z.B. Kanalname: Kanal_001; Kanalstatus: aktiv
Verstecke deaktivierte Spalten	In der Zelle wird der Platz für deaktivierte Spalten entfernt. Z.B. Spalte mit den Parametern: Filtertyp + Filter-Knickfrequenz 1 + Filter-Knickfrequenz 2 Tiefpass 20 kHz: Verstecken *an*: Tiefpass; 20 kHz Verstecken *aus*: Tiefpass; 20 kHz; AAF: Verstecken *an*: AAF Verstecken *aus*: AAF; ;
Anzeigeformat	Mit dem Anzeigeformat können Sie definieren welche Parameter in der Zelle zu sehen sind. Beispiel mit vier Parametern: 0: Filtertyp 1: Filtercharakteristik 2: Filter-Knickfrequenz 1 3: Filter-Knickfrequenz 2 Anzeigeformat: {0} - {2} - {3} Ergebnis: z.B. Bandpass - 10 Hz - 1 kHz Sie können auch andere Texte und Trennzeichen verwenden: Anzeigeformat: Filter: {0} > {2} > {3} Ergebnis: z.B. Filter: Bandpass > 10 Hz > 1 kHz Nur verwendbar für die Werteanzeige: **SimpleForamt**.

Typ	Beschreibung
Anzeigeformat-Parameter und Variables Anzeigeformat	In Abhängigkeit eines Parameters, wird ein variables Anzeigeformat definiert. Beispiel Spalte: Abtastung & Filter. Hier wird die Messdauer nur angezeigt, wenn sie nicht *undefiniert* ist. Die Spalte hat sieben Parameter. 0: Abtastrate 1: Messdauer 2: Filtercharakteristik 3: Filtertyp 4: ... **Anzeigeformat-Parameter**: Messdauer **Variable Anzeigeformat** / **Eigenschaften** 0: "{0} - {3}" / ParameterValue: 0 PrintoutFormat: {0} - {3} : "{0} - {3} - {1}" / ParameterValue: PrintoutFormat: {0} - {3} - {1} Parameter = 0 (Messdauer = *undefiniert*) Zeige den 0. und 3. Wert mit Trennzeichen "-": z.B. 100 Hz - Tiefpass Parameter = 10 s (Messdauer = *10 s*) Zeige den 0., 3. und 1. Wert mit Trennzeichen "-": z.B. 100 Hz - Tiefpass - 10 s Auf diese Weise können weitere Anzeigeformate definiert werden. Nur verwendbar für die Werteanzeige: **DepententFormat**.
Eingebettet	Die Parameter können direkt in der Zelle editiert werden, anstatt in dem separaten Fenster. Ein Beispiel finden Sie auf der Seite: *Trigger*, die Kombinierte Spalte: *Eigenschaften*. Für diese Funktion ist das Ändern der Zeilenhöhe relevant, damit alle Parameter zu sehen sind (erst mit imc STUDIO Developer möglich).
Deaktiviert falls Spalte leer	Ist die gewählte Spalte leer (z.B. eine leere Metadaten-Spalte), können die Parameter der kombinierten Spalte nicht eingesehen und editiert werden. Um die Auswahl zu entfernen, betätigen Sie die Taste <Backspace>.

Beispiel für eine Kombinierte Spalte

Starten Sie den Auflistungseditor wie im vorhergehenden Kapitel Zusatzspalten 263 beschrieben.



Anlegen einer kombinierten Spalte
(Beispiel)

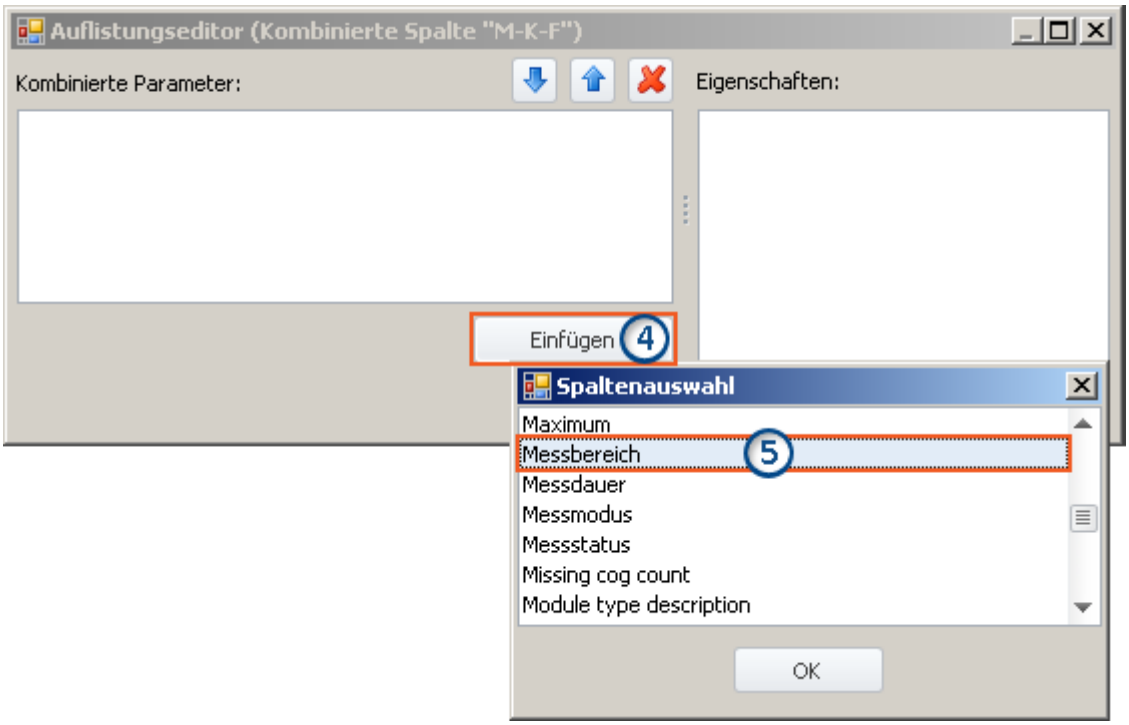
1) Wählen Sie in der Drop-Down Liste den Eintrag ***Kombinierte Spalte*** und klicken auf ***Einfügen***. Dadurch wird eine kombinierte Spalte ohne Namen (Titel) erzeugt.

2) Geben Sie jetzt im Eingabefeld ***Titel*** den gewünschten Titel ein, z.B. "M-K-F" und drücken Sie die **<Eingabe>**-Taste (siehe obiges Bild). Diese Eingabe wird automatisch als eindeutiger ***Bezeichner*** verwendet. Beachten Sie, dass Sonderzeichen (außer "_") und Leerzeichen als Bezeichner nicht verwendet werden sollten. Entfernen Sie alle "-" in diesem Beispiel.

Parameter (Spalten) hinzufügen

3) Klicken Sie in die Zeile ***Kombinierte Parameter*** im Eigenschaften Fenster und betätigen Sie den Button mit den drei Punkten (···).

Daraufhin öffnet sich **ein weiteres Fenster des Auflistungseditors**. Sie legen hier fest, welche Spalten/Parameter kombiniert werden sollen.



Auflistungseditor, zweites Fenster, Spalte "Messbereich" hinzufügen

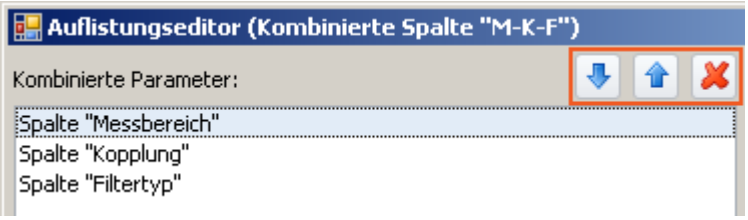
4) Klicken Sie auf ***Einfügen***: Ein weiteres Fenster mit einer Liste aller zur Verfügung stehenden Parametern wird geöffnet.

5) Wählen Sie aus der Liste den oder die gewünschten Parameter aus (für das Beispiel: **Messbereich**, **Kopplung** und **Filtertyp**).

Sortieren

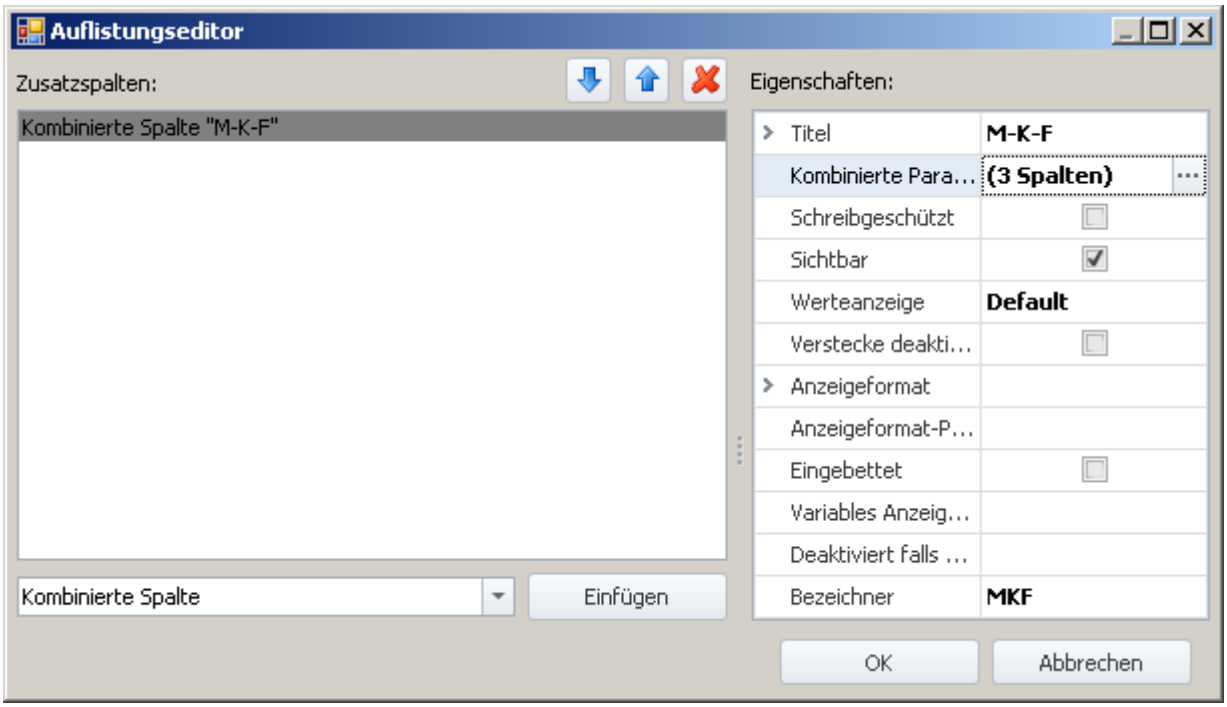
Um Einträge zu sortieren, benutzen Sie die "Pfeil-Auf/Ab"-Symbole (/).

Sortieren Sie in der Reihenfolge "Messbereich", "Kopplung", "Filter", wie im folgenden Bild zu sehen:



Liste der kombinierten Parameter (nach Sortierung)

Schließen Sie das zweite Fenster mit ***OK***. Sie sehen jetzt das erste Fenster mit der konfigurierten Spalte "**M-K-F**" und dem Hinweis, dass "(3 Spalten)" kombiniert wurden:



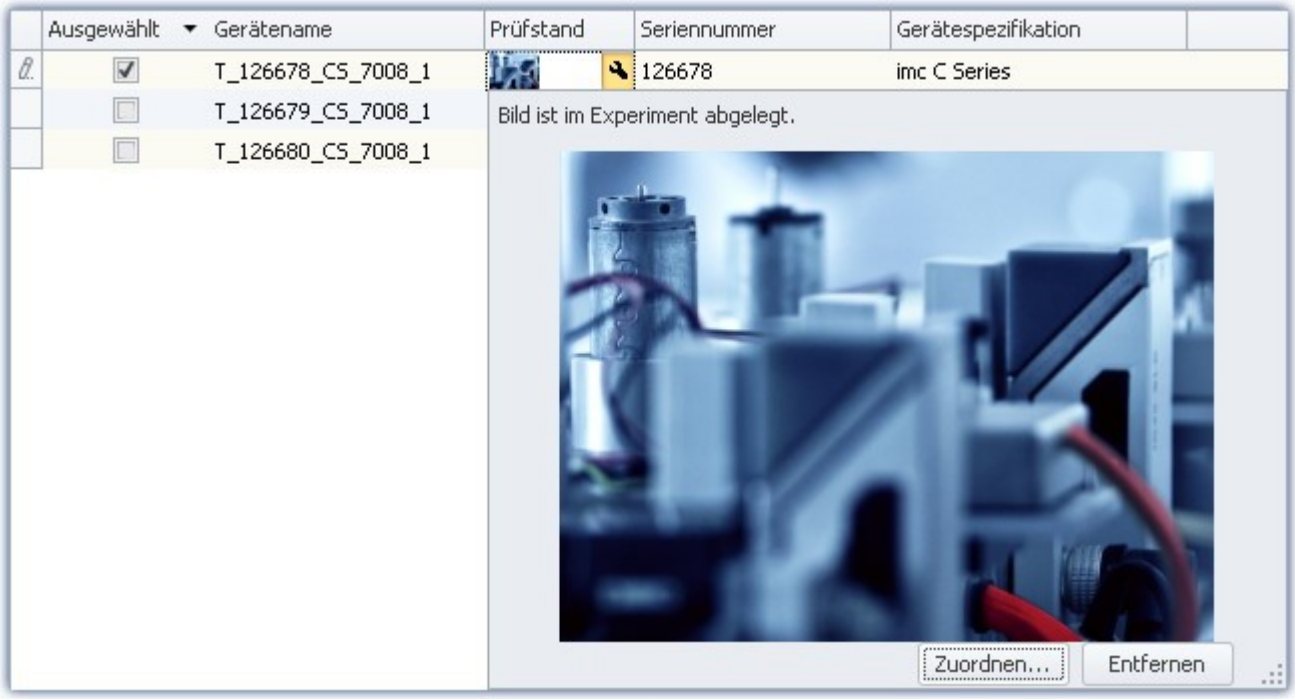
Auflistungseditor, erstes Fenster, kombinierte Spalte "M-K-F" (3 Spalten)

Schließen Sie dieses Fenster mit ***OK***. Sie haben jetzt eine neue Spalte in der Kanalliste, mit der Sie die drei Parameter zusammengefasst sehen und konfigurieren können.

8.7.2.2.2 Metadaten-Spalte

In einer **Metadaten-Spalte** können Sie beliebige Informationen oder Dokumente anzeigen. Dies können Bilder (z.B. eine Abbildung, wie der Prüfling in den Prüfstand einzulegen ist), Datums- oder Uhrzeitanzeige, beschreibende Texte oder Ähnliches sein.

Die Metadaten können zu jedem Zeitpunkt eingeben / verändert werden, z.B. auch nach einer Messung. Die nahe liegende Anwendung der Metadaten ist die Test/Prüfdokumentation. Der Inhalt der Metadaten wird zusammen mit dem Experiment gespeichert, außer für die Typen "Bild" und "Dokument". Bei diesen Typen können Sie wählen, ob der Inhalt der Dateien mit dem Experiment gespeichert wird oder nur als Verweis.



Beispiel einer Metadaten Spalte

Metadaten Typen

Folgende Typen stehen zur Verfügung:

Typ	Beschreibung
Einzeiliger Text	Zeigt einen einzeiligen Text in der Spalte. Um den Text einzugeben, klicken Sie auf die Spalte.
Mehrzeiliger Text	Zeigt einen mehrzeiligen Text in der Spalte. Um den Text komplett zu lesen oder zu ändern, klicken Sie auf die Zelle.
Bild	Zeigt ein Bild (Grafik) aus einer Datei. In der Zelle wird das Bild minimiert als *Vorschau* bzw. das zugehörige Icon als *Platzhalter* dargestellt. Um das Bild groß zu sehen, klicken Sie auf die Zelle (siehe Bild oben)
Dokument	Zeigt ein Dokument beliebigen Typs. In der Zelle wird das zugehörige Icon als *Platzhalter* dargestellt. Einige Dokumenttypen, wie PDF oder einige Grafiken, können direkt betrachtet werden, wenn Sie in die Zelle klicken. Um das Dokumente mit dem zugehörigen Standardprogramm zu öffnen, betätigen Sie den Button: *Öffnen*.
Text aus Liste	Zeigt einen ausgewählten Text aus einer Liste von Texten. Um einen anderen Text aus der Liste auszuwählen, klicken Sie auf die Zelle. Die Liste erstellen Sie bei der Definition der Spalte (Eigenschaft "Textliste").

Typ	Beschreibung
Datum	Zeigt ein Bedienelement, das ein Datumsformat hat. Um das Datum einzugeben, klicken Sie auf die Zelle. Klicken Sie auf das Zangensymbol ( ), um ein Datum auszuwählen.
Uhrzeit	Zeigt ein Bedienelement, das ein Uhrzeitformat hat (Stunde:Minute:Sekunde). Um die Uhrzeit einzugeben, klicken Sie auf die Zelle.
Logischer Wert	Zeigt einen logischen Wert in Form eines Kontrollkästchens (/). Sie können damit beliebige logische "wahr/falsch" Zustände symbolisieren ("an/aus", "Fehler/OK"). Um den Zustand zu wechseln, klicken Sie auf das Kontrollkästchen.
Verzeichnis	Zeigt einen Verweis auf ein Verzeichnis. Klicken Sie auf das Zangensymbol ( ), um den Verzeichnisauswahl-Dialog zu starten.

Eigenschaften

Gemeinsame Eigenschaften siehe: Zusatzspalten 265.

Typ	Beschreibung
Textliste	Liste der wählbaren Texte. Um die Liste zu editieren, betätigen Sie den Button mit den drei Punkten ( ). Nur verwendbar für den Typ: **Text aus Liste**.
Platzhalter anzeigen	Wenn *an*: Zeigt anstatt einer Vorschau das zugehörige Icon des Dateityps. Wenn *aus*: Zeigt eine Vorschau des Inhalts • Typ **Bild**: das Bild minimiert • Typ **Mehrzeiliger Text**: die erste Zeile Nur verwendbar für den Typ: **Bild**, **Mehrzeiliger Text** und **Dokument** (hier immer *an*).
Ablagetyp	Bestimmt, wie die externe Datei eingebunden/verlinkt wird. • **Im Experiment**: die Datei wird in die Experiment-Datei eingebunden. Die Spalte hat somit keinen Link auf die Ursprungsdatei-Datei. Ändert sich die Ursprungsdatei, wird die Änderung nicht beachtet. Dafür ist sichergestellt, dass immer die Original-Datei im Experiment zu sehen ist. • **Verweis**: in der Spalte wird lediglich der Verweis auf die Datei gespeichert. Bitte stellen Sie sicher, dass die Datei bestehen bleibt. • **Verweis + im Experiment**: die Datei wird in die Experiment-Datei eingebunden und zusätzlich existiert der Verweis. Solange die Datei existiert, wird über den Verweis die Datei geöffnet. Sobald die Datei nicht mehr vorhanden ist, wird die eingebundene Datei verwendet. Wenn die Datei **im Experiment** gespeichert wird, wird die Experiment-Datei dementsprechend größer. Wenn möglich, sollte bei großen Dateien der **Verweis** verwendet werden. Nur verwendbar für die Typen: **Bild** und **Dokument**.
Standardwert	Wert der angezeigt wird, wenn noch kein Wert eingegeben wurde. Nur verwendbar für den Typ: **Einzeiliger Text**.

Typ	Beschreibung
Eingabeformat	Eingabeformat für eine numerische Eingabe. • 0: Pflicht • #: Optional • Dezimaltrennzeichen: Dezimalpunkt "." (Bitte kein Dezimalkomma "," verwenden) Bei leerem Eingabeformat kann ein beliebiger Text eingegeben werden. Wird das Eingabeformat verwendet kann nur noch eine Zahl mit dem vorgegebenen Format eingegeben werden. Nur verwendbar für den Typ: **Einzeiliger Text**. Beispiel: 000.0## 001.2 123.4 123456.789 Beispiel: 0.00 1.23 123.45 0.12
Plichtfeld	Pflichteingabe, wenn die Setup-Seite in einem Dialog eingebettet ist. Der Dialog kann erst geschlossen werden, wenn die Eingabe getätigt wurde. Pflichtfelder werden bei folgenden Dialogen ausgewertet: • Kommando: "Setup-Seite als Dialog" • Kommando: "Setup-Dialog anzeigen" Ein Beispiel finden Sie im Kapitel: Pflichtfelder Verwenden 281.
Historienliste anzeigen	Wenn aktiviert, kann in der Spalte eine Liste aller zuletzt eingegebenen Werte geöffnet werden. Aus dieser Liste kann ein jeder Eintrag ausgewählt und verwendet werden. Nur verwendbar für den Typ: **Einzeiliger Text**.
Historienliste	Hier kann die Historienliste eingesehen und editiert werden.

8.7.2.2.3 Parametersatz-Spalte

Die ***Parametersatz Spalte*** bietet die Möglichkeit der Zusammenfassung mehrerer Einstellungen mit fest vergebenen Werten zu einem ***Parametersatz***. Der Endanwender muss bei vordefinierten Parametersätzen nur noch den Parametersatz für die entsprechende Messung auswählen. Dadurch muss der Bediener am Prüfstand nicht die gesamte Messhardware und deren Einstellmöglichkeiten durchschauen.

Spalte erstellen

- Legen Sie eine Parametersatz Spalte an (Titel, Bezeichner).
- Legen Sie fest, welche Spalten (Parameter) in dem Parametersatz zusammengefasst werden.
- Damit ist die Definition der Parametersatz Spalte abgeschlossen.

Parameter anlegen/speichern

- Stellen Sie nun die entsprechenden Einzelparameter ein.
- Klicken Sie dann in die Parametersatz Spalte und wählen "- Neuer Parametersatz -".

Name	Aktivieren	Status	Speichern (Gerät)	Speichern (PC)
Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)				
Kanal_001	Aktiv, ohne Speicherung	aktiv	☐	☐
Kanal_002		passiv	☐	☐
Kanal_003	Aktiv, Speicherung PC	aktiv	☐	☑
Kanal_004		aktiv	☑	☑
Kanal_005	Aktiv, ohne Speicherung	passiv	☐	☐
Kanal_006	Aktiv, Speicherung PC	passiv	☐	☐
Kanal_007	- Neuer Parametersatz -	passiv	☐	☐
Kanal_008		passiv	☐	☐

Beispiel: Parametersatz-Spalte mit den Parametern: Kanalstatus, Speicherung (Gerät) und Speicherung (PC).

- Vergeben Sie einen Namen für den Parametersatz.

In dem Parameter werden alle Einstellungen der Spalten gespeichert, die mit der Parametersatz-Spalte verbunden sind.

Wenn in dem oberen Beispiel ein neuer Parametersatz der selektierten Spalte erzeugt wird, werden darin folgende Einstellungen gespeichert:

- Kanalstatus: aktiv
- Speicherung (Gerät): true
- Speicherung (PC): true

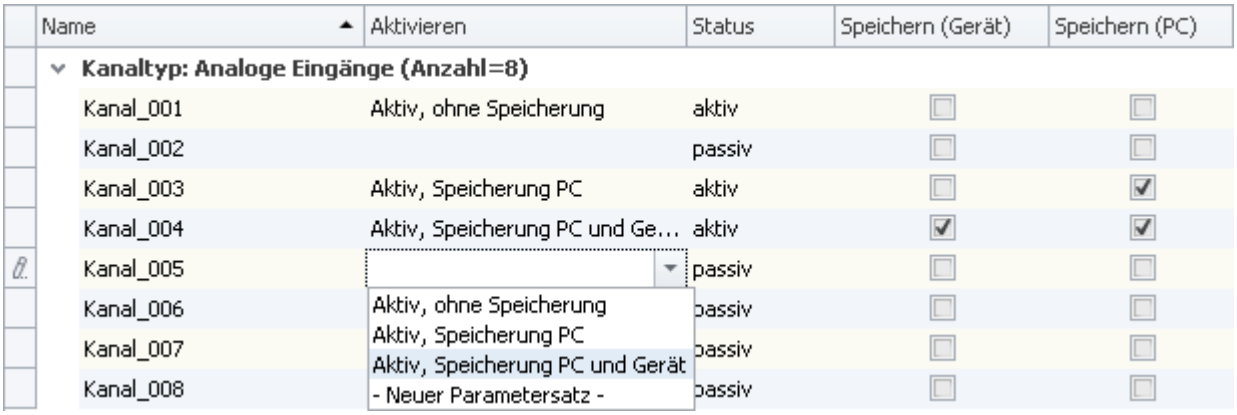
Für diese Spalte kann ein passender Name eingegeben werden: z.B. *Aktiv, Speicherung PC und Gerät*.

Hinweis Speicherung der Parameter

Die **Konfiguration der Parameter** wird in der jeweiligen **Zusatzspalte** gespeichert 168. Die Spalte selbst wird in dem Projekt gespeichert. So stehen die definierten Parameter in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.
Die Parameter **werden nur gespeichert**, wenn auch das **Projekt gespeichert** wird.

Parametersatz auswählen

Wenn Sie einen Parametersatz aus der Liste wählen, übernehmen alle Spalten die gespeicherten Einstellungen, die mit der Parametersatz-Spalte verbunden sind.



Wird in dem Beispiel für Kanal_005 der Parametersatz: *Aktiv, Speicherung PC und Gerät* gewählt, werden folgende Einstellungen übernommen:

- Kanalstatus: aktiv
- Speicherung (Gerät): true
- Speicherung (PC): true

Diese Einstellungen werden übernommen, da sie vorher so definiert wurden (siehe: **Parameter anlegen/speichern**)

Solange keine weitere Spalte mit der Parametersatz-Spalte verbunden ist, werden alle anderen Parameter nicht verändert.

Parametersatz umbenennen und löschen

Um einen Parametersatz umzubenennen oder zu löschen, öffnen Sie in einer Zelle die Auswahlliste und betätigen Sie das Kontextmenü der betreffenden Zeile.

Wählen Sie nun *Parametersatz umbenennen* oder *Parametersatz löschen*.

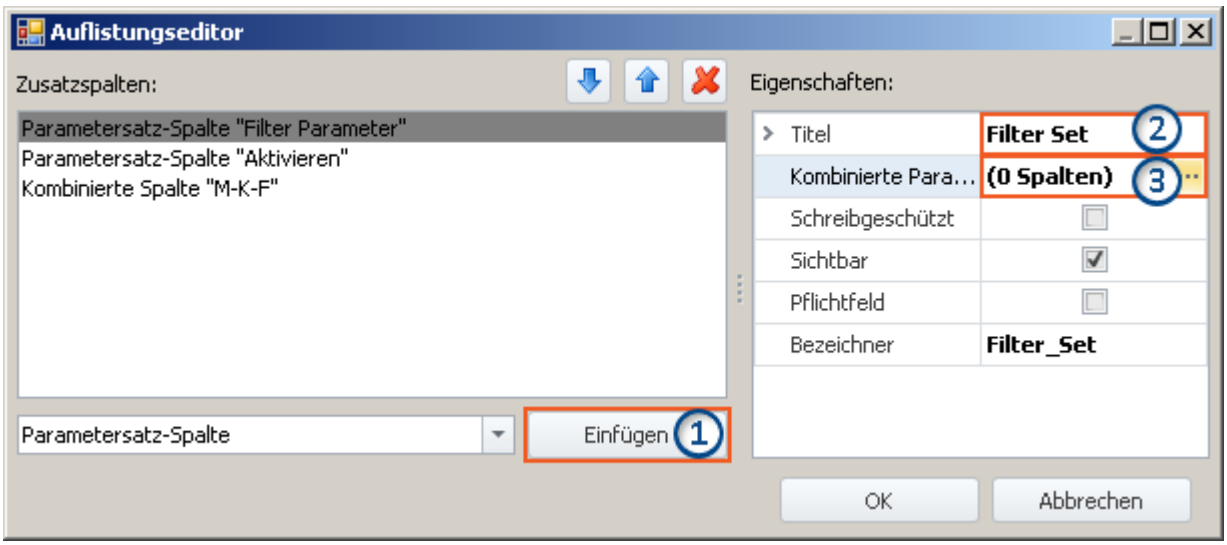
Eigenschaften

Gemeinsame Eigenschaften siehe: Zusatzspalten 265.

Typ	Beschreibung
Kombinierte Parameter	Liste der Parameter, die über die Spalte eingestellt werden sollen.
Plichtfeld	Pflichteingabe, wenn die Setup-Seite auf einer Panel-Seite als Dialog eingebettet ist. Der Dialog kann erst geschlossen werden, wenn die Eingabe getätigt wurde. Ein Beispiel finden Sie bei der Kommandobeschreibung: Panel-Seite als Dialog 1852.

Beispiel für eine Parametersatz-Spalte

Starten Sie den Auflistungseditor wie im Kapitel Zusatzspalten 263 beschrieben.



Anlegen einer Parametersatz-Spalte
(Beispiel)

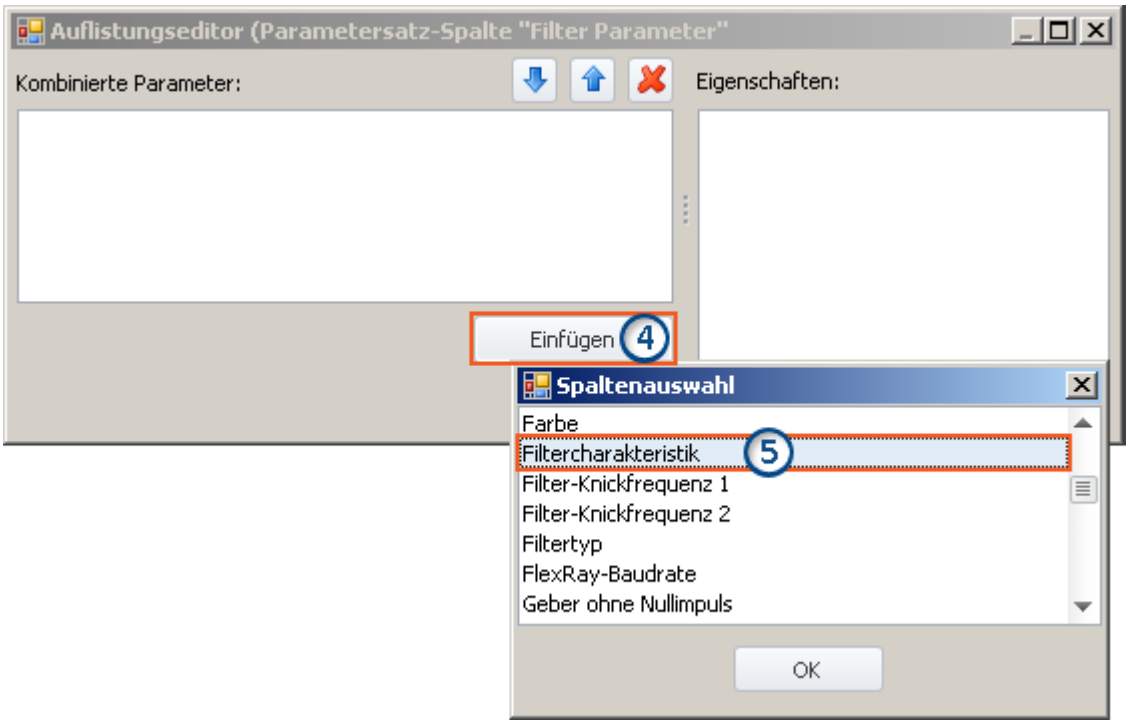
1) Wählen Sie in der Drop-Down Liste den Eintrag ***Parametersatz-Spalte*** und klicken auf ***Einfügen***. Dadurch wird eine Parametersatz-Spalte ohne Namen (Titel) erzeugt.

2) Geben Sie jetzt im Eingabefeld ***Titel*** den gewünschten Titel ein, z.B. "Filter Parameter" und drücken Sie die **<Eingabe>**-Taste (siehe obiges Bild). Diese Eingabe wird automatisch als eindeutiger ***Bezeichner*** verwendet. Beachten Sie, dass Sonderzeichen (außer "_") und Leerzeichen als Bezeichner nicht verwendet werden sollten. Entfernen Sie alle " " in diesem Beispiel. Sie können als Ersatzzeichen: "_" verwenden.

Parameter (Spalten) hinzufügen

3) Klicken Sie in die Zeile ***Kombinierte Parameter*** im Eigenschaften Fenster und betätigen Sie den Button mit den drei Punkten (...).

Daraufhin öffnet sich **ein weiteres Fenster des Auflistungseditors**. Sie legen hier fest, welche Spalten/Parameter kombiniert werden sollen.



Auflistungseditor, zweites Fenster, Spalte "Filtercharakteristik" hinzufügen

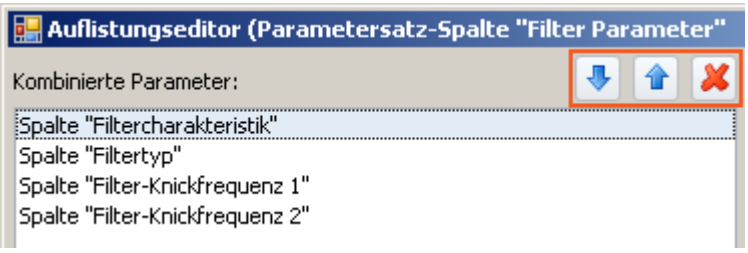
4) Klicken Sie auf ***Einfügen***: Ein weiteres Fenster mit einer Liste aller zur Verfügung stehenden Parametern wird geöffnet.

5) Wählen Sie aus der Liste den oder die gewünschten Parameter aus (für das Beispiel: **Filtercharakteristik**, **Filter-Knickfrequenz 1**, **Filter-Knickfrequenz 2** und **Filtertyp**).

Sortieren

Um Einträge zu sortieren, benutzen Sie die "Pfeil-Auf/Ab"-Symbole (/).

Sortieren Sie in der Reihenfolge "Filtercharakteristik", "Filtertyp", "Filter-Knickfrequenz 1", "Filter-Knickfrequenz 2", wie im folgenden Bild zu sehen:



Liste der kombinierten Parameter (nach Sortierung)

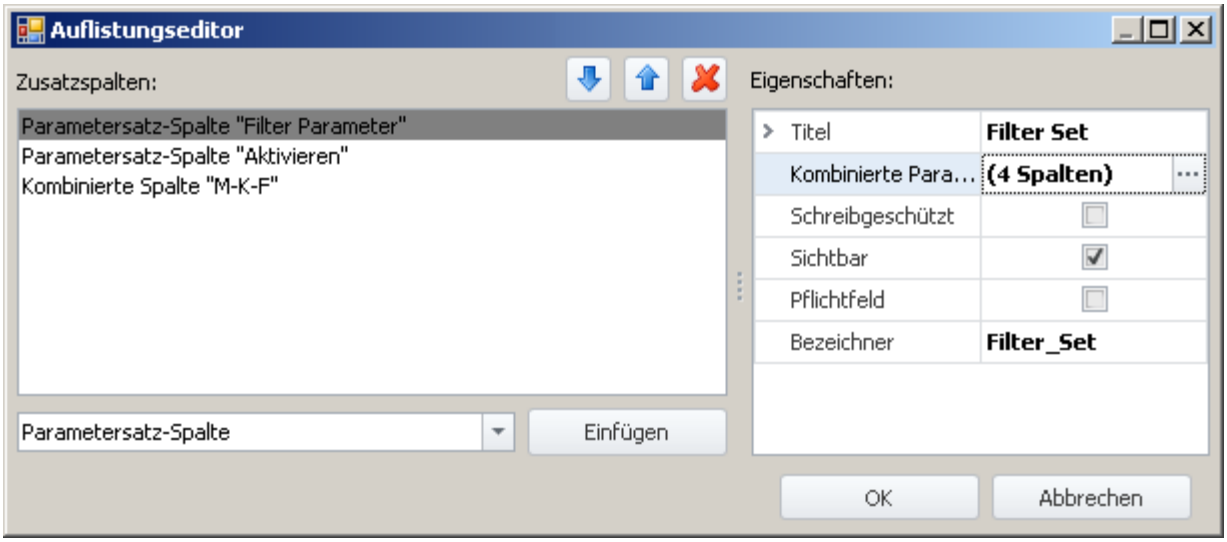
Hinweis Warum ist die Sortierung wichtig

Die Sortierung entscheidet über die Reihenfolge des Setzens der Parameter.

Z.B. kann der Spalte: *Filter-Knickfrequenz 2* nur ein Wert zugewiesen werden, wenn die Spalte "aktiv" ist. Das heißt, wenn die Spalte für den verwendeten Filtertyp benötigt wird. Das ist z.B. bei dem Bandpass der Fall.

Demzufolge ist es notwendig die Parameter in der Reihenfolge der Abhängigkeiten zu setzen. Der Filtertyp muss vor der Knickfequenz gesetzt werden.

Schließen Sie das zweite Fenster mit ***OK***. Sie sehen jetzt das erste Fenster mit der konfigurierten Spalte "**Filter Parameter**" und dem Hinweis, dass "(4 Spalten)" kombiniert wurden:



Auflistungseditor, erstes Fenster, Parametersatz-Spalte "Filter Parameter" (4 Spalten)

Schließen Sie dieses Fenster mit ***OK***. Sie haben jetzt eine neue Spalte in der Kanalliste, mit der Sie die Parameter der vier Spalten speichern und laden können.

8.7.2.2.4 Parametersatzimport-Spalte

Mit der "*Parametersatzimport Spalte*" können schnell unterschiedliche Einstellungen geladen werden. Mit der Auswahl von Einträgen, wird automatisch die dazu gespeicherte Parametersatz (*.csv) geladen.

Funktionsweise und der Unterschied zur Parametersatz-Spalte:

Die **Parametersatz-Spalte** 274 ist gebunden an die verbundenen Spalten. Die **Parametersatzimport-Spalte** funktioniert dagegen, wie das Kommando: **Parametersatz import** 1248. Ein Parametersatz wird importiert und alle dort vorhanden Einstellungen werden gesetzt.

Parameter, die in der Datei nicht vorhanden sind, behalten ihren Wert.

Beispiel für eine Parametersatzimport-Spalte

Auf einem Prüfstand werden zwei Motortypen regelmäßig getestet. Für jeden Typ gibt es 3 Testabläufe, mit unterschiedlichen Bezeichnungen (Metadaten) und Kanaleinstellungen.

Für jede dieser sechs "Mess-Zustände" wird ein Parametersatz (*.csv) erzeugt. Folgend ein Beispiel für eine Datei:

Firmenname	Prüfobjekt-Nr.	Prüfteile-Nr.	Prüfstandsfoto	Hinweis
Meine Firma	X1	X1_123	.\Bild1.png	speed test 1
Kanalname	Speichern (PC)	Abtastzeit	Messdauer	
Kanal_001	True	1 ms	40 s	

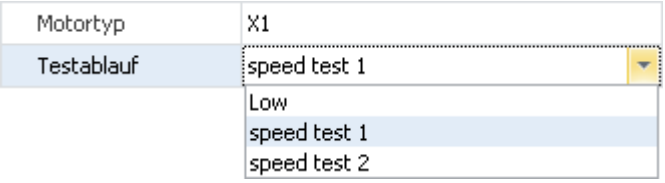
Diese Dateien werden wie folgt in Ordnern abgelegt:

```
Motortypen
+---X1
|   |   speed test 1.csv
|   |
|   +---speed test 1.data
|   |   \---DevSetup
|   |           Bild1.png
|   |
|   |   speed test 2.csv
|   |
|   +---speed test 2.data
|   |   \---DevSetup
|   |           Bild2.png
|   |
|   |   low.csv
|   |
|   \---low.data
|       \---DevSetup
|               Bild3.png
|
+---X2
    |   speed test 3.csv
    |
    |   speed test 5.csv
    |
    |   low 3.csv
    |
    \---low 3.data
        \---DevSetup
                Bild4.png
```

Die Motortypen: X1 und X2 sind Ordner, in denen die csv-Dateien liegen. Neben der csv-Datei kann ein gleichnamiger "*.data"-Ordner mit weiteren Dateien liegen. Diese Dateien können als verlinkte Metadaten verwendet werden (z.B. Bilder).

Auf der Setup-Seite werden für diese Dateistruktur zwei Spalten angelegt.

- Erste Spalte: Erste Ordner-Ebene: In dem Beispiel kann hier der Motortyp gewählt werden (Ordnername: "X1" oder "X2")
- Letzte Spalte: Dateiebene: In dem Beispiel kann hier der Testablauf gewählt werden (Name der vorhandenen csv-Dateien)



Wird in der ersten Spalte ein Eintrag ausgewählt, wird der Inhalt der zweiten Spalte entsprechend der vorhandenen csv-Dateien angepasst.

Wird in der zweiten Spalte ein Eintrag gewählt, wird die csv-Datei importiert.

Eigenschaften

Gemeinsame Eigenschaften siehe: Zusatzspalten 265.

Typ	Beschreibung
ImportRoot	Pfad zur ersten Ordnerebene
Spaltennamen	Optionale Liste: Bezeichnungen der Spaltentitel • Ohne Angabe: Spalten haben den Standardname: Parametersatz Ebene 1,2,3,... • Mit Angabe: Spalten erhalten die vordefinierten Namen. Siehe Beispiel: *Motortyp* und *Testablauf* Um die Liste zu editieren, betätigen Sie den Button mit den drei Punkten (⋯).

Hinweis

- Auch mehrere Unterordner sind möglich. Für jeden weiteren Unterordner wird eine eigene Spalte erstellt. Eine csv-Datei wird jedoch nur in der untersten Ebene importiert.
- Der Parametersatz Import verwendet als **Zuordnung: Namenszuordnung**. Werden Kanal-Parameter importiert, muss der Name der Kanäle den Namen in der csv-Datei gleichen.
- Der Parametersatz Import importiert Tabellenbeschreibungs-übergreifend. Das heißt: In der csv-Datei können Parameter für verschiedene Setup-Seiten vorhanden sein. In dem Beispiel sind z.B. Parameter für die Seiten:
  - Dokumentation (Tabellenbeschreibung: Experiment)
  - Analoge Kanäle (Tabellenbeschreibung: Analoge-Kanäle, Digitale Kanäle und Kanäle, ...)
- Der Spaltentyp ist nur auf den Setup-Seiten: *Dokumentation* oder *Experiment* vorhanden

8.7.2.3 Pflichtfelder verwenden

Werden Setup-Seiten in Dialogen aufgerufen, kann das Schließen der Dialoge verhindert werden. In diesem Fall ist das Schließen erst möglich, wenn die wichtigen "Pflichteingaben" getätigt werden.

Nur Metadaten-Spalten können als sogenannte "Pflichtfelder" definiert werden.

Es ist nicht möglich mit dieser Funktion andere Eingaben zu überprüfen (z.B. Eingaben, die über Widgets erfolgen oder Eingaben von Geräte/Kanal-Parametern). Die Prüfung auf gültige Eingaben bezieht sich darauf, welchen Typ und welches Format Sie für die Metadaten-Spalte angegeben haben. So wird für den Typ "*Verzeichnis*" z.B. geprüft, ob ein \ enthalten ist, sofern kein eigenes Format verwendet wurde.

Ein Pflichtfeld hat ausschließlich Auswirkungen auf das Verhalten der folgenden Funktionen:

- das Kommando "Panel-Seite als Dialog"
- das Kommando "Setup-Dialog anzeigen"

Keine Auswirkung hat es auf die normalen Setup-Seiten.

Um die Funktion und ihre Verwendung zu verdeutlichen, wird sie anhand von Beispielen erläutert.

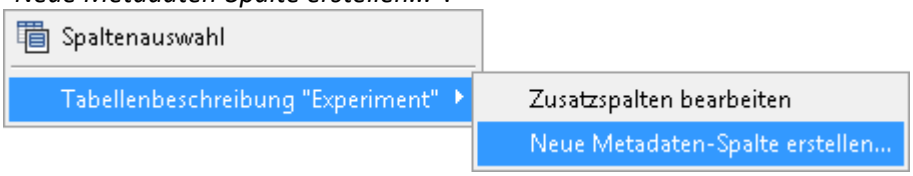
Beispiel: Panel-Seite als Dialog mit einem Pflichtfeld erstellen

In diesem Beispiel wird zunächst eine neue Metadaten-Spalte "*User*" der bereits vorhandenen Setup-Seite "*Dokumentation*" hinzugefügt und als Pflichtfeld deklariert. Anschließend wird eine Panel-Seite erstellt, auf der die Setup-Seite "*Dokumentation*" angezeigt wird. Diese Panel-Seite wird als Dialog aufgerufen. Und zwar so, dass der Dialog über "OK" nur geschlossen werden kann, wenn etwas im Pflichtfeld eingetragen ist.

Zur Information: Auf der Seite "*Dokumentation*" werden die Spalten der Tabellenbeschreibung mit dem Namen "*Experiment*" angezeigt.

Öffnen Sie die Seite "*Dokumentation*" im **Setup**

Öffnen Sie auf der weißen Fläche das Kontextmenü und wählen Sie "*Tabellenbeschreibung "Experiment"*" > "*Neue Metadaten-Spalte erstellen...*".



Kontextmenü der Seite "Dokumentation" (Tabellenbeschreibung: "Experiment")

Es öffnet sich ein Dialog mit dem Namen "*Auflistungseditor*". Betätigen Sie die Schaltfläche "Einfügen". Es wird zunächst eine titellose Spalte erstellt.

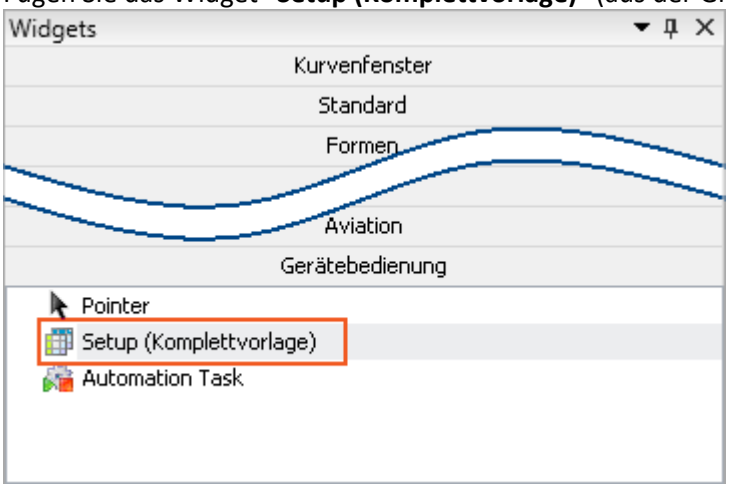
Geben Sie folgende **Eigenschaften** ein:

- Titel: User
- Typ: Einzeiliger Text (bleibt)
- Pflichtfeld: ☑

Alle anderen Einstellungen bleiben unverändert. Schließen Sie den Dialog mit "OK". Die neue Spalte ist jetzt auf der Seite "*Dokumentation*" vorhanden.

Wechseln Sie zum **Panel**.

Fügen Sie das Widget "**Setup (Komplettvorlage)**" (aus der Gruppe "*Gerätebedienung*") auf der Panel-Seite ein.



Gerätebedienung - Widget "Setup (Komplettvorlage)"

Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets und wählen Sie als **Vorlage**: "*Dokumentation*".

Hinweis

Falls die neue Spalte nicht eingeblendet ist, führen Sie folgende Schritte durch:
Um sie einzublenden, öffnen Sie im Widget das Kontextmenü und wählen Sie den Punkt "*Spaltenauswahl*".
Selektieren Sie dort die Spalte "User" (Tab: "Zeilen") und ziehen Sie sie per Drag&Drop auf das Widget.

Wechseln Sie zum **Sequencer** und fügen Sie dort das Kommando "*Panel-Seite als Dialog*" hinzu.

Konfigurieren Sie das Kommando:

- Anzuzeigende Panel-Seite: Wählen Sie die zuvor konfigurierte Seite
- Dialogschaltflächen anzeigen: Ja
- OK-Schaltfläche: Aktiv: Wenn alle Eingaben gültig sind

Alle anderen Einstellungen bleiben unverändert. Schließen Sie die Konfiguration mit "OK"

Starten Sie nun den **Sequencer**. Der Dialog öffnet sich und wird erst geschlossen, wenn "*User*" einen **gültigen Wert** (hier Text) enthält.

Beispiel: Die vorhandene Spalte "Test-Ingenieur" als Pflichtfeld definieren

Auf der Setup-Seite "Dokumentation" finden Sie die Metadaten-Spalte "*Test-Ingenieur*". Diese soll als Pflichtfeld definiert werden.

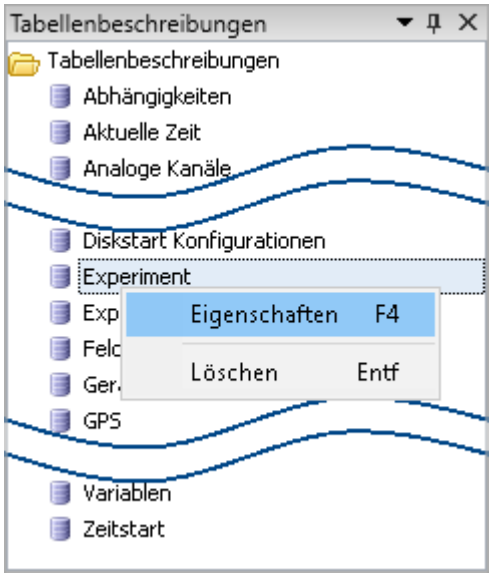
Zur Information: Auf der Seite "*Dokumentation*" werden die Spalten der Tabellenbeschreibung mit dem Namen "*Experiment*" angezeigt.

Hinweis

Vorhandene Spalten können mit der imc STUDIO Standard-Version nicht bearbeitet werden!

Um auf vorhandene Metadaten-Spalten zuzugreifen, öffnen Sie die Eigenschaften der Tabellenbeschreibung "*Experiment*":

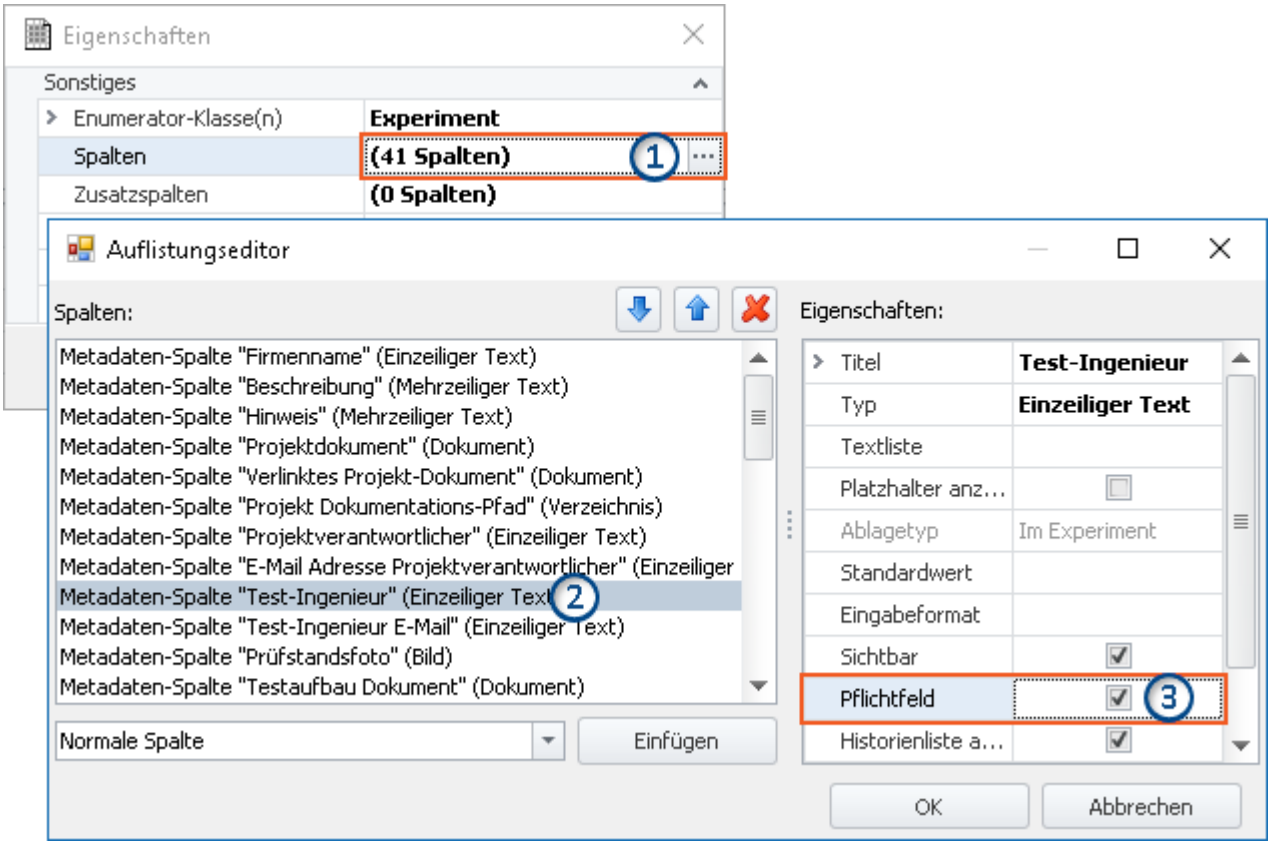
- Wechselns Sie zum Setup
- Blenden Sie gegebenenfalls erst das Werkzeugfenster "*Tabellenbeschreibungen*" ein (Menüband: "*Ansicht*" > "*Werkzeugfenster auswählen*"). Das Werkzeugfenster ist nicht in der imc STUDIO Standard-Version verfügbar.
- Öffnen Sie das Kontextmenü der Tabellenbeschreibung "*Experiment*" und wählen Sie "*Eigenschaften*".



Werkzeugfenster Tabellenbeschreibungen

Öffnen Sie die Liste der vorhandenen Spalten:

- Klicken Sie im Eigenschaften-Dialog mit der linken Maustaste in die Spalte mit dem Namen "*Spalten*" (1).
- Öffnen Sie über den Button (...) die Liste. Es erscheint ein Dialog mit dem Namen "*Auflistungseditor*", welcher die Eigenschaften der einzelnen Metadaten-Spalten enthält.



Eigenschaften und Auflistungseditor der Tabelle Experiment

Definieren Sie die Spalte "*Test-Ingenieur*" als Pflichtfeld:

- Selektieren Sie im Auflistungseditor die Spalte "*Test-Ingenieur*" (2)
- Setzen Sie dann den Haken bei "*Pflichtfeld*" (3)
- Beenden Sie abschließend den Dialog mit "OK".

Zeigen Sie nun die Seite "*Dokumentation*" in einem Dialog an. Der Dialog wird erst geschlossen, wenn "*Test-Ingenieur*" einen **gültigen Wert** (hier Text) enthält.

8.7.2.4 Ex- und Import von Spalten- und Tabellenbeschreibungen

Sie können gezielt komplette Tabellenbeschreibungen und einzelne Spaltenbeschreibungen ex-/importieren. So können Sie z.B. definierte Zusatzspalten aus einer Tabellenbeschreibung in eine andere transferieren. Oder Sie können Tabellenbeschreibungen austauschen, ohne die komplette Ansicht importieren zu müssen.

Exportieren von Spalten- und Tabellenbeschreibungen

Über den Menüeintrag "*Importieren / Exportieren*" können Sie die **Spalten- und Tabellenbeschreibungen speichern**:

Menüband	Ansicht
Projekt > Importieren / Exportieren ( )	Complete
Extras > Importieren / Exportieren ( )	Standard

- Wählen Sie die Option "*Exportieren*" und in der Liste den Eintrag "*Exportieren von Setup Tabellenbeschreibung*" bzw. "*Exportieren von Setup Spaltenbeschreibungen*"
- Selektieren Sie in der angebotenen Liste die gewünschten Elemente (eine Tabellenbeschreibung, bzw. ein oder mehrere Spaltenbeschreibungen einer Tabellenbeschreibung)
- Wählen Sie einen geeigneten Dateinamen und Pfad für die Export-Datei

Hinweis — Vorher die Ansicht speichern

Speichern Sie vorher die Ansicht, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben (siehe "*Ansichten* 162").

Importieren von Spalten- und Tabellenbeschreibungen

Über den Menüeintrag "*Importieren / Exportieren*" können Sie die **Spalten- und Tabellenbeschreibungen importieren**:

Menüband	Ansicht
Projekt > Importieren / Exportieren ( )	Complete
Extras > Importieren / Exportieren ( )	Standard

Importieren von Setup Tabellenbeschreibung

- Wählen Sie die Option "*Importieren*" und in der Liste den Eintrag "*Importieren von Setup Tabellenbeschreibung*"
- Im Dateiauswahldialog wählen Sie die gespeicherte Datei

Die Tabellenbeschreibung wird importiert mit allen enthaltenen Spalten. Existiert eine Tabellenbeschreibung mit dem gleichen "*Bezeichner*", erscheint eine Abfrage. Hier können Sie die vorhandene Beschreibung ersetzen, oder den "*Bezeichner*" der neuen Tabellenbeschreibung umbenennen.

Bitte beachten Sie, dass der "*Bezeichner*" nur die interne ID ist. Der Anzeigename (z.B. im Werkzeugfenster: "*Tabellenbeschreibung*") wird nicht geändert. Haben Sie den "*Bezeichner*" umbenannt, können nun zwei Tabellenbeschreibungen mit dem gleichen Anzeigenamen, aber einem unterschiedlichen Bezeichner existieren. Diese Konstellation ist nicht empfohlen.

Hinweis — Neue Funktionen können überschrieben werden

Beachten Sie bitte, dass beim Ersetzen gegebenenfalls neue Funktionen verloren gehen, wenn Sie alte Ansichten/Spalten importieren.

Importieren von Setup Spaltenbeschreibungen

- Wählen Sie die Option "*Importieren*" und in der Liste den Eintrag "*Importieren von Setup Spaltenbeschreibungen*"
- Im Dateiauswahldialog wählen Sie die gespeicherte Datei
- Selektieren Sie in der angebotenen Liste die Ziel-Tabellenbeschreibung

Alle Spalten werden in die gewählte Tabellenbeschreibung importiert. Tabellenbeschreibungen werden nicht angeboten, wenn sie Spalten mit gleichen "*Bezeichnern*" besitzen.

Verweis Siehe auch

Ex- und Importieren von Ansichten 163

8.7.2.5 Konfiguration und Design der Seiten

8.7.2.5.1 Tabellenbeschreibung und Komplettlayout

Begriffe	Beschreibung
Tabellenbeschreibung	Ansammlung der Normalen und Zusatzspalten
Spaltenbeschreibung	Konfiguration einer Spalte in der Tabellenbeschreibung
Komplettlayout	Fertig designte Setup-Seiten. Die Seite sind mit Elementen gefüllt, die mit Tabellenbeschreibungen oder Spalten von Tabellenbeschreibungen verbunden sind.
Ansicht	Fensteranordnungen, Menüs, Layouts, Spaltenanordnungen, ...

Die "*Tabellenbeschreibung*" **enthält diverse Spalten**. Auf dieser basierend werden die einzelnen Setup-Seiten erstellt. Dazu werden aus einer oder mehreren Tabellenbeschreibungen **die gewünschten Spalten auswählt und angeordnet**. Man kann die **neue Seite** als "*Komplettlayout*" **speichern** (ab imc STUDIO Professional) und sie somit z.B. für den Metadaten-Export zur Verfügung stellen.

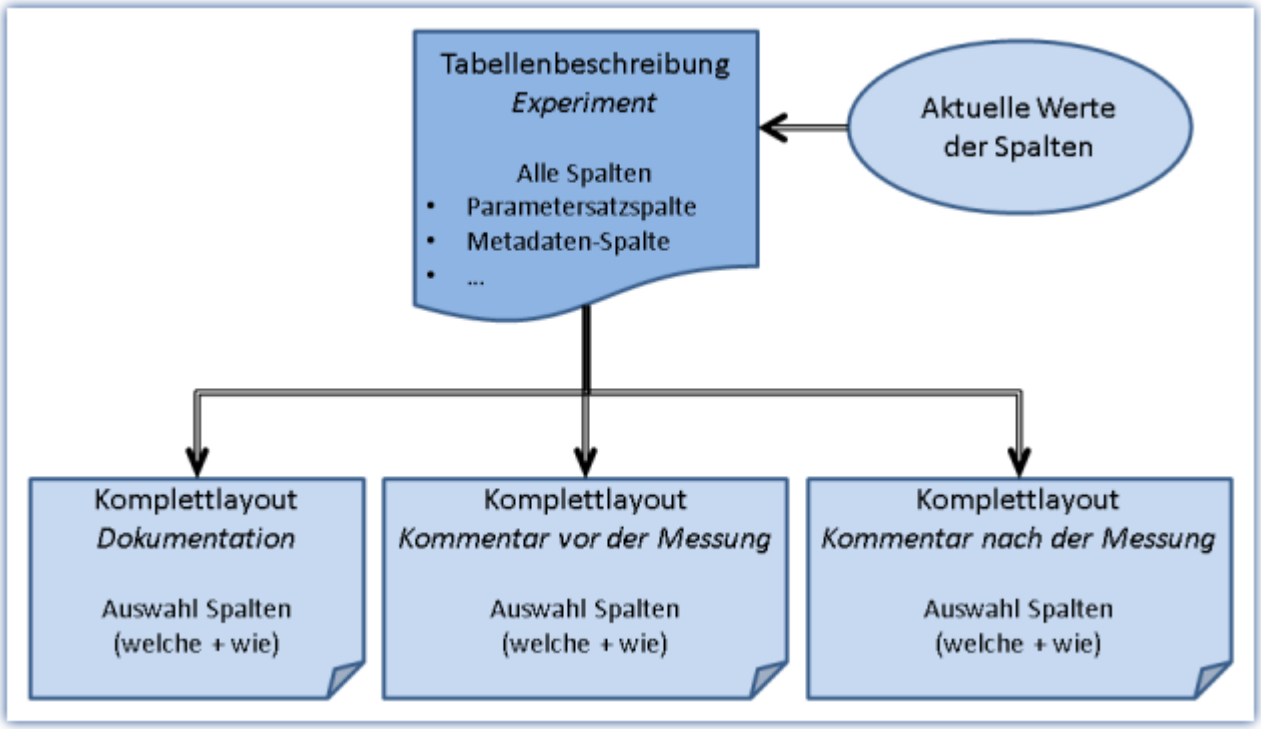
Im "*Komplettlayout*" wird nur die "optische" Information hinterlegt (das Erscheinungsbild):

- welche Spalten werden angezeigt und
- wie und wo werden die Spalten angezeigt.

Die **Werte** der Spalten sind an die "*Tabellenbeschreibung*" gekoppelt. Somit wird sichergestellt, dass die Werte auf allen Setup-Seiten gleichzeitig aktualisiert werden.

Beispiel

Die Spalte "*Kanalname*" wird z.B. sowohl auf der Seite "*Analoge Kanäle*" als auch auf der Seite "*Kanalabgleich*" verwendet. Ändert man auf einer der beiden Seiten nun den Kanalnamen, wird dieser automatisch auf der anderen Seite aktualisiert, da es sich um dieselbe Spalte handelt, die lediglich auf zwei verschiedenen Seiten angezeigt wird.



Tabellenbeschreibung und Komplettlayout

8.7.2.5.2 Eigenschaften der Seiten/Komplettlayouts

Hinweis Voraussetzung: imc STUDIO Developer

Die Funktion ist erst ab der Produktversionen imc STUDIO DEV 29 verwendbar.

Über das Werkzeugfenster: "*Layout-Ablage* 239" können Sie einige Einstellungen der Seiten anpassen. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü einer Seite (Komplettlayout) und wählen Sie "*Eigenschaften*".

Eigenschaft	Beschreibung
Dateiname	Schreibgeschützt - Interner Name der Seite
Name	Anzeigename in der Tab-Leiste
Bild	Angezeigtes Icon vor dem Namen (zum Entfernen eines ausgewählten Bildes drücken Sie bitte die Tastenkombination: <STRG> + <Entf>)
Metadaten-Vorlage	Aktuell keine Funktion
Dialog als Menüaktion aufrufbar	Aktiviert die Seite für den Aufruf aus dem Menüband. Eine neue Menüaktion wird erstellt, die die Seite als Dialog aufruft.

8.7.2.5.3 Design von Seiten

Hinweis Voraussetzung: imc STUDIO Developer

Der Design Modus ist erst ab der Produktversionen imc STUDIO DEV 29 verwendbar.

Tiefer gehende **Änderungen an bestehenden Seiten** oder das **Erstellen von neuen Seiten** ist über den Setup-"*Design Modus*" möglich.

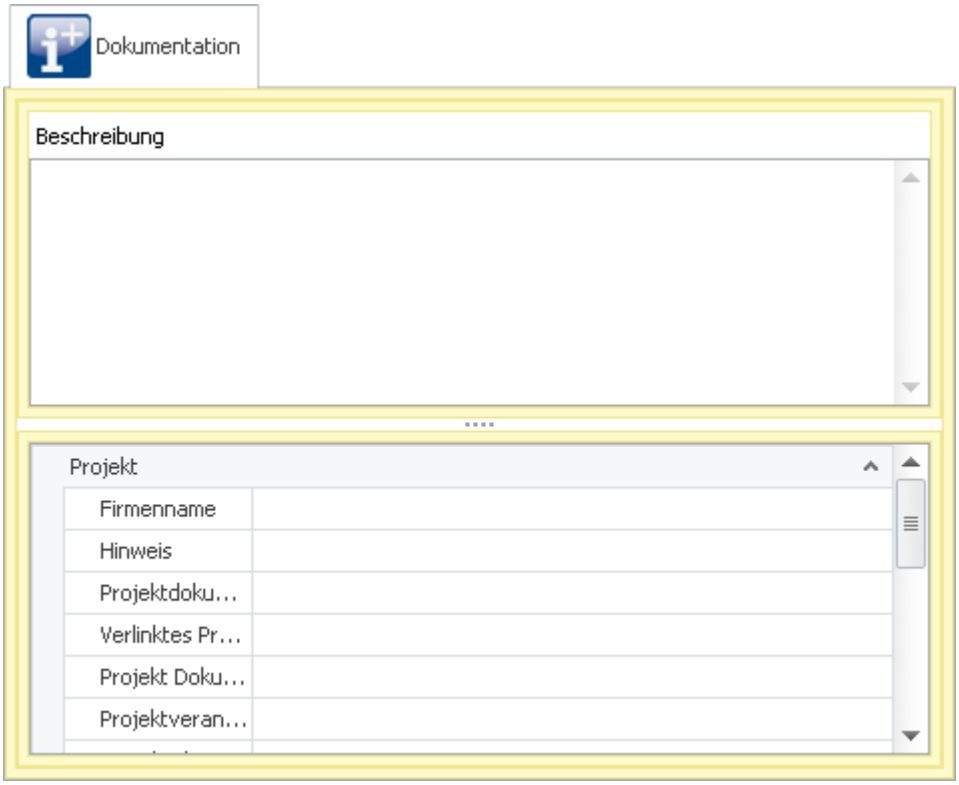
Um den "*Design Modus*" verwenden zu können, ist ein genaues Wissen über die Abhängigkeiten von Tabellenbeschreibungen und den Elementen auf der Seite Voraussetzung. Das Anpassen der bestehenden Seiten wird nur für appliakative Anwendungen empfohlen, die nicht mit den bestehenden Seiten auskommen.

Begriffe	Beschreibung
Design Modus	Mit aktiviertem "*Design Modus*" können die Seitenelemente angepasst werden.
Seiten	(im Werkzeugfenster: "*Layout-Ablage*") Leere Seiten ohne Inhalt. Seiten haben mindestens immer einen Rahmen. Sie kann aber auch mehrere Rahmen enthalten, die z.B. durch einen Slider geteilt sind.
Rahmen	Freie Fläche, in dem Design-Elemente eingefügt werden können.
Elemente	(im Werkzeugfenster: "*Layout-Ablage*") Elemente, die mit Spalten gefüllt werden können (Spalten aus Tabellenbeschreibungen). In einem Element können weitere Elemente enthalten sein, die z.B. mit anderen Tabellenbeschreibungen verbunden werden können, wie das übergeordnete Element.
Designer	Externes Tool, um die vorhandenen Elemente zu erweitern.

Design Modus

Um den "*Design Modus*" der Setup-Komponente zu starten, öffnen Sie das Kontextmenü einer bestehenden Seite. Wählen Sie "*Design Modus*".

Die aktuelle Seite erhält gelbe "*Rahmen*" für jede verwendbare Fläche.



Beispiel der Seite: Dokumentation
Außen herum erkennt man einen gelben Rahmen der Seite.
Darin sind zwei weitere gelbe Rahmen. Diese sind gefüllt mit Elementen.
Die Elemente sind verbunden mit einer Tabellenbeschreibung.

Um "*Rahmen*" mit Spalten zu füllen, muss ein "*Element*" eingefügt werden. Elemente fügen Sie aus dem Werkzeugfenster "*Layout-Ablage*" ein.

Beispiel

Erzeugen Sie eine neue Seite über das Kontextmenü der Tab-Leiste: "*Neue Seite erstellen*".

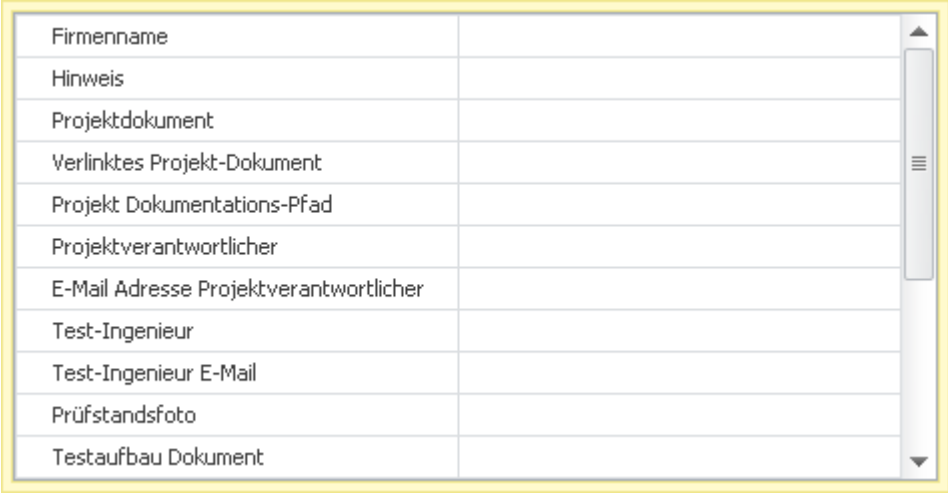
Öffnen Sie die neue Seite per Mausklick. Zu sehen ist eine leere Seite mit einem Rahmen.

Fügen Sie ein Element aus dem Werkzeugfenster "*Layout-Ablage*" ein: z.B.

- **Tabelle:** entspricht z.B. dem Design der Seiten "Geräte", "Analoge Kanäle", ...
- **Detail-Tabelle:** entspricht z.B. dem Design der Seiten "Dokumentation", "Experiment", ...

Nur wenn das Element schon weitere Design-Elemente besitzt, verändert sich die Ansicht. Die Seite bleibt z.B. nach dem Einfügen der Detail-Tabelle weiterhin leer.

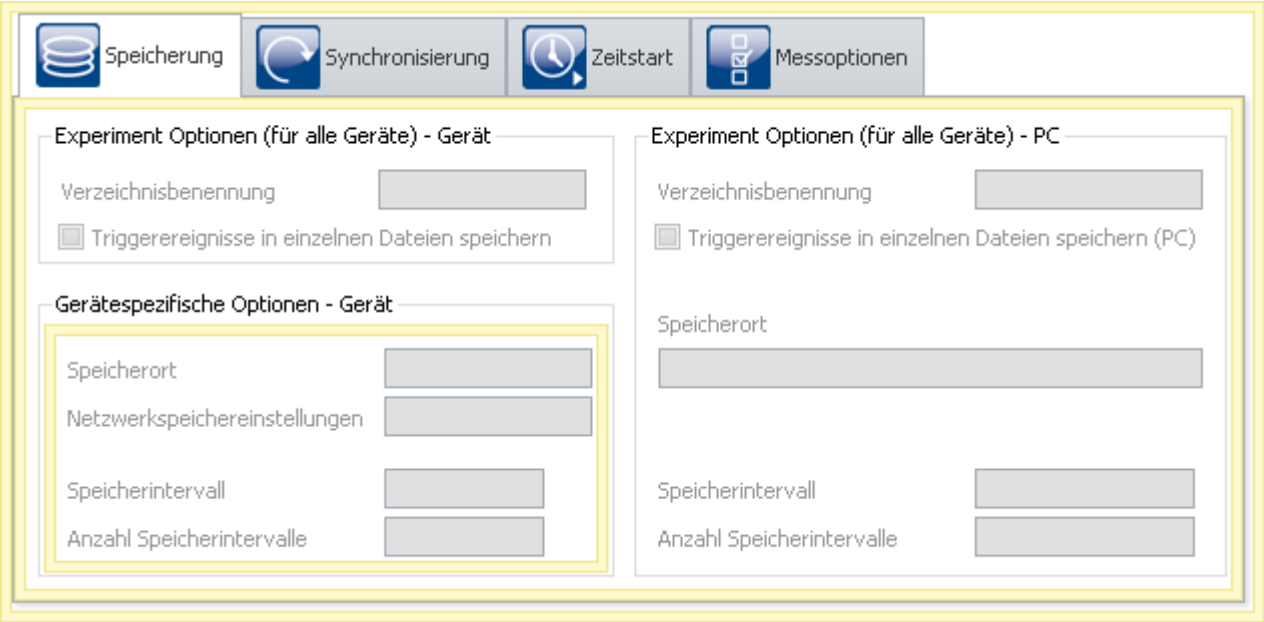
Nun können Sie das Element mit einer Tabellen-Beschreibung verbinden. Ziehen Sie die passende Tabellenbeschreibung aus dem gleichnamigen Werkzeugfenster auf das Element. Haben Sie ein Tabellen-Element gewählt, werden alle Spalten eingeblendet.



Beispiel einer neuen Seite mit dem Element "Detail-Tabelle" und der Tabellenbeschreibung: "Experiment"
Entspricht dem unteren Teil der Seite: "Dokumentation"

Verschachtelte Elemente

Um verschachtelten Elementen Tabellenbeschreibungen zuzuweisen, fangen Sie bitte mit der untersten Ebene an.



Weist man in dem Beispiel dem mittleren Rahmen eine Tabellenbeschreibung zu, wird auch dem kleinen Rahmen ("*Gerätespezifische Optionen*") dieselbe Tabellenbeschreibung zugewiesen. Erst danach können Sie dem kleinen Rahmen eine andere Tabellenbeschreibung zuweisen.

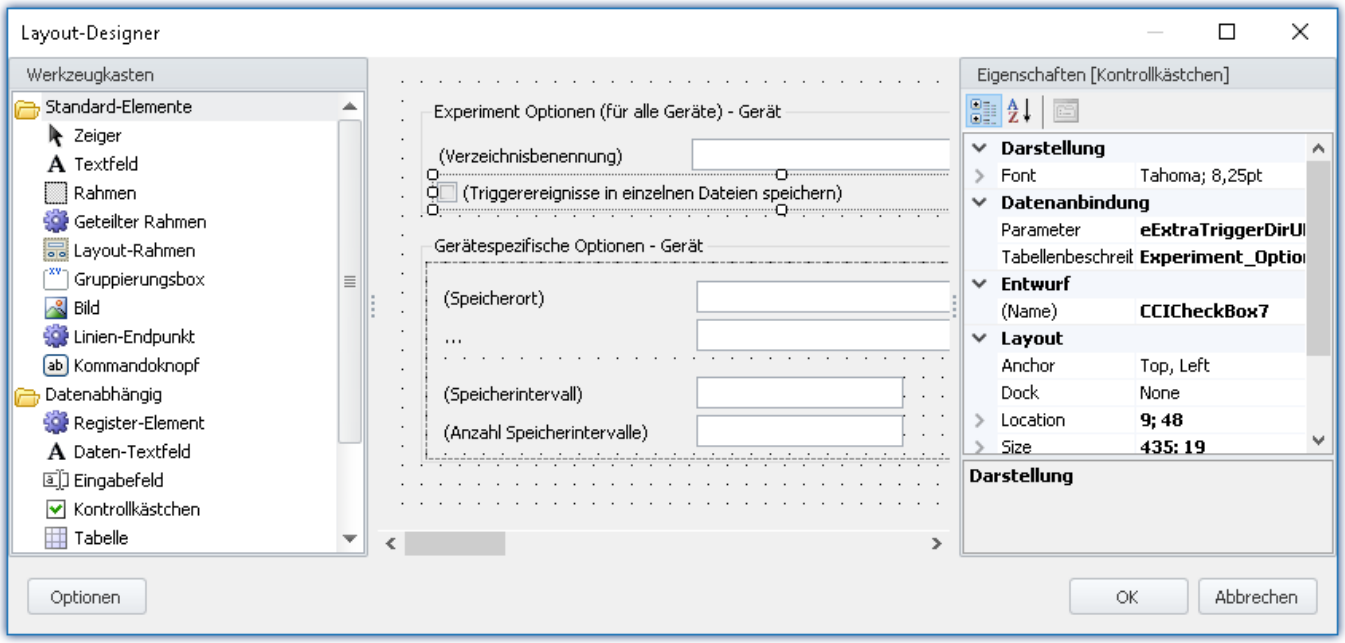
Designer

Warnung Verwendung des "*Designers*"

Die Verwendung des "*Designers*" wird ausdrücklich nicht empfohlen und geschieht auf eigene Verantwortung. Verloren gegangene Funktionen können Sie rückgängig machen, indem Sie die kompletten Seiten ersetzen (aus der "*Layout-Ablage*" oder die Ansicht auf die Werkseinstellungen zurücksetzen).

Öffnen Sie den Designer über das Kontextmenü eines Rahmens. Wählen Sie "*Bearbeiten im Designer*". Der Inhalt des gewählten Rahmens wird im "Layout-Designer" dargestellt.

Im Designer können Sie weitere Elemente hinzufügen und diese genau parametrieren.



FAQ

Warum finde ich viele Spalten nicht in der Parameter-Liste?

Antwort: In der Liste "*Parameter*" werden nur "*Normale Spalten*" angeboten. Das sind z.B. Parameter, die direkt vom Gerät kommen.

Alle anderen Spalten sind dem "*Designer*" unbekannt und werden somit nicht angeboten, z.B.

- Berechnete Spalten (wie die "*Abtastrate*")
- Kombinierte Spalten (wie "*ScalingPoint1*" ("*Punkt 1*" der Zweipunktskalierung)
- Metadaten-Spalten, Parametersatz-Spalten, Gespiegelte Spalten, ...

Lösung: Sie können die Spalten in dem Eingabefeld eintragen, auch wenn Sie sie nicht auswählen können. Geben Sie den exakten Spalten-Bezeichner ein.

Die Verknüpfung mit der Tabellenbeschreibung geht über das gleichnamige Eingabefeld oder per Drag&Drop auf die fertige Seite.

8.7.3 Experiment auf andere Geräte übertragen

Sie können ein komplettes Experiment auf andere Geräte übertragen. Alle möglichen Einstellungen werden auf die anderen Geräte transferiert. Der Transfer kann modulgenau eingestellt werden. Dazu gibt es einen Assistenten, der bei der Zuordnung hilft.

Der Assistent kann auf mehrere Wege geöffnet werden:

1. Komplettes Experiment übertragen
2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment
3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

Hinweis

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSAS*fit*- und imc ARGUS*fit*-Modulen, die an einem imc ARGUS*fit* angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

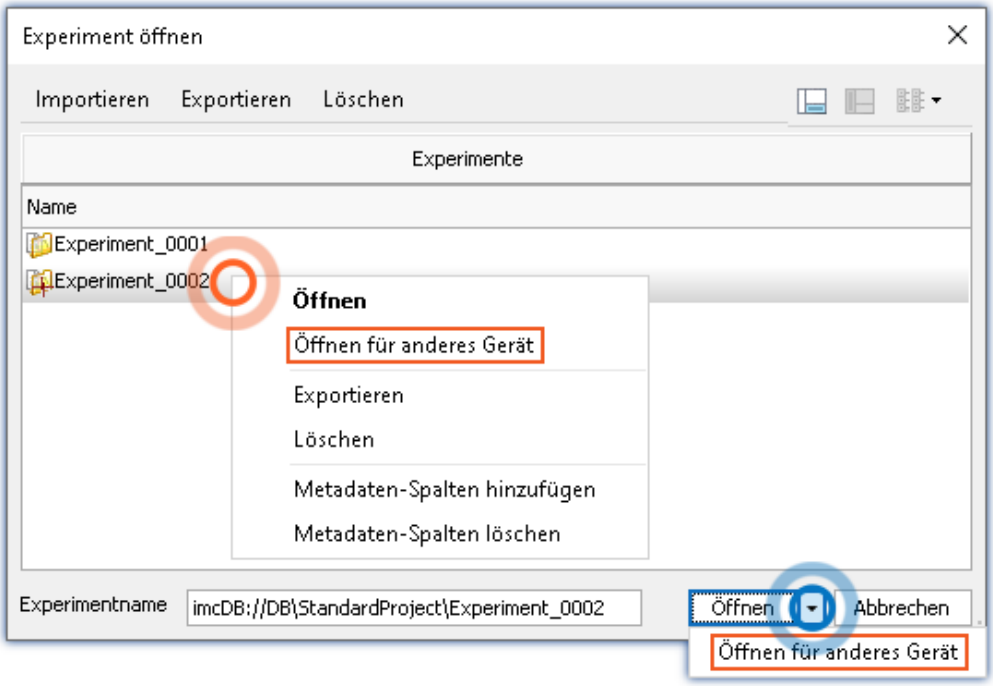
- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUS*fit* nur auf imc ARGUS*fit* und imc CANSAS*fit* nur auf imc CANSAS*fit*
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

1. Komplettes Experiment übertragen

Über den **Dialog zum Öffnen** von Experimenten:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des Experiments oder die drop-Down-Liste des "*Öffnen*"-Buttons und wählen Sie "*Öffnen für andere Gerät*".



Sie finden die Funktion auch über das Menüband "*Projekt*" > "*Importieren / Exportieren*" unter "*Experiment auf andere Geräte übertragen*".

2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment

- Öffnen Sie ein Experiment
- Wechseln Sie zur Setup-Seite: "*Geräte*"
  - Wählen Sie das zu transferierende Gerät ab (Spalte: "*Ausgewählt*")
  - Ein Dialog erscheint: Übertragen Sie die Einstellung mit dem Button: "*Übertragen*"
  - Im Nächsten Schritt können Sie das Gerät suchen, falls es noch nicht bekannt ist. Ansonsten überspringen Sie den Schritt.
- Der Assistent wird geöffnet

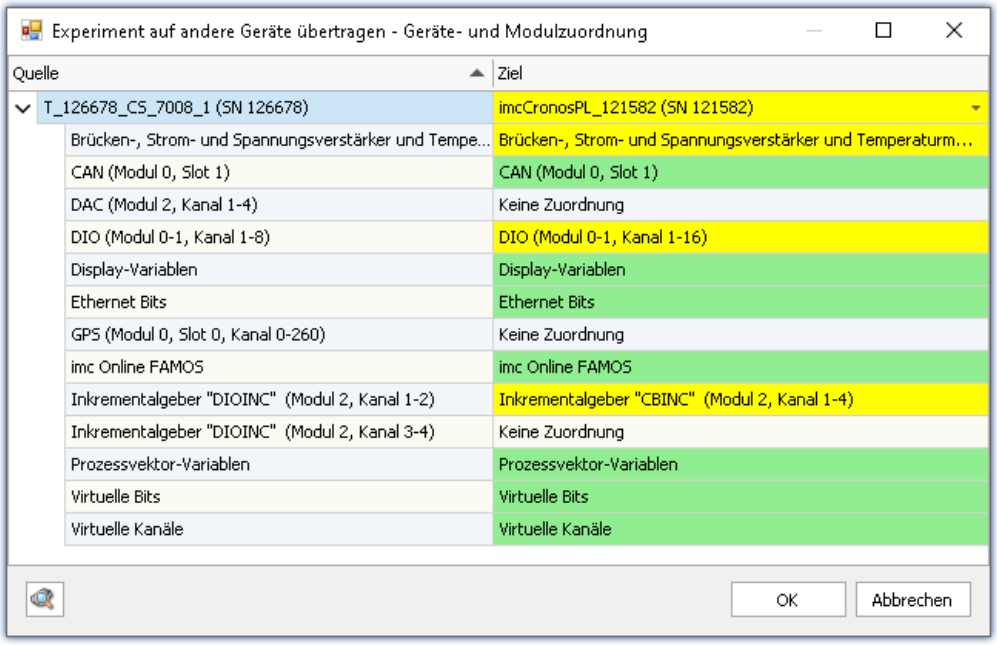
Hinweis

Dem Experiment ist nun das neue Gerät zugeordnet. Wenn das Experiment auch für das alte Gerät erhalten bleiben soll, sollten Sie jetzt das Experiment unter einen neuen Namen speichern.

3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

- Kann die Verbindung zum Gerät nicht hergestellt werden, besteht die Möglichkeit ein anderes Gerät zu verwenden. Dazu erscheint ein passender Dialog.

Geräte- und Modulzuordnung konfigurieren



Übertragen auf ein anderes Gerät
Beispiel: unterschiedliche Gerätetypen

Auf der linken Seite finden Sie eine Liste aller Geräte des Experiments (oder nur eines, wenn es abgewählt wurde). Auf der rechten Seite befinden sich die Zielgeräte. Diese Seite ist zunächst leer und muss noch konfiguriert werden.

Unter jedem Gerät finden Sie eine Liste aller "*Module*" und Komponenten des Gerätes. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes.

Um ein Zielgerät festzulegen, wählen sie in der rechten Spalte, neben dem Quellgerät, ein Gerät aus der Drop-down-Liste aus. Sobald Sie ein Gerät auswählen, wird das Gerät analysiert. Der Assistent generiert ein Vorschlag für zu Zuordnung (siehe Beispiel oben).

Bei baugleichen Geräten kann die Voreinstellung verwendet werden. Sollte das Gerät auf einen anderen Geräteausbau übertragen werden, kontrollieren Sie bitte den Vorschlag.

Die Farben:

Grün: Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

Gelb: Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.

Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

Rot: Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

Was wird übernommen

Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

Auch die **Kanalnamen** werden übernommen.

Werden in einem Experiment mehrere Geräte verwendet, erhalten die Kanäle automatisch den Gerätenamen als Präfix. Wenn einige dieser Kanäle nicht umbenannt wurden, bleibt dieser Name auch nach dem Transfer bestehen. Der Gerätename im Kanalname entspricht dann nicht mehr dem neuen Gerätenamen.

Automatische Analyse

Wenn ein Zielgerät ausgewählt wird, wird die Analyse gestartet. Das Ergebnis ist der Vorschlag für die Zuordnung. Dies kann für alle Geräte automatisch angestoßen werden, sobald der Dialog geöffnet wird.

Betätigen Sie dafür den Button:

Ist der Button betätigt, werden alle bekannten Geräte analysiert. Nachdem dieser Schritt abgeschlossen ist, kann ein Gerät selektiert werden.

Vorteil: In der Drop-Down-Liste ist sofort erkenntlich welche Geräte zum Transfer geeignet sind.

Nachteil: **Alle bekannten** Geräte werden analysiert, das kann in Abhängigkeit der Anzahl länger dauern.

Verweis Modultausch

Ein ähnlicher Dialog wird auch nach dem Tausch eines Moduls in einem Gerät angezeigt. Siehe "*Änderungen an dem imc Messgerät* 198".

8.7.4 Importieren eines imc DEVICES Experiments

Sie können ein komplettes imc DEVICES Experiment nach imc STUDIO importieren. Alle möglichen Einstellungen werden transferiert.

- Öffnen Sie das Menüband ***Projekt***, wählen Sie den Befehl ***Importieren / Exportieren***
- Wählen Sie die Option ***Importieren*** und dann den Listeneintrag ***Importieren eines imc DEVICES Experiments***
- Wählen Sie das gewünschte Experiment

FAQ

Frage: In imc STUDIO gibt es keine Vorgabewerte für Geräte-Variablen wie in imc DEVICES. Wie gehe ich damit am besten um?

Antwort: Wird ein imc DEVICES Experiment mit Vorgabewerten importiert, erscheint ein entsprechender Hinweisdialog. Die Vorgabewerte werden temporär als aktuelle Werte in den Variablen übernommen.

Die aktuellen Werte werden nicht mit dem Experiment gespeichert!

- Möglichkeit 1:
  Verwenden Sie die Kommandos: "*Variable exportieren* 1869" + "*Variable neu füllen* 1871"
  Exportieren Sie die für den Ablauf wichtigen Variablen. Die Export-Datei können Sie an den entsprechenden Stellen automatisch importieren lassen.
  Verwenden Sie das Kommando: "*Variable exportieren*" zum Exportieren.
  Für den Import verwenden Sie z.B. einen Button auf einer Panel-Seite oder den Sequencer mit der Kommandoabfolge: "*Variable neu füllen*" + "*Menüaktion ausführen: Start (Messung starten)*"
- Möglichkeit 2:
  Verwenden Sie das Kommando: "*Variablen setzen* 1875". Hier können leider die Werte nicht automatisch übernommen werden. Konfigurieren Sie das Kommando manuell.
  Für das Setzen verwenden Sie z.B. einen Button auf einer Panel-Seite oder den Sequencer mit der Kommandoabfolge: "*Variablen setzen*" + "*Menüaktion ausführen: Start (Messung starten)*"

Frage: Wie bekomme ich die frei-fliegenden Kurvenfenster aus imc DEVICES in die imc STUDIO Panel-Seiten?

Antwort: In imc DEVICES Experimenten werden frei-fliegende Kurvenfenster 1617 verwendet, um die Messdaten zu sehen. Damit die Kurvenfenster-Konfigurationen beim Import nach imc STUDIO nicht verloren gehen, werden die Kurvenfenster auch in imc STUDIO angezeigt. Sie können die Konfiguration dieser Kurvenfenster in eingebettete Kurvenfenster übertragen 1614 (Kopieren: `STRG+SHIFT+C` | Einfügen: `STRG+SHIFT+V`). Somit stehen die Konfigurationen auch in imc STUDIO zur Verfügung.

Frage: Wie stelle ich in imc STUDIO "Autoversuche" ein.

Antwort: In imc STUDIO gibt es keine Autoversuche in dem Sinne, wie sie in imc DEVICES verwendet wurden. Verwenden Sie bitte stattdessen den Sequencer, um die Messung immer wieder zu starten oder passen Sie bitte die Triggermaschine so an, dass die Messung nicht beendet wird, dafür aber ein Trigger immer wieder gestartet wird.

Frage: Wo finde ich die Aktion: "Abgleich aktiver Kanäle"

Antwort: Um alle aktiven Kanäle abzugleichen benutzen Sie bitte das Kommando: "Geräteaktion ausführen" mit folgender Konfiguration:

Enumerator-Klasse: Kanal
Aktionsspalte: Abgleichaktion
Aktion: Aktuell ausgewählt (so ist die imc DEVICES Funktion konfiguriert)
Filtertyp: Alle Zeilen (passive Kanäle werden ignoriert!)

Hinweis Bekannte Probleme

Der Ringspeicher wird nicht richtig importiert (imc DEVICES Version 2.7x - Baudatum vor dem 03.02.2011).

Der eingestellte Ringspeicher wird nicht richtig importiert von Experimenten, die mit einer imc DEVICES Version 2.7x (Baudatum vor dem 03.02.2011) erstellt wurden.

Für alle Kanäle wird der Ringspeicher für die Datenspeicherung auf 1 min gesetzt.

Lösung: Öffnen Sie diese Experimente mit der imc DEVICES Version, die mit dieser imc STUDIO Version installiert wird und speichern Sie das Experiment erneut ab.

Nach dem Import fehlt die Gerätekonfiguration (imc DEVICES Version 2.6x und älter).

imc DEVICES Experimente der Version 2.6x und älter beinhalteten noch nicht die Gerätebeschreibungsdatei (*.umi). Der Importmechanismus setzt die Datei jedoch voraus.

Lösung 1: Kopieren Sie vor dem Import die passende umi-Datei in den Experiment-Ordner.

Lösung 2: Öffnen Sie diese Experimente mit der imc DEVICES Version, die mit dieser imc STUDIO Version installiert wird und speichern Sie das Experiment **unter einem neuen Namen** erneut ab. Importieren Sie das neu erstellte Experiment.

8.7.5 Report der Setup-Konfiguration

Sie können von der **aktuellen Setup-Konfiguration** einen **Report erzeugen**. Der Report wird im Browser geöffnet und kann von dort **gespeichert oder gedruckt** werden. Starten Sie den Report über das Menüband, wenn Setup geöffnet ist.

Menüband	Ansicht
Bearbeiten > Drucken ( )	Complete
Bearbeiten > Druckvorschau ( )	Complete
Start > Drucken ( )	Standard

Aufgelistet werden viele Geräte- und Kanal-Konfigurationen, sowie der imc Online FAMOS-Quelltext.

Geräte	
Gerätebezeichner	imcDev__12126678
Geräteseriennummer	126678
Gerätename	T_126678_CS_7008_1
Gerätespezifikation	imc C Series
Geräteadapter	Ethernet
Geräte-Summenabtastrate	454000 Hz
Synchronstart	
Geräteausbau	Online DSP, imc Online FAMOS, Mit Verstärker, PCMCIA (wechselbare HD)
Speicherort Gerät	Wechselspeicher (PCMCIA)
Speicherintervall im Gerät	Ende d. Messung
Anzahl Speicherintervalle im Gerät	0
Verzeichnisbenennung im Gerät	Zeitstempel Datum Uhrzeit (Versuchsnummer)

Beispiel eines Reports.
Die ersten Spalten der Geräte-Konfiguration. Die Kanal-Konfiguration folgt weiter unten.

8.8 Fehlerbehandlung

Hinweis

Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal[1] durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen (elektrischer Schlag, Brandgefahr). Durch unsachgemäße Eingriffe veränderte Geräte entsprechen nicht mehr dieser Zulassung und dürfen nicht betrieben werden. In Notfällen (z.B. bei Beschädigung von Gehäuse, Bedienelementen, Modulen oder der Netzzuleitung, bei Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern) schalten Sie das Gerät sofort aus, ziehen den Netzstecker und verständigen Sie unseren technischen Support 8. Grundsätzlich ist es dem Benutzer nicht gestattet, Hardwaremodule ein- oder auszubauen.

1 Autorisiertes bzw. qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Bedienung des Produktes vertraut sind und über eine ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen.

- Das Messgerät lässt sich nicht einschalten 299
- Fehlermeldungen beim Starten der Messung 300
- Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige 300
- Hardware-Fehler 300
- Fehlerbeschreibung 300

Das Messgerät lässt sich nicht einschalten

- Überprüfen Sie die Stromversorgung.
- Nach dem Ausschalten des Gerätes warten Sie mindestens 10 Sekunden, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.
- Schalten Sie das System aus und ziehen Sie alle Leitungen außer der Stromversorgung ab. Versuchen Sie das Gerät erneut einzuschalten.

Fehlermeldungen beim Starten der Messung

Wenn beim Start der Bediensoftware Fehlermeldungen erscheinen:

- Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Ihrem Messgerät und Ihrem PC (siehe "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45").
- Überprüfen Sie als nächstes, ob der korrekte Schnittstellentyp angegeben wurde (siehe Geräte-Typenschild).
- Nach dem Wiedereinschalten des Messgerätes wählen Sie im Menüband "*Start*" > "*trennen*" und danach "*verbinden*".

Erst durch das erstmalige Verbinden mit dem Gerät werden die Hardwareparameter eingelesen.

Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige

Fehlermeldung 103 - Überprüfen Sie die Verbindung Messgerät <=> PC und die Spannungsversorgung.

Mit Ethernet Schnittstelle: wird Ihr Gerät nicht durch die *Gerätesuche* gefunden, lesen Sie die Hinweise im Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät* 45".

Hardware-Fehler

Wenn die Messung keine plausiblen Resultate liefert, folgen Sie dieser Anleitung, um festzustellen, ob ein Hardwarefehler vorliegt:

1. Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie alle externen Spannungs- und Signalleitungen vom Gerät.
2. Schließen Sie die Spannungsversorgung wieder an und schalten Sie das Gerät wieder ein: startet es korrekt?
3. Verbinden Sie das Gerät mit dem PC (entsprechend der verwendeten Schnittstelle)
4. Starten Sie die imc STUDIO Software
5. Wählen Sie das Gerät aus
6. Verbinden Sie das Gerät über das Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Verbinden*
7. Wählen Sie Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Vorbereiten*
8. Starten Sie die Messung (Messdauer 10 s)
9. Wählen Sie den Kanal aus und stellen ihn als Kurve dar
10. Starten Sie die Messung erneut (Messdauer 10 s)

Fehlerbeschreibung

Zur weiteren Fehlereinschränkung senden Sie bitte eine Fehlerbeschreibung ggf. mit gewünschten und fehlerhaften Signalverläufen zusammen mit folgenden Angaben an unseren technischen Support 8:

- Seriennummer des Gerätes
- Benutzte Softwareversion, Export der Versionsinformation (Info)
- Version des Windows Betriebssystem
- Experiment-Datei aus der Datenbank: <Experiment>.imcStudio

9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.

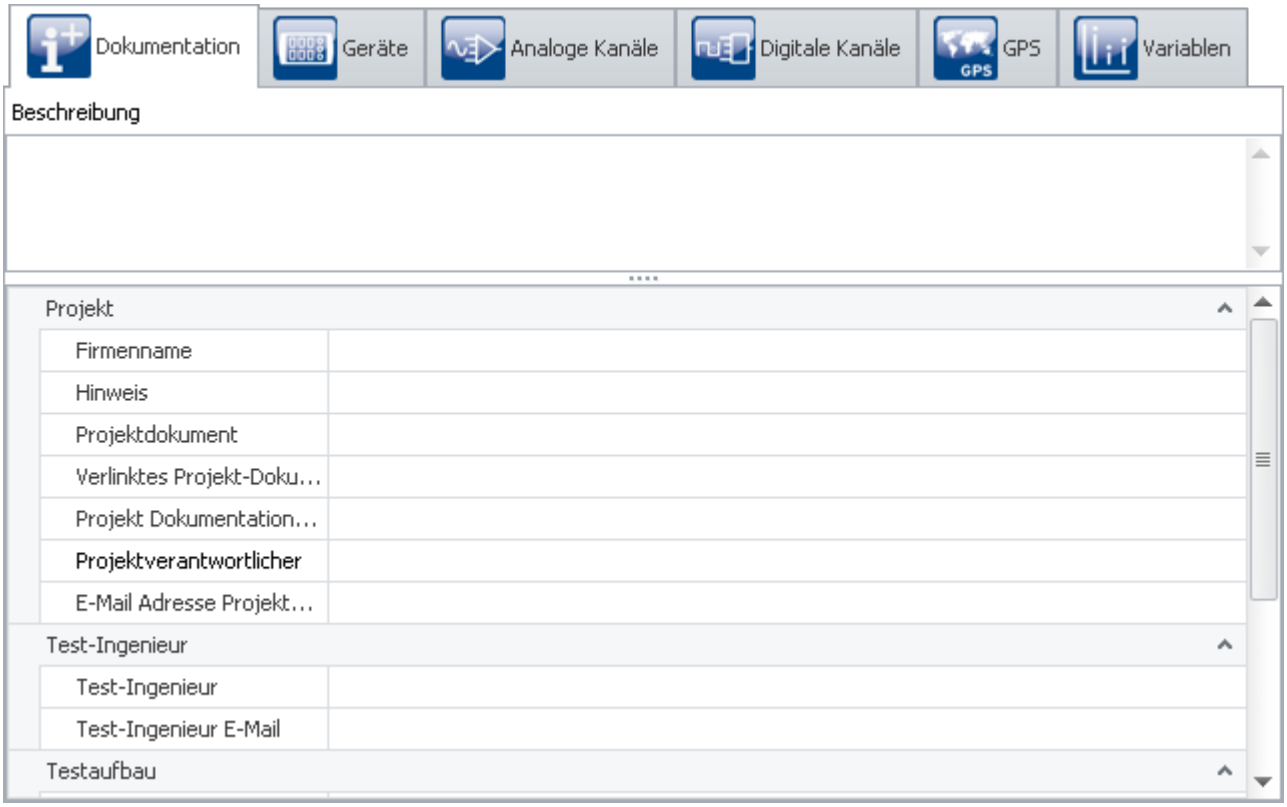
Die folgenden Kapitel beschreiben die einzelnen Parameter aller Seiten (Setup-Seiten) zur Konfiguration des Messgeräts.

Seite	Beschreibung
Dokumentation 302	Auf dieser Seite können Sie **Beschreibungen** und **Metadaten** für das Experiment einstellen.
Geräte 302	Wählen Sie hier das Gerät zur Messung aus. Konfigurieren Sie unter anderem die Speicherung 305, Synchronisation 305 und den Zeitstart 353.
Analoge Kanäle 357	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Analogen Eingänge** und **Virtuelle Kanäle**.
Digitale Kanäle 357	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Digitale Eingänge / Ausgänge** und **Inkrementalgeber-Kanäle**.
GPS 357	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Für die **GPS-Kanäle**.
Variablen 357	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die **Display-Variablen** und **Prozessvektor-Variablen**.
Kanalabgleich 396	Auf dieser Seite können Sie verschiedene **Abgleich-** und **Kalibrier-Arten** durchführen.
Trigger 404	Konfigurieren Sie hier die **Trigger-Maschine**, um gezielt Kanäle zu starten und zu stoppen.
TEDS 764	Lesen Sie hier **TEDS** aus, um die Konfiguration der Kanäle zu präzisieren.
Applikations-Modul 430	Seite zur Konfiguration von **imc Applikations-Modul**.
Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur 431	Speicherung von Messdaten auf dem PC und im Gerät
Speichermedien im Messgerät 465	Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc STUDIO zu verwenden sind.
Feldbusse 498	Bedienung und Konfiguration der verschiedenen Feldbus-Systeme

Das Menüband bietet verschiedene Assistenten und weitere Dialoge 213 zur Konfiguration.

9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung)

Auf der Seite "*Dokumentation*" können Sie Beschreibungen und Metadaten für das Experiment einstellen.



Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die untere **Tabelle** und eine **Beschreibung**.

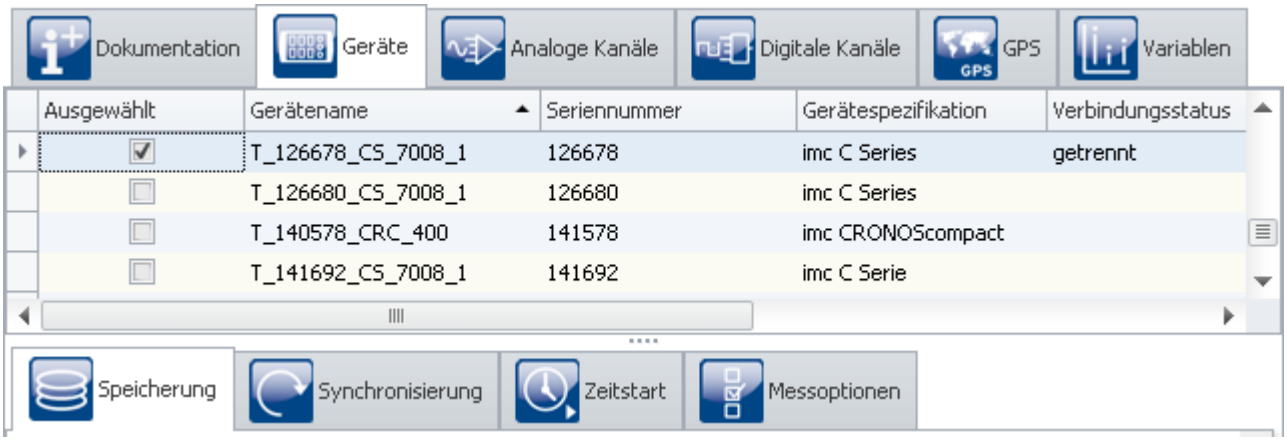
In der Tabelle können Sie Informationen passend zum Experiment eintragen.

Sie kann mit vielen Spalten gefüllt werden (siehe Spalten konfigurieren 262). Haben Sie die **Spaltenauswahl** geöffnet, können Sie zusätzlich Spalten verschieben Gruppieren und entfernen.

In dem Feld **Beschreibung** haben Sie die Möglichkeit Ihr Experiment ausführlich, mehrzeilig zu beschreiben.

9.2 Geräte konfigurieren

Auf der Seite **Geräte** können Sie alle Gerätespezifischen Parameter einstellen.



Seite "Geräte" im Plug-in "imc STUDIO Setup"

Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die "*Geräte-Tabelle*" und die "*Dialoge*".

In der Geräte-Tabelle werden alle bekannten Geräte dargestellt. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf alle Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Geräte-Typ ab. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

Folgende Dialoge können vorhanden sein:

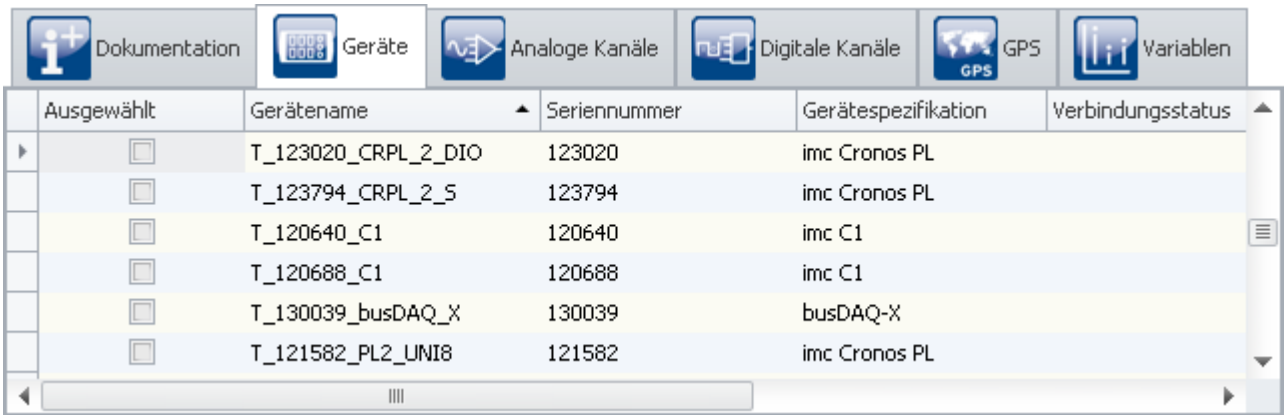
Seite	Beschreibung
Speicherung 305	Einstellungen für das Speichern der Messdaten im Gerät und auf dem PC.
Synchronisierung 305	Einstellungen für die Synchronisation zu einem Zeitgeber oder zwischen mehreren Messgeräten.
Zeitstart 353	Der Zeitstart ermöglicht das Starten der Messung zu einem definierten Zeitpunkt.
Messoptionen 356	Verschiedene weitere Einstellungen.

Verweis Siehe auch weitere Infos zu:

- Bedienung und Konfiguration von der Tabellendarstellung 240 und den Dialogen 247
- Spalten einblenden und verschieben 260
- Zusatzspalten erstellen und konfigurieren 263

9.2.1 Geräte-Tabelle

In diesem Bereich werden die **bekannten** 250 **Geräte** in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielbild zu sehen.



Geräte-Tabelle (Beispiel)

Um ein **Gerät** für das aktuelle Experiment zu **verwenden**, müssen Sie es suchen und auswählen 250. Um die **Einstellungen der Geräte anzupassen**, wählen Sie ein oder mehrere Geräte aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den Tabellenzellen editieren 243 oder Sie wählen den Dialog 247 für die gewünschten Parameter.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Ausgewählt	*Gerät für Messung ausgewählt*	*Ausgewählt*	*Dev_SelForMeasurement*
	Mit einem Klick auf das Kästchen "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen. Siehe "*Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt* 250"		
Gerätename	*Gerätename*	*Name*	*eDeviceNickname*
	Der Anzeigename des Gerätes. Sie können den Namen anpassen. Der Name des Gerätes muss eindeutig sein, d.h. zwei Geräte dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 24. Um den Namen ändern zu können, bauen Sie bitte zuvor eine "*Verbindung*" zum Gerät auf. Nach der Änderung führen Sie bitte ein "*Vorbereiten*" durch, damit die Änderung auch im Gerät gespeichert wird. Der Name des Gerätes wird auch im Experiment gespeichert. Sobald Sie ein Experiment mit einem anderen Gerätename laden und dieses vorbereiten, wird der geänderte Name wieder überschrieben.		
Seriennummer	*Geräteseriennummer*	*Seriennummer*	*eDeviceSN*
	Eindeutige Identifizierungsnummer für die imc Geräte.		
Gerätespezifikation	*Gerätespezifikation*	*Spezifikation*	*eDeviceProduct*
	imc Geräte-Typ. Über diesen Namen finden Sie z.B. die passende Gerätedokumentation.		
Verbindungsstatus	*Verbindungsstatus*	*Verbindung*	*eConnectionStatus*
	Informiert über den aktuellen Verbindungsstatus: "*verbunden*" oder "*getrennt*".		
Messstatus	*Messung*	*Messstatus*	*eMeasurementStatus*
	Informiert über den aktuellen Status der Messung: "*gestoppt*", "*läuft*" oder "*rekonfiguriert*".		
Gerätesteuerung	*Gerätesteuerung*	*Gerätesteuerung*	*eDeviceControlAction*
	Über die Auswahlliste können Sie eine Aktion auswählen. Per Mausklick auf die Schaltfläche können Sie die Aktion für das Gerät ausführen. Im Gegensatz zu den Menüaktionen bezieht sich diese Aktion nur auf das selektierte Gerät. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter. Das Trennen und Wiederverbinden zur laufenden Messung ist mit dieser Schaltfläche nicht möglich. Verwenden Sie bitte die Menüaktion "*Verbinden* 200".		

9.2.2 Speicherung

Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur* 431".

Dialog "Speicherung"

Dieser Dialog stellt die Optionen zur Speicherung der Messdaten im Gerät und auf dem PC ein. Sie können bestimmen, wie die Verzeichnisse benannt und abgelegt werden. Weiterhin können Sie festlegen, in welchen Intervallen die Messdaten gespeichert werden.

Parameter	Beschreibung
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern	Siehe "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 455"
	Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "*Event time* 1291" hinzu.
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	Siehe "*Intervall-Speicherung* 443"
	Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle **Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl** der Speicherintervalle!

9.2.3 Synchronisierung

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Synchronisation von imc Messgeräten.

Hierbei geht es um eine **einheitliche Zeitbasis verschiedener Geräte**, deren Messdaten verglichen werden sollen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

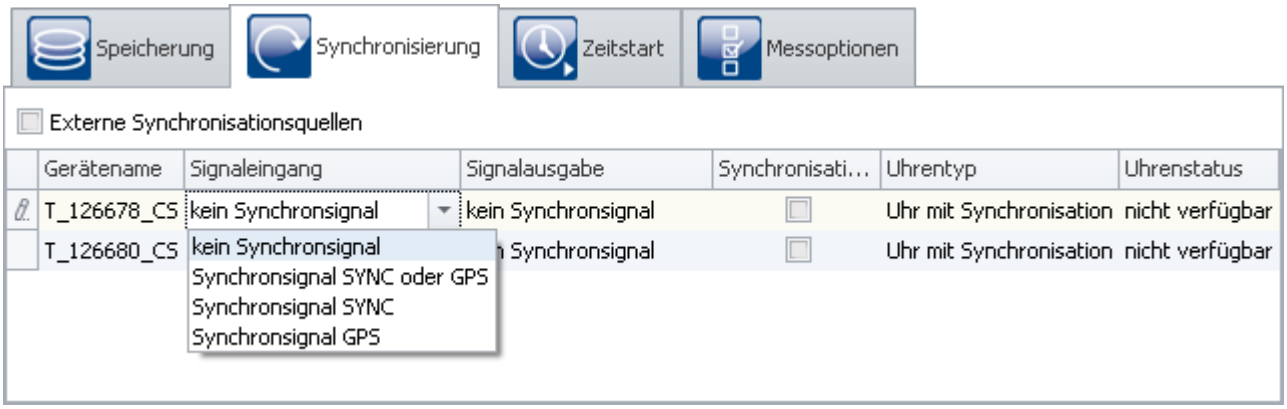
Verweis Laufzeitunterschiede

Laufzeitunterschiede von Verstärkern, Feldbussen, etc. können ebenfalls Unsynchronitäten verursachen. Diese werden hier nicht behandelt. Soweit systembedingt möglich werden diese Laufzeiten bereits pro Gerät ausgeglichen.

Hinweise zu den Laufzeitunterschieden der Verstärker entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Gerätehandbuch im Kapitel "..." > "*Synchronität*" > "*Verzögerung*".

Synchronisation einstellen

Alle **Einstellungen zur Synchronisation** nehmen Sie in dem Dialog: "*Synchronisation*" vor (auf der Setup-Seite "*Geräte*").



In diesem Dialog können Sie **mehrere Geräte miteinander synchronisieren** oder ein Gerät auf eine **externe Uhr** einstellen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

Um die Geräte miteinander zu synchronisieren, müssen Sie mit dem **Synchronsignal-Geber verbunden** sein. Das kann ein externer Master oder ein imc Gerät sein. Einige Varianten werden über den **SYNC Anschluss** miteinander verbunden (z.B. DCF/IRIG-B). Andere wiederum werden über das **Netzwerk** synchronisiert (z.B. NTP/PTP) oder über **GPS**.

Parameter	Beschreibung
Externe Synchronisations-Quelle	Die Geräte werden mit einer externen Synchronisationsquelle synchronisiert (z.B. DCF77, IRIG-B, ...). Sie besitzen **keine eigene "*Signalausgabe*"** und können dementsprechend auch keine "*Synchronisationsgeber*" sein. Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "*Geber*" aktiviert werden können.
Synchronisations-Geber	Wird **keine externe Synchronisationsquelle** verwendet und **nur ein Gerät** soll **als Synchronisationsgeber** verwendet werden, können Sie hier den Haken setzen. Diese Einstellhilfe ist nur für IRIG-B und DCF77 relevant und darf bei NTP und PTP Synchronisation nicht aktiviert werden. Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "*Geber*" aktiviert werden können.
Signalausgabe	Hier wählen Sie das Synchronsignal, mit dem die anderen Geräte synchronisiert werden. Abhängig vom Gerät gibt es unterschiedliche Ausgabe-Signale. • z.B. DCF oder IRIG-B. Geräte, die mit diesem Gerät synchronisiert werden, müssen als "*Signaleingang*" auf "*Synchronsignal SYNC*" oder "*Synchronsignal SYNC oder GPS* 323" gestellt werden. • PTP dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Es bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur. Durch die vorgegebenen Einstellungen wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Kapitel: "*Externe Zeitgeber: PTP* 328". • PTP-Master only 335: Existiert in dem Netzwerk kein PTP-Server mit absoluter Zeit, können Sie ein imc Gerät auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) synchronisieren. Definieren Sie dieses Gerät als PTP-Master, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.
Signaleingang	Hier wählen Sie das eingehende Synchronsignal, abhängig vom Synchronisationsgeber. Für DCF und IRIG-B wählen Sie bitte "*SYNC*".

Hinweis Gleichzeitiger Start von allen Geräten

Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen absolut die korrekte Zeit. **Jedoch starten die Geräte noch seriell.**
Um dies zu verhindern, wählen Sie

- unter "*Zeitstart* 353" den "*Synchronstart*"
- und eine geeignete "*Startoption* 354"; z.B. "*Automatischer Zeitstart*".

Siehe: "*Gleichzeitiger Start aller Geräte* 355"

Wegweiser

Zusammenfassung	Abschnitt
Wofür benötigt man die Synchronisation? Was sind die Vorteile?	Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie? 307
Kurze Erklärung der Begriffe. Wie z.B. : Synchronisation, Zeitstart, Zeitzone, gleichzeitiger Start aller Geräte, Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start)	Begriffsdefinitionen 310
Funktionsweise und genaue Erklärung der verschiedenen Uhren. Interne Geräteuhren, Externe Zeitgeber und die PC-Uhr.	Uhrentypen 311
Anwendungsvarianten der Synchronisation. Wie werden welche Uhren eingesetzt? Wie müssen die Geräte verkabelt werden? Wie wird imc STUDIO eingestellt? Was ist zu beachten?	Synchronisations-Varianten 317
Was ist bei Unterbrechungen des Synchronsignals zu beachten? Welche Abweichungen gibt es? Wie wird das Signal wieder synchron?	Phasenfehlerkorrektur 338
Was ist bei Zeitzonen zu beachten?	Arbeiten mit Zeitzonen 338
Sind alle Geräte mit einem Externen Master verbunden: Was passiert z.B. bei Verlust des Signals? ...	Was passiert wann? 343

9.2.3.1 Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie?

Wenn Sie genau ein Gerät zur Verfügung haben, werden Sie sich fragen, wofür eine Synchronisation überhaupt notwendig ist. Eine korrekte Zeit haben Sie in Ihren Daten bereits gefunden. Für die meisten Anwender ist es ausreichend die gemessenen Signale gegeneinander vergleichen zu können, solange diese innerhalb desselben Gerätes aufgenommen wurden.

Synchronität wird benötigt, wenn:

- **Mehrere Geräte** gleichzeitig an einem Objekt messen
- Die **absolute Zeit** von Bedeutung ist

Werden **Daten von verschiedenen Geräten** erfasst, sollen diese **zeitlich** genauso **verglichen** werden können, wie Daten eines einzelnen Gerätes. Die absolute Zeit spielt dabei meist keine große Rolle.

Die absolute Zeit ist aber dann wichtig, wenn **geografisch weit voneinander entfernte Ereignisse** mit einzelnen Geräten erfasst werden sollen. Mittels absolutem Zeitstempel werden sie anschließend gemeinsam analysiert.

Ablauf einer Synchronisation

Nach dem "Vorbereiten" übernehmen die Geräte die eingestellten Synchronisationseinstellungen.

Erst **nach dem ersten Vorbereiten**, **synchronisieren** sich die Geräte auf die jeweiligen Quellen. Die **Uhr im Gerät wird gestellt** (Phase), die **Frequenz wird dauerhaft geregelt** (frequenzsynchron). Bei der Übernahme der Zeit wird die im Gerät eingestellte **Zeitzone berücksichtigt** (z.B. Umrechnung der GPS-Zeit (UTC) in die eingestellte Zeitzone).

Bei jeder Synchronisationsvariante gibt es Unterschiede. Bei einigen wird z.B. die PC-Uhr in die Geräte übernommen, bei anderen nicht (wenn z.B. ein externer Master verwendet wird). Weitere Infos finden Sie im Kapitel: "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 313".

Beim **Start einer Messung** wird deren **Startzeit** entweder automatisch **festgelegt** (Sofortstart, automatischer Zeitstart), oder die Angabe erfolgt explizit (Zeitstart). Sobald die Startzeit ermittelt wurde, darf die Uhr im Gerät nicht mehr verstellt werden (siehe auch dazu den Hinweis weiter unten zur "*Abweichung der Zeit*"). Dadurch ist auch festgelegt, ob die Messzeit in Sommerzeit oder Winterzeit ausgedrückt wird.

Synchronsignalunterbrechung (nur Geräte der Gruppen A5-A7 194 und Geräte der Firmware-Gruppe B 194): Wenn das Synchronsignal nach einer Unterbrechung wieder zur Verfügung steht, wird ermittelt, wie weit die Zeit des Gerätes von der Referenzzeit abweicht. Dieser Phasenfehler wird dann durch Vertrimmen des Gerätetaktes korrigiert, bis das Gerät wieder absolut synchron zur Referenzzeit ist (siehe dazu: "*Phasenfehlerkorrektur* 338").

Hinweis Abweichung der Zeit

Betätigen Sie "Messung starten" ( ) , bevor die Synchronisierung abgeschlossen ist, kann eine Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit nicht mehr korrigiert werden.

Warten Sie mit dem Messungsstart, bis alle Geräte "*Synchronisiert*" melden, wenn **keine Abweichung** existieren darf. Oder erzwingen Sie einen **gleichzeitigen Start aller Geräte** 355, wenn Sie mehr als ein Gerät verwenden.

Wie kommt es zu der Abweichung?

Die Startzeit wird festgelegt, sobald Sie "*Messung starten*" ( ) betätigen. Das geschieht bei allen Start-Varianten, z.B. beim "*Sofortstart*", wie auch beim Start zu einer "*definierten Zeit*".

Ist die Startzeit festgelegt, wird die Geräte-Uhr nicht mehr gestellt (Zeitsprung, um die Absolutzeit zu übernehmen). Das Gerät meldet trotzdem, dass es synchron (frequenz-synchron) ist! (Uhrenstatus und imc Online FAMOS "`IsSynchronized`")

Die Frequenz ist synchron. Jedoch gibt es einen Offset zur Referenzzeit.

Beim nächsten Vorbereiten wird erneut versucht die Absolutzeit der externen Zeitreferenz zu übernehmen. Dazu wird die Synchronisation kurzzeitig unterbrochen und neu begonnen. Der Start der nächsten Messung sollte erst nach der erneuten Synchronisation erfolgen. Andernfalls wird dieser Vorgang bei jedem weiteren Vorbereiten wiederholt!

Ermittlung der Abweichung zur Referenzzeit bei NTP- und PTP-Synchronisierung

Die verbleibende Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit wird in der Variable "*pv.State.ResidualSyncTimeDeviation*" angegeben. Der Wert wird gesetzt, wenn "*Messung starten*" betätigt wird. Die aktuelle Abweichung wird daraufhin angegeben.

- "0.0" : "Initialwert", "keine Abweichung" oder "Wert konnte nicht ermittelt werden" (siehe weiter unten).
- ">0" : Abweichung in Sekunden.

Keine Angabe bei allen anderen Synchronisationsvarianten

Bei den anderen Synchronisationsvarianten (wie z.B. GPS, DCF, ...) ist der Wert nicht ermittelbar und wird immer auf "0.0" gesetzt!

Hinweis Wann wird die Geräteuhr nicht gestellt

Wenn der PC eine Messung vorbereitet, stellt er auch die Uhrzeit im Gerät.
Die Gerätezeit wird **nicht** vom PC gestellt:

- wenn bereits ein gültiges Synchronsignal anliegt (insbesondere, wenn das Gerät synchron ist) oder
- wenn die Synchronisations-Ausgabe (*SYNC*) des Gerätes bereits läuft (ansonsten müssten alle Geräte die Synchronisation erneut starten) oder
- wenn als Synchronsignal "NTP" oder "PTP" ausgewählt ist.

9.2.3.2 Begriffsdefinitionen

Synchronisation:

Synchron sind Geräte, deren Zeitbasen starr miteinander gekoppelt sind. Dies wird auf zwei Wegen erreicht:

- *Verwendung eines externen Zeitsignals:* Steht das Zeitsignal eines genauen Zeitnormales (absoluter Zeitgeber: z.B. DCF, GPS, NTP, ...) zur Verfügung, kann dieses zur Synchronisation der Geräte verwendet werden. Die Zeitbasen der Geräte sind dann nicht nur untereinander synchron, sondern auch zum verwendeten Zeitnormal.
- *Verwendung der Zeitbasis eines Gerätes:* Das Zeitsignal eines Gerätes (Master) wird zur Synchronisation weiterer Geräte (Slaves) verwendet. Die Zeitbasen der Geräte sind nur untereinander synchron, nicht aber gegenüber der absoluten Zeit.

Ein Mix-Betrieb ist möglich, so dass ein Gerät sich auf eine externe Quelle synchronisiert und sich alle anderen Geräte auf das (Master)-Gerät synchronisieren.

Zeitstart:

Der Start wird von einer Uhr zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgelöst. Jedes Gerät hat eine eigene Uhr. Sollen mehrere Geräte gleichzeitig starten, hängt die Genauigkeit des Startzeitpunkts von der Genauigkeit der Synchronisation ab.

Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start):

Diese Betriebsart stellt die Synchronisation von mehreren Geräten sicher, wobei der Start durch die Uhr jedes Gerätes ausgelöst wird. Alle Uhren müssen dazu synchron sein. Als Masteruhr wird entweder

- eine extern synchronisierbare Uhr verwendet oder
- das Uhrenmodul eines Gerätes, welches zum Master erklärt wird oder
- jedes Gerät hat seine eigene Zeitquelle oder
- ...

Gleichzeitiger Start aller Geräte:

Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. U.a. muss eine geeignete "*Startoption* 354" gewählt werden. z.B. "Automatischer Zeitstart".

Mit der Option "sofort" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet. Die Messdaten sind dann nur in der absoluten Zeit-Darstellung synchron zueinander.

Zudem muss die Option: "*Synchronstart* 353" aktiviert sein.

Siehe "*Gleichzeitiger Start aller Geräte* 355"

Zeitzone und Wechsel von Sommer-/Winterzeit:

Die Gerätesoftware ist in der Lage den Wechsel von Sommer auf Winterzeit sowie eine Zeitzone zu berücksichtigen. Die Einstellung erfolgt in den Geräte-Eigenschaften 232: "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*" und "*Wechsel Sommer/Winterzeit*".

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

Begriff	Beschreibung
STD	**ST**andar**D** time; Abkürzung für Winterzeit (Standardzeit)
DST	**D**aylight **S**aving **T**ime; Abkürzung für Sommerzeit
DST-Zustand	DST oder STD
DST-Umschaltung	Wechsel DST<->STD
UTC	Zeitzone des Nullmeridians (Weltzeit); keine DST-Umschaltung!
localtime	Die Zeit in der jeweiligen Zeitzone unter Berücksichtigung des aktuellen DST-Zustandes
RTC	RealTimeClock; interne Geräteuhr
SyncRTC 312	Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
VRTC 313	Virtuelle Uhr auf dem PC

9.2.3.3 Uhrentypen

Interne Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
SyncRTC 312	Für alle Gerätetypen: Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
VRTC 313	Virtuelle Uhr auf dem PC.

Externe Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
DCF77 318	Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194
IRIG-B 318	Für Geräte der Gruppen A5-A7 194 und Geräte der Firmware-Gruppe B 194
GPS 322	Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 und Geräte der Gruppe B11 194
NTP 324	Für Geräte der Gruppen A5-A7 194 und Geräte der Firmware-Gruppe B 194
PTP 328	Für Geräte der Gruppe A7 194 mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT

9.2.3.3.1 Interne Zeitgeber: Geräteuhr - SyncRTC

Die SyncRTC ist die geräteinterne Uhr. SyncRTC: **Sync**hronisierbare **R**eal **T**ime **C**lock.

Sie wird z.B. verwendet, um die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten zu bestimmen. Nachdem diese Startzeit ermittelt wurde, spielt die Absolutzeit der SyncRTC bis zum nächsten Vorbereiten einer Messung keine Rolle mehr. Sämtliche Zeitangaben werden durch Addition von Abtastzeiten zur Startzeit gebildet. Die Abtastzeiten werden aus der Frequenz der SyncRTC abgeleitet.

Sollte die Uhr z.B. springen (Zeitumstellung) hat das keinen Einfluss auf die Messung.

Die SyncRTC kann auf vielfältige Weise mit externen Zeitquellen synchronisiert werden. Damit verwendet sie sowohl die korrekte absolute Zeit als auch die korrekte Frequenz.

Die meisten Geräte* verfügen über einen externen Anschluss "*SYNC*" und einen GPS-Eingang zur Synchronisation mit anderen Uhren. Den SYNC-Anschluss können Sie wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurieren. DCF77 oder IRIG-B 002 (wenn vom Gerät unterstützt) können Sie als Signalformat wählen.

Als Eingangssignale können Sie andere imc Geräte oder externe Zeitquellen verwenden (z.B. GPS-Uhren von Meinberg, Hopf, etc.).

Abhängig vom Gerätetyp stehen noch weitere Synchronisationsmechanismen zur Verfügung. Siehe: Uhrentypen: Externe Zeitgeber 311.

*Hinweis: Abhängig vom Gerätetyp und Gehäuse, können Anschlüsse nicht vorhanden sein!

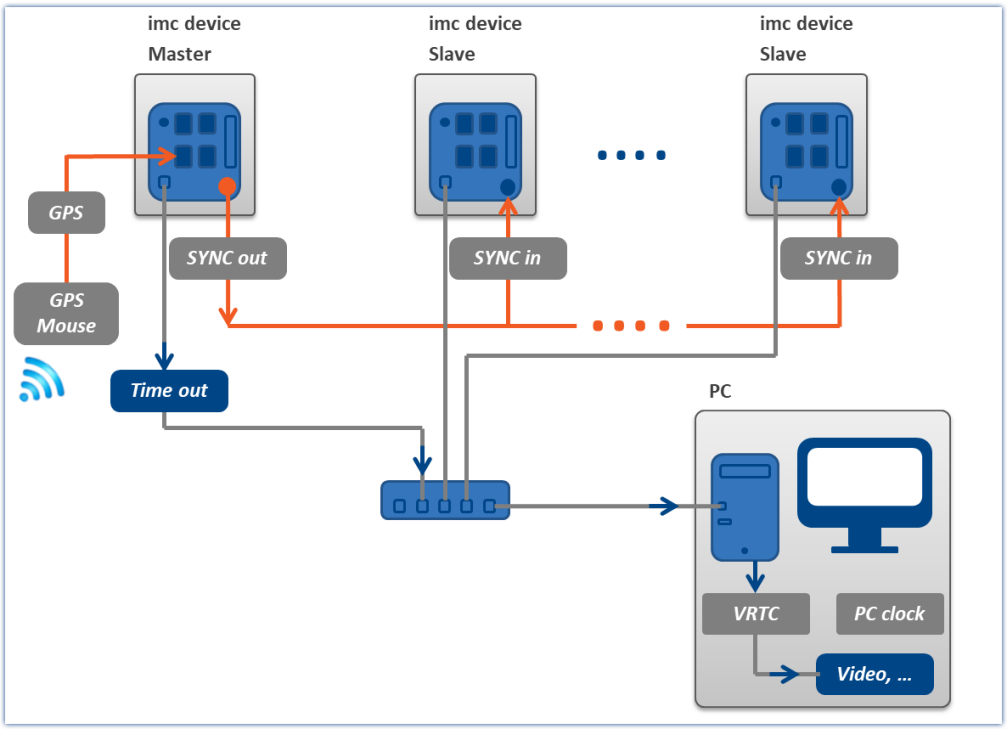
9.2.3.3.2 VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC

Für genaue Zeitangaben auf dem PC und für die Synchronisation von Geräte- und PC-Ergebnissen wird auf dem PC eine **virtuelle Uhr** (VRTC) verwendet.

Die Abnehmer auf dem PC verwenden immer die Uhrzeit der virtuellen Uhr. Ein Abnehmer kann z.B. die Uhr auf einer Panel-Seite sein oder ein Video-Signal.

Kurzfassung: Wie funktioniert die virtuelle Geräteuhr?

Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-imc-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X).



Beispiel für eine Synchronisation der VRTC über das Master-Gerät.

Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc STUDIO eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten.

Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit.

Mindestgenauigkeit:

Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.

Die "*Mindestgenauigkeit*" finden Sie in den Optionen: Menüband "*Extras*" > "*Optionen*" unter dem Bereich: "*Setup*" > "*Allgemeine Optionen*" > "*Virtuelle Geräteuhr* 142".

FAQ

Frage: Welche Uhrzeit wird beim Vorbereiten der Geräte verwendet?

Antwort: Das hängt von der eingestellten Synchronisation der Geräte ab:

- Ohne externen Synchrongeber werden beim Vorbereiten die Geräte-Uhren **auf die Uhrzeit der VRTC gestellt** (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)
- Mit externem Synchrongeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchrongeber. Die virtuelle Uhr wird **auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt**.

Danach regelt sich die VRTC auf die Geräteuhr.

Weitere Hinweise und Abweichungen finden Sie weiter unten im Bereich "*Genaue Arbeitsweise der VRTC*". Insbesondere bei der NTP- und PTP-Synchronisation bzw. zum Verhalten während der Messung.

Frage: Unterscheiden sich die PC-Uhr und die VRTC auf dem PC?

Antwort: Ja. Die VRTC läuft auf dem PC und kann die Uhrzeit des PCs unter Umständen annehmen (siehe Frage zuvor). Jedoch hat sie einen eigenen hoch aufgelösten Counter, der es ermöglicht wesentlich genauere Zeiten anzugeben als die PC-Zeit. Die größte Abweichung existiert bei externer Synchronisation. Dabei nimmt die VRTC die Geräte-Uhrzeit beim Vorbereiten an.

Auflösung und Abweichungen vor und nach dem Messungs-Start

Die VRTC regelt sich während der Messung auf die Geräteuhr. Der Takt der Geräte liefert dafür eine Auflösung von 1 ms oder besser.

Bis zum Startzeitpunkt gibt es Unterschiede bei den Geräten:

- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten der Gruppe A5-A7 und Firmware-Gruppe B** 194 hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 1 ms**.
- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten bis zur Gruppe A4** 194 hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 15 ms**.

Die Abweichung wird nach dem Start über mehrere Sekunden hinweg verbessert. Das ist bei allen Abnehmern der VRTC zu beachten. Z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X.

Wenn möglich, definieren Sie ein Gerät der Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B 194 als Synchron-Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.

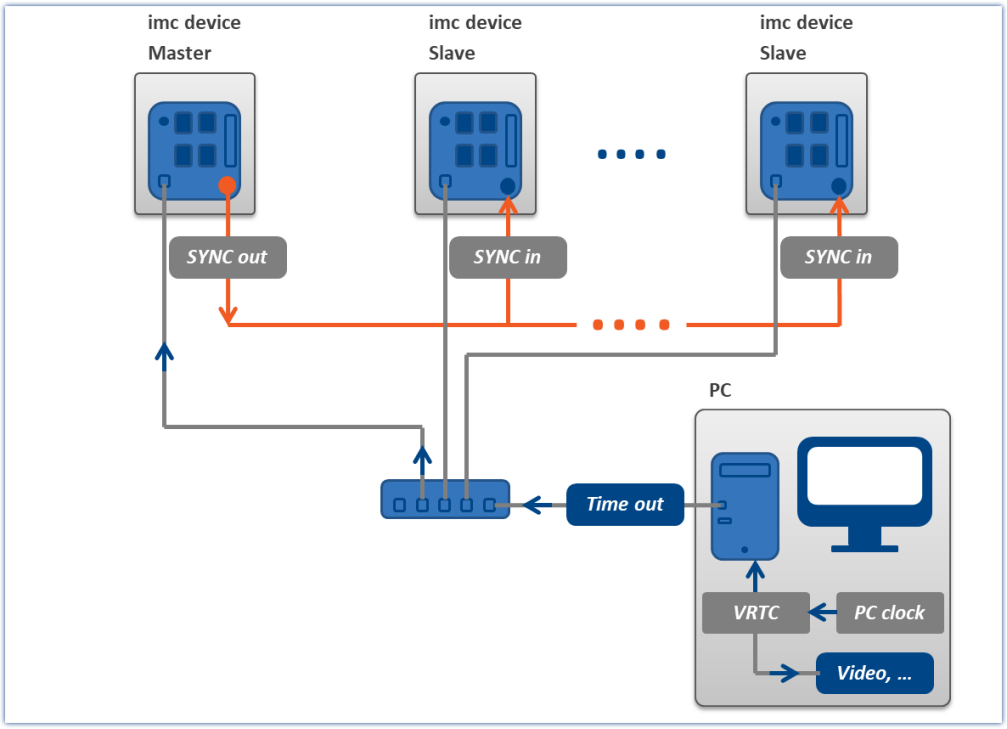
Genaue Arbeitsweise der VRTC

Beim Start von imc STUDIO übernimmt die VRTC die Zeit vom PC.

Wenn keine Messung läuft (oder keine anderen Komponenten die VRTC benötigen) gilt folgendes Verhalten: Die Zeit zwischen PC und VRTC wird alle 10 s kalibriert. Da es keine Abnehmer gibt, wird hier auch gesprungen (in positiver, wie negativer Richtung).

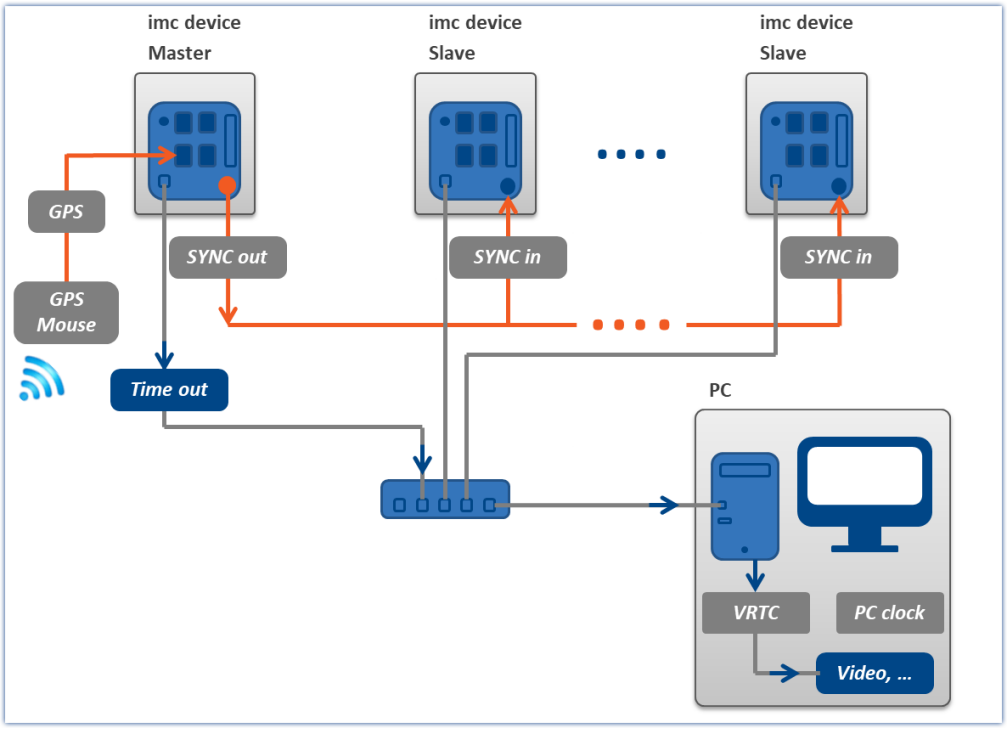
Verhalten beim Vorbereiten (aller Geräte) - Setzen der Geräte-Uhr:

- Ohne externen Synchrongeber werden beim Vorbereiten einmalig die Geräte-Uhren auf die Uhrzeit der VRTC gestellt (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten ohne externen Master

- Mit externem Synchrongeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchrongeber. Die virtuelle Uhr wird einmalig auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt (siehe weiter unten die Ausnahme bei NTP- und PTP-Synchronisation).



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten mit externem Master

Verhalten während der Messung:

- Die imc Geräte synchronisieren sich in Abhängigkeit ihrer Synchronisations-Einstellungen. Diese arbeiten unabhängig von der VRTC.
- Verhalten der VRTC
  - **Keine Synchronisation** der Geräte untereinander **oder Synchronisation über SYNC** (DCF/IRIG-B):
    Die VRTC regelt sich auf die Geräteuhr des Mastergerätes (wenn kein Mastergerät existiert, dann das erste in der Liste).
    Die Anpassung der Zeit läuft immer monoton steigend. Sprünge werden nicht durchgeführt.
  - **NTP**, **PTP**:
    Es findet keine Kalibrierung der VRTC auf die Geräte-Uhr statt! Synchronisieren Sie bitte den PC auf die gleiche Quelle.
    Die VRTC regelt sich auf die PC-Zeit.

Hinweis — Die Genauigkeit ist abhängig vom Betriebssystem

Die Genauigkeit des internen Taktes des PCs spielt hier eine große Rolle. Neuere Betriebssysteme haben eine höhere Genauigkeit. Bei Win 10 kann man von einer Genauigkeit von bis zu 100 ns ausgehen.

Hinweis Empfohlene Verfahrensweisen

- Verwenden Sie, wenn möglich, definierte Mastergeräte.
- Definieren Sie, wenn möglich, ein Gerät der Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B 194 als Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.
- Synchronisieren Sie, bei Verwendung von NTP oder PTP, immer auch den PC mit der Quelle.

9.2.3.4 Synchronisations-Varianten

In den folgenden Beispielen werden zwei Synchronisations-Varianten vorgestellt.

Variante	Beschreibung
Master/Slave Aufbau	Alle Geräte sind miteinander über "SYNC" synchronisiert. Der Takt wird von einem Mastergerät vorgegeben (welches z.B. auf eine externe Uhr synchronisiert werden kann). Alle Geräte werden über die SYNC-Buchse verbunden. Es ist kein Abschlusswiderstand notwendig.
Individuelle Synchronisation aller Geräte	Individuelle Synchronisation jedes Gerätes. Ist eine Verbindung unter den Geräten über eine SYNC-Leitung nicht möglich, kann jedes Gerät individuell von einer externen Uhr synchronisiert werden

Hinweis Ausfall der Synchron-Quelle

- Beim **Ausfall des Masters** arbeiten alle Geräte mit ihrer internen Uhr weiter und driften entsprechend der Genauigkeit in den technischen Daten des Gerätes auseinander.
- Beim **Ausfall der externen Zeitquelle** (z.B. GPS oder NTP/PTP) läuft der Master mit seiner internen Uhr weiter. Die Geräte bleiben jedoch untereinander synchron.

9.2.3.4.1 IRIG-B oder DCF77

Einleitung: IRIG-B

Das IRIG-B Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet ein LOW* aktives 5V TTL Signal und unterstützt folgende Varianten IRIG-B002, B000, B001, B003. Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

Für alle Varianten gilt 100 Pulse pro Sekunde, DC Level Shift (DCLS), Pulsbreitenkodiert, kein Trägersignal. Die letzte Ziffer beschreibt die kodierte Information:

B000	BCD, CF, SBS	BCD - Binary Coded Decimal, Kodierung der Zeit (HH,MM,SS,DDD)
B001	BCD, CF	SBS - Straight Binary Second of day, Tagessekunde (0....86400)
B002	BCD	CF - Control Functions, abhängig von der Applikation
B003	BCD, SBS	

Es können die hier aufgeführten Varianten als Eingangssignal angeschlossen werden. Das Messgerät wertet jedoch ausschließlich die BCD Information aus!

Dauer der Synchronisation: Mit einer typischen Synchronisationszeit von ca. 20 s ist IRIG-B die schnellste der verfügbaren Varianten.

Hinweis

- Als Synchronsignaleingang muss "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden.
- Es wird erwartet, dass die Zeitinformation der lokalen Zeit des Gerätes entspricht!
- **Bei der Signalausgabe** (IRIG-B002) werden nur **BCD-Informationen** ausgegeben, also keine CF bzw. SBS Informationen.

*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.

Einleitung: DCF77

Das DCF77 Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet bei DCF77 ein LOW* aktives 5V TTL Signal (1Hz Impulse). Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

Dauer der Synchronisation: Die komplette Zeit ist innerhalb einer Minute verschlüsselt und beginnt beim Start der Minute. Daher beträgt die Minimaldauer der Synchronisation mindestens 1 Minute!

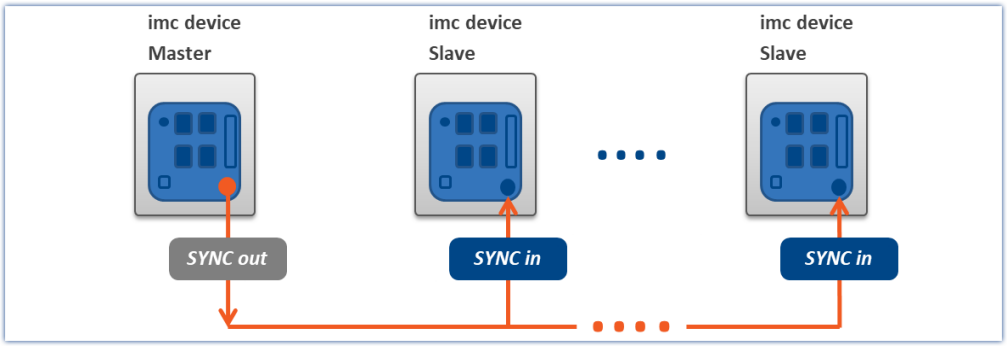
Hinweis

Als Synchronsignaleingang muss "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden.

*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.

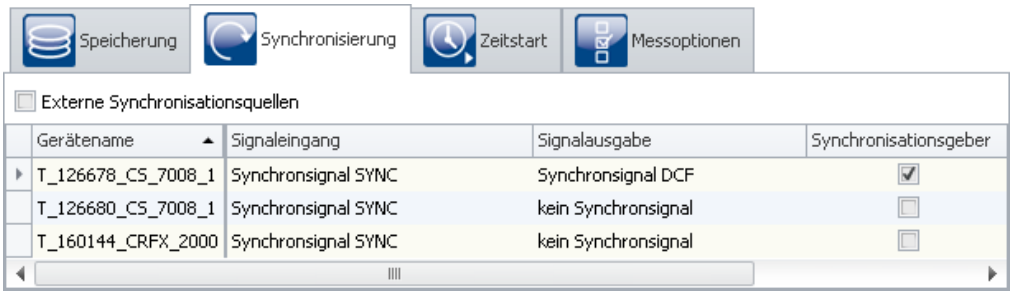
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron, jedoch nicht synchron zur Absolutzeit einer externen Uhr.



Beispiel für Synchronisation mit einem Gerät als Master und Slave Geräten

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal SYNC
	Slave:	Synchronsignal SYNC
		Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Hinweis

- Der Master synchronisiert sich auf sein eigenes Signal, damit er auch meldet, dass er synchron ist. Daher ist dessen Synchroneingang auf "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt.
- Eine Slave-Uhr, die ein externes Uhren-Signal empfängt, wird niemals vom PC gestellt.
- Die Masteruhr wird beim Vorbereiten auf die PC-Zeit gestellt (siehe "*VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC* 313").

  Das geschieht z.B. auch nach dem Einschalten der Geräte [1].

  Damit wird erreicht, dass beim Arbeiten mit den Geräten nur ein einziges Mal auf die Synchronisation gewartet werden muss.
- Falls am Mastergerät ein GPS-Empfänger angeschlossen ist, dieser aber ignoriert werden soll, muss als Signaleingang "*Synchronsignal SYNC*" eingestellt werden. Andernfalls synchronisiert sich der Master u.U. auf das GPS-Signal.

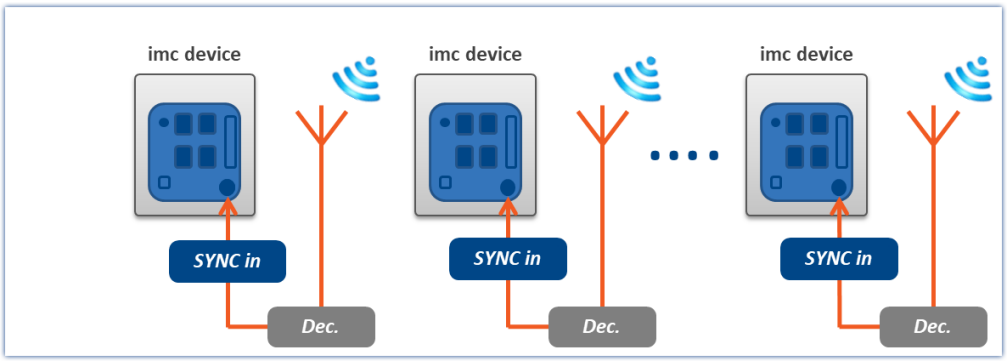
1: Trifft nicht zu, wenn in den Geräte-Eigenschaften die Default-Synchroneinstellung definiert ist. Dann wird die Zeit nur angepasst, wenn nachträglich auf der Synchronisations-Seite die Signalausgabe auf "Kein Synchronsignal" gestellt wird. Nach der Umstellung führen Sie einmal das Vorberieten durch und stellen Sie danach die gewünschte Synchronisation ein.

Individuelle Synchronisation aller Geräte - Externer Zeitgeber

Am Beispiel: DCF77

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten DCF77 Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.

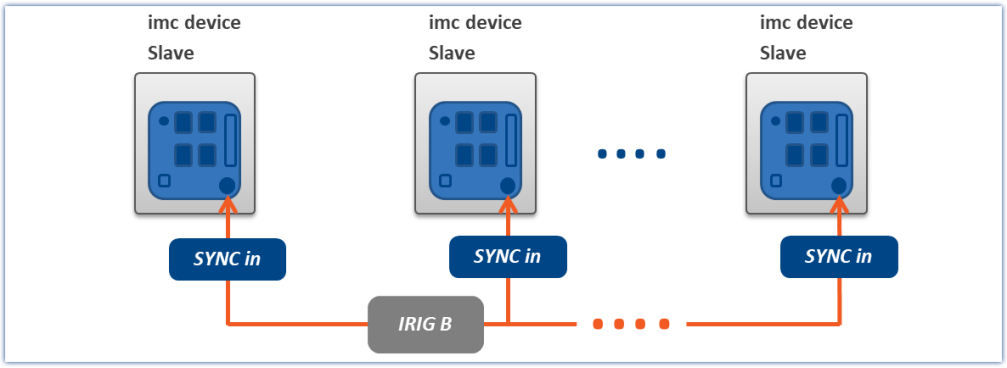
Das Antennensignal muss über einen Decoder auf TTL Pegel gewandelt werden.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit DCF77

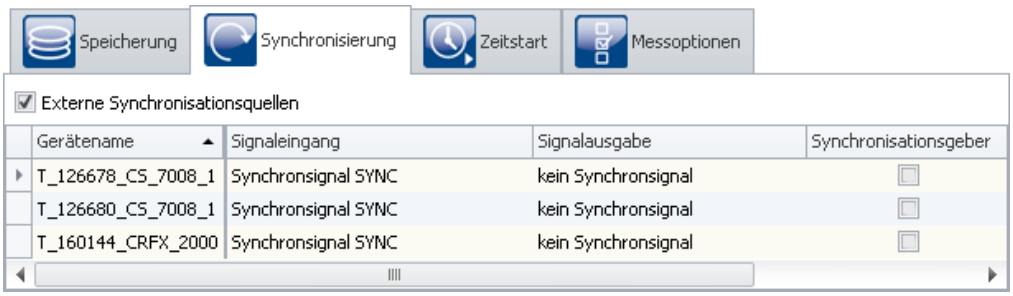
Am Beispiel: IRIG-B

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten IRIG-B Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit IRIG-B

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal SYNC
		Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.2 GPS-Empfänger als Zeitgeber

Einleitung: GPS

Der GPS-Empfänger (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem) wird an die Buchse "*GPS*" angeschlossen. Je nach Gerätetyp ist der GPS-Anschluss als 9-polige DSUB- oder 7-polige LEMO-Buchse ausgeführt. Die Versorgung erfolgt durch das Messgerät. Sobald das Gerät eingeschaltet wird, beginnt der GPS-Empfänger mit der Suche nach den Satelliten.

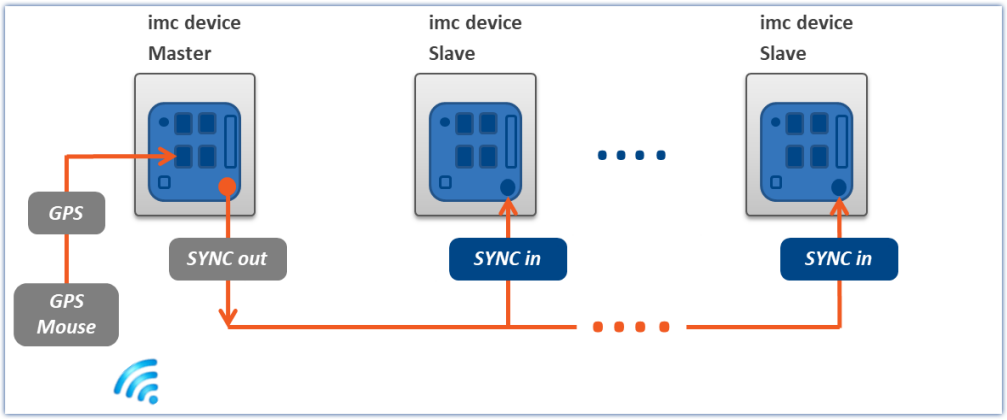
Das GPS-Signal, welches weltweit empfangen wird, liefert unter anderem die Greenwich Mean Time (GMT).

Dauer der Synchronisation: Die Mindestdauer der Synchronisation ist abhängig vom Empfang und vom letzten Einsatzort. Beim Ersteinsatz benötigt der Empfänger einige Minuten, bis einige Satelliten und damit die eigene Position gefunden wurde. Beim nächsten Start werden die letzten Positionsdaten verwendet und die Satelliten schneller gefunden.

Bei freier Sicht zum Himmel ist der Empfänger typisch nach 1 Minute bereit, Zeit- und Positionsdaten an das Gerät zu senden.

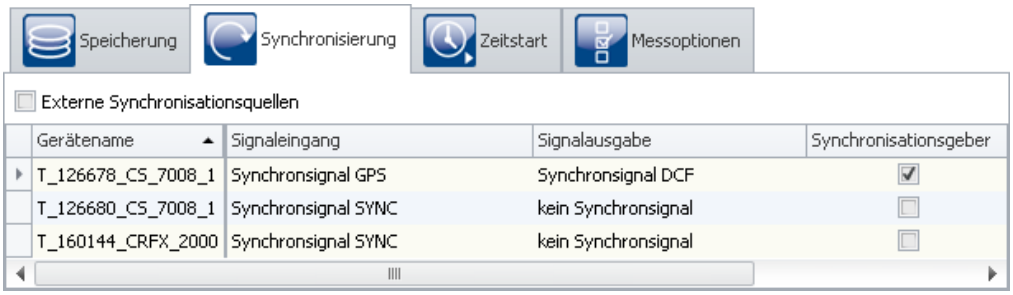
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten GPS-Zeit.



GPS synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte über SYNC

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal GPS
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Unterschiedliches Verhalten bei GPS-Synchronisation + SYNC-Ausgabe

- **Gilt für Geräte der Gruppe A4 194:** Wird bei einem Gerät die DCF-Ausgabe aktiviert und gleichzeitig GPS als Synchroneingang eingestellt, erfolgt die DCF-Ausgabe nur so lange, wie das Gerät mit der GPS-Quelle synchron ist. Fällt die GPS-Quelle aus, wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7 194 und Geräte der Firmware-Gruppe B 194:**
  Die SYNC-Ausgabe beginnt erst nach der ersten Synchronisation mit GPS. Fällt das GPS-Signal aus, wird das SYNC-Signal trotzdem weiter ausgegeben. Alle angeschlossenen Geräte bleiben synchron zum Master. Wenn das GPS-Signal wiederkehrt, wird der entstandene Phasenfehler vom Master korrigiert, siehe Phasenfehlerkorrektur 338. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.

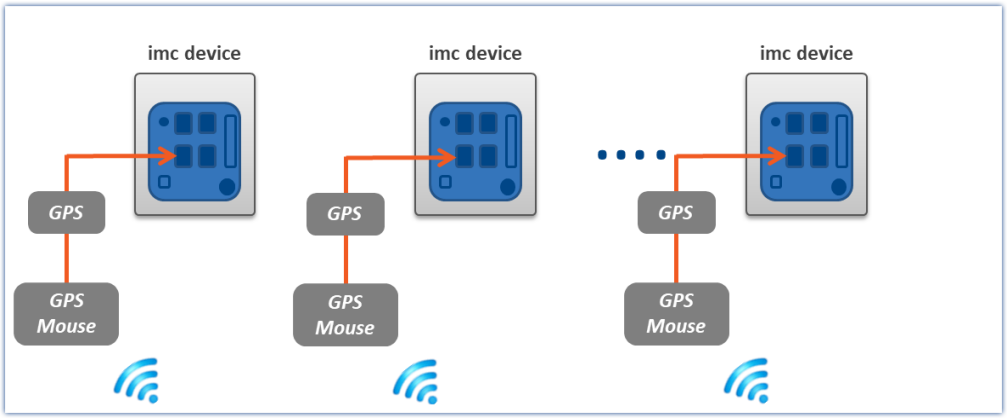
Unterschiedliches Verhalten bei GPS- und SYNC Synchronisation + SYNC-Ausgabe

- **Gilt für Geräte der Gruppe A4 194:** Es wird sofort mit der DCF-Ausgabe begonnen. Liegt ein GPS-Signal an, so wird darauf synchronisiert. Fällt das GPS-Signal einmal aus oder liegt es nach dem Vorbereiten der Messung nicht an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene DCF-Ausgabe. Das GPS-Signal wird dann für die laufende Messung nicht mehr berücksichtigt!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7 194:**
  Es wird sofort mit der SYNC-Ausgabe begonnen. Ein anliegendes GPS-Signal verdrängt immer das eigene SYNC-Signal als Synchronquelle! Liegt kein GPS- Signal an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene SYNC-Ausgabe.
  Sobald ein GPS-Signal verfügbar ist, synchronisiert sich das Gerät mit GPS. Die SYNC-Ausgabe wird kurz unterbrochen, damit alle SYNC-Slaves die GPS-Zeit übernehmen. Nach der ersten Synchronisation mit GPS bleibt die SYNC-Ausgabe erhalten, auch wenn das GPS-Signal ausfällt!
  Fällt das GPS-Signal erneut aus, synchronisiert sich das Gerät wieder auf sein eigenes SYNC-Signal. Kehrt das externe GPS-Signal zurück, synchronisiert sich das Gerät darauf, indem es den entstandenen Phasenfehler 338 korrigiert. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC oder GPS	Synchronsignal DCF	☑
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	☐
T_160144_CRFX_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	☐

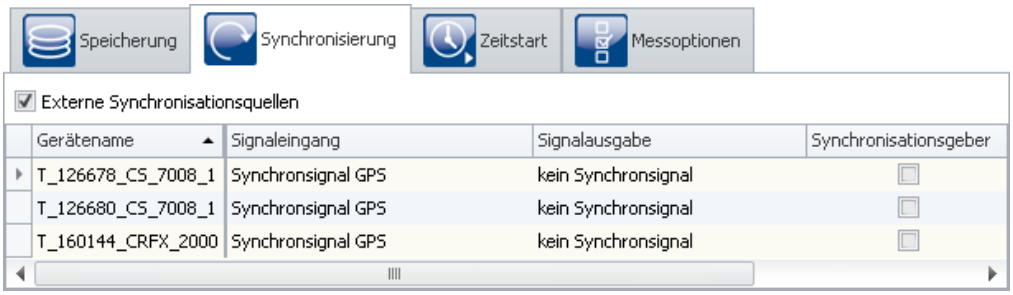
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten GPS-Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit GPS

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal GPS
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.3 NTP

Einleitung: NTP

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen und verwendet das Transportprotokoll UDP. Es wurde speziell entwickelt, um eine zuverlässige Verteilung der Zeitinformation über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit zu ermöglichen.

Genauigkeit: NTPv4 kann die lokale Zeit eines Systems über das öffentliche Internet mit einer Genauigkeit von ca. 10 ms synchronisieren, in lokalen Netzwerken sind unter idealen Bedingungen sogar Genauigkeiten von 0,2 ms und besser möglich. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.

Dauer der Synchronisation: Die Synchronisation auf einen NTP Server ist ein langwieriger Prozess. In Intervallen tauscht das Messgerät mit dem Server ein Datenpaket aus. Mit den Standardeinstellungen und einer großen Zeitabweichung kann es bis zu 3 h dauern, bis eine Genauigkeit im Bereich von 20 ms erreicht wird. Bzw. bis zu 12 h bis die Abweichung <5 ms beträgt.

Damit die Synchronisation schon nach dem Einschalten beginnt kann die Verwendung von NTP als Standard Synchronisations-Eingang für das Messgerät eingerichtet werden (siehe "*Geräte-Eigenschaften* 230").

Zudem können Sie dort die Intervall-Zeit verringern, um eine bessere Genauigkeit und eine schnellere Synchronisierung zu erlangen. Mit dem "Min-Intervall" wird bei großer Abweichung gegen geregelt; bei guten Werten wird die Intervall-Zeit erhöht, bis auf "Max-Intervall"

Nach der ersten Synchronisierung sollte das Gerät mindestens eine Stunde eingeschaltet bleiben. Erst dann wird die ermittelte Frequenzabweichung im Gerät gespeichert. Wird das Gerät neugestartet, ist die Frequenzabweichung bekannt und eine Synchronisation geht dementsprechend schneller.

Das Messgerät unterstützt bis zu zwei NTP Server.

Anwendung in imc STUDIO

Auf der Setup-Seite "*Geräte*" im Dialog "*Synchronisation*" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für NTP-fähige Geräte wird dort u.a. "*Synchronsignal NTP*" angeboten.

Wird als **Signaleingang "*Synchronsignal NTP*"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "NTP". Hier können Sie NTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist. Die Konfiguration einiger Parameter können Sie auch über die Geräte-Eigenschaften 230 vornehmen.

Folgende Parameter können Sie in der Tabelle einfügen oder teils auch über den "NTP"-Reiter konfigurieren:

- NTP-Server 1 und 2
- Maximal zulässige Zeit-Abweichung (NTP)
- Synchronisations-Intervall
- Maximale Synchronisations-Wartezeit beim Selbststart (gilt für alle Synchronisationsarten)

Zur Einstellung von NTP ist auch folgender Parameter aus den Geräte-Eigenschaften 230 relevant:

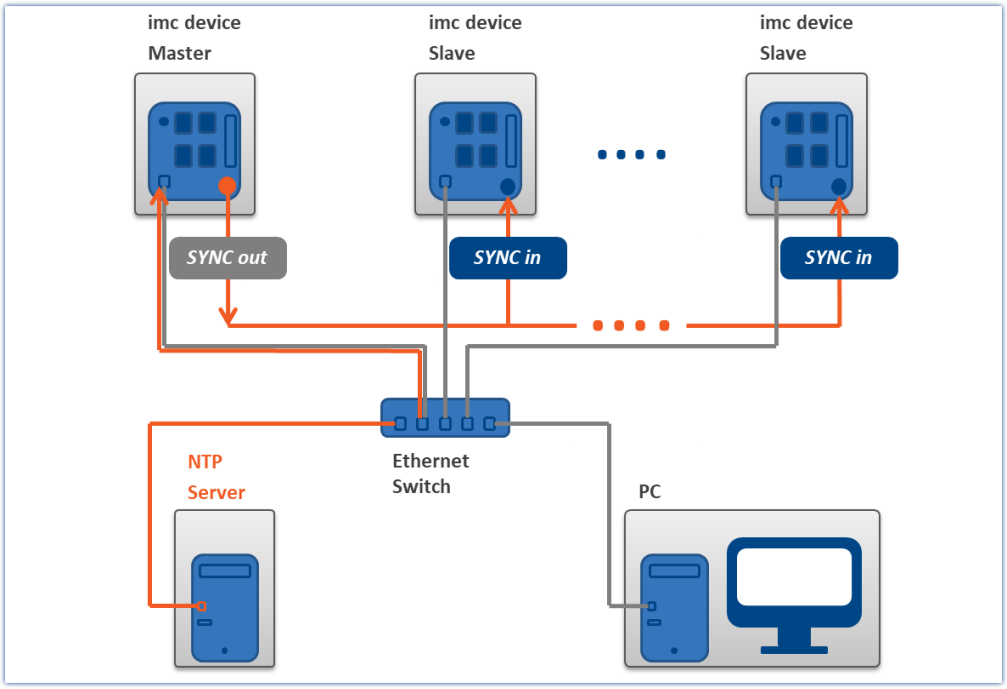
- Berücksichtigung des Wechsels von "*Sommer und Winterzeit*"

Hinweis

- Falls die Phasenlage zweier Spannungen von zwei verschiedenen Geräten verglichen werden soll, ist nur der Master auf NTP zu synchronisieren. Dieser synchronisiert weitere Geräte über SYNC (DCF77/IRIG-B), siehe "*Master/Slave Aufbau* 326".
- Die Güte der Synchronisation kann mit Hilfe der pv-Variable "pv.SyncTimeDeviation" überwacht werden. Sie gibt die geschätzte Abweichung der Gerätezeit zurzeit des NTP-Servers in Sekunden an. Der Momentanwert ist nicht aussagefähig! Erst bei einer Betrachtung über einen längeren Zeitraum vermittelt der Verlauf einen Eindruck von der Güte der Synchronisation!
- Die Konstanz der Synchronisation hängt stark von den Temperaturschwankungen des Gerätes ab! Jedes ° C kann zu einer vorübergehenden größeren Abweichung führen. Hohe Genauigkeiten werden nur unter konstanten Temperaturverhältnissen erreicht (z.B. Schaltschränke).

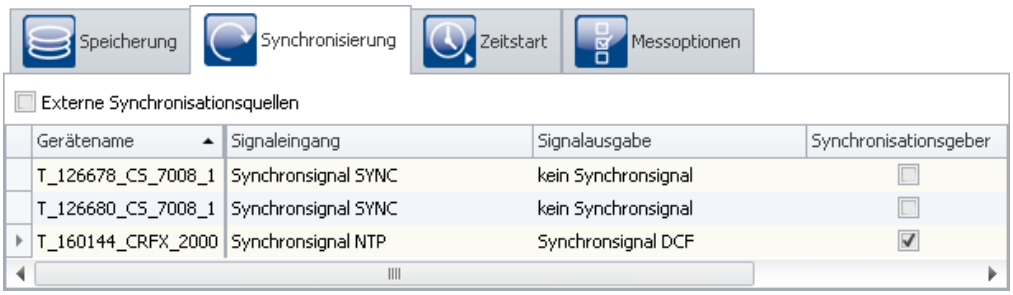
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten NTP Zeit.



Über NTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

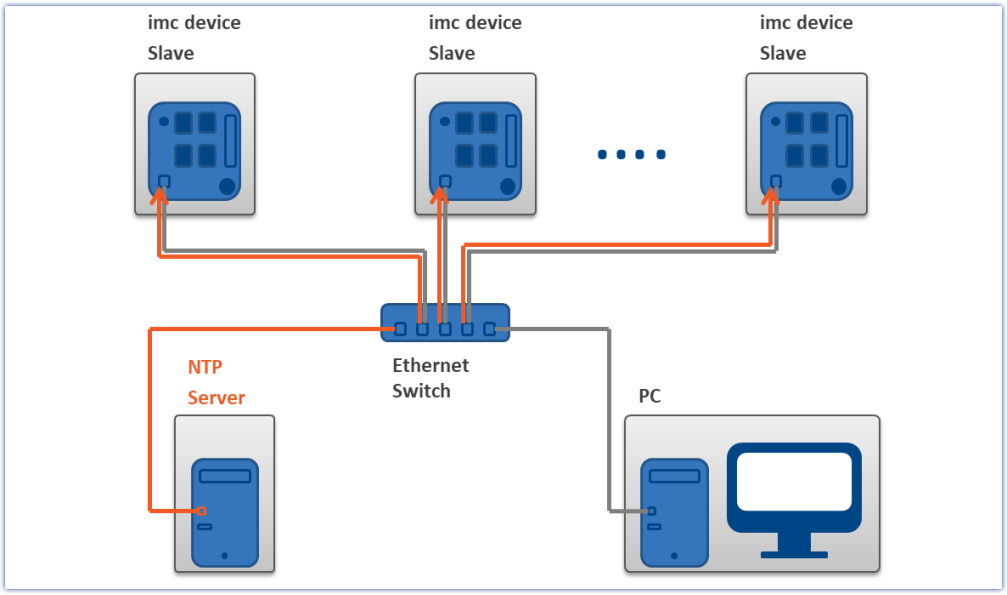
Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal NTP
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

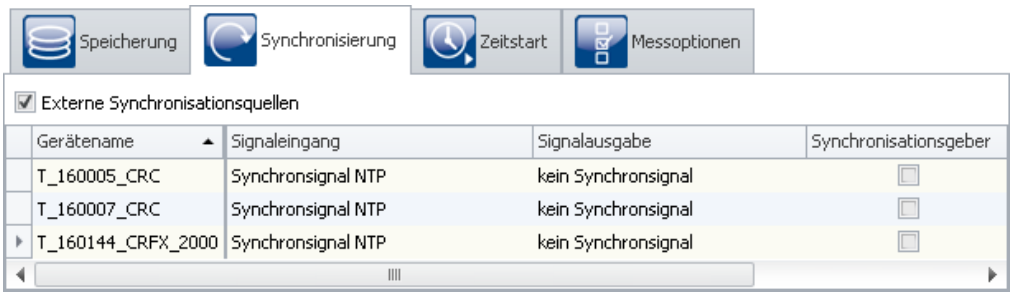
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten NTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Die Synchronität untereinander ist begrenzt (siehe: "*Genauigkeit* 324").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit NTP

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal NTP
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.4 PTP

Einleitung: PTP

Das Precision Time Protocol (PTP) dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Im Vergleich zu NTP ist die erzielbare Genauigkeit deutlich höher.

Kennzeichen	Beschreibung
Voraussetzung und Einschränkung	Ein PTP-fähiges Gerät 194 wird benötigt. Es wird ein PTP-fähiges Netzwerk-Equipment (Switche) und optional ein PTP-Zeitserver benötigt. Die Synchronisation beschränkt sich auf das lokale Netzwerk. Eine Synchronisation über das Internet ist nicht vorgesehen.
Struktur	PTP bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur, in der jedes Gerät das Netzwerk nach Informationen des aktuellen Zeitservers abhorcht. Erkennt es keinen Server oder sind seine eigenen Kenndaten dem aktuellen Server überlegen, sendet es seine eigenen Informationen ins Netzwerk. Der aktuelle Server sowie alle Klienten erkennen, dass es einen neuen, besseren Server gibt und verwenden fortan den neuen Server. Der vorher aktuelle Server stellt das Senden seiner Informationen ein. Grundsätzlich kann jedes PTP-fähige imc Gerät auch als Zeitserver dienen. Durch die Konfigurationsoption "Slave only" kann ein Gerät davon abgehalten werden, sich als Zeitserver zur Verfügung zu stellen.
Genauigkeit	PTP erreicht unter guten Bedingungen eine Genauigkeit von deutlich unter 1 µs. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.
Dauer der Synchronisation	Die Synchronisation dauert nach dem Vorbereiten der Messung ca. 20-30 s. In Abhängigkeit von den eingestellten PTP-Parametern kann sich die Synchronisierungszeit verlängern. Der Vorgang verlängert sich, wenn die Messung bereits gestartet wird, bevor das Gerät die Uhrzeit des Zeitservers übernehmen konnte. Die Zeitdifferenz wird dann durch das Vertrimmen der geräteinternen Uhr (SyncRTC) über einen längeren Zeitraum kompensiert.
Zeitzone	Für die Verwendung von PTP ist es erforderlich, dass die Zeitzone entsprechend den eigenen Anforderungen eingestellt ist. Andernfalls kommt es zu einem unerwünschten Zeitversatz zwischen dem imc Gerät und anderen Geräten bzw. dem PC.

Hinweis

Mit den Parametern "*First step threshold*" und "*Step threshold*" kann das Verhalten vor und nach dem Start der Messung beeinflusst werden (siehe Beschreibung der Parameter).

Anwendung in imc STUDIO

Auf der Setup-Seite "*Geräte*" im Dialog "*Synchronisation*" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für PTP-fähige Geräte wird dort u.a. "*Synchronsignal PTP*" angeboten.

Wird als **Signaleingang "*Synchronsignal PTP*"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "PTP". Hier können Sie PTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist.

Preset - Voreinstellungen

Das Protokoll kann mit Hilfe von vielen Parametern an Ihre Bedürfnisse angepasst werden. imc STUDIO bietet mehrere Voreinstellungen für die Parameter. Zudem können Sie jeden Parameter editieren.

Preset	Beschreibung
IEEE 1588 2008	Definierter Standard von IEEE (Default Einstellung)
fos4X	Konfiguration, um eine Synchronisation mit den fos4X Geräten zu ermöglichen, die in imc STUDIO als Fremdgeräte verwendet werden können.
Benutzerdefiniert	Ermöglicht die Konfiguration aller PTP-Parameter. Ist "Benutzerdefiniert" gewählt, werden alle Parameter eingeblendet.

Hinweis

Die eingestellten Werte werden verworfen, sobald wieder eine andere Voreinstellung gewählt wird.

Hinweis

- Die PTP Parameter werden im Experiment gespeichert.
- Für den Parameter "Signalausgang" gibt es keine Option wie "Synchronsignal PTP".
- Wird im Dialog "Synchronisierung" der Parameter "Externe Synchronisationsquelle" aktiviert, wird für alle PTP-Geräte "Slave only" aktiviert.

Vergleich: NTP vs. PTP

	NTP	PTP
Genauigkeit	10 ms via Internet 200 µs im lokalen Netz	Besser als 1 µs (bis zu 100 ns erreichbar)
Einschwingen	bis zu 3 h, für eine Genauigkeit 324 von 20 ms	ca. 20-30 s
Struktur	Auch mit Internet Zeit-Server Festgelegter Zeit-Server	Nur in lokalen Netzen selbstorganisiert: bester Server gewinnt
Hardware	Standard-Hardware	Spezielle Geräte: Gruppe A7 mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT. PTP-taugliche Netzwerk-Switche

PTP - Parameter

Die Parameter werden in "Gerätespezifische" und "Experiment Optionen (für alle Geräte)" unterteilt. "Gerätespezifisch" gilt immer für das aktuell in der Geräte-Tabelle selektierte Gerät.

Haben Sie den Preset "Benutzerdefiniert" gewählt, können Sie alle PTP Parameter nach Ihren Bedürfnissen anpassen. Die Parameter werden angezeigt, sobald "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist.

Folgende Parameter können Sie anpassen bzw. werden durch den Preset vorgegeben (die Beschreibung der Parameter finden Sie weiter unten):

Gerätespezifische Optionen				
Parameter	**Min**	**Max**	**IEEE 1588 2008 (Default)**	**fos4X**
Slave only	0	1	0	0
Priority 1	0	255	128	127
Priority 2	0	255	128	127
User description				
Delay asymmetry	-1000000	1000000	0	0
UDP TTL	1	255	1	1

Experiment Optionen (für alle Geräte)				
Parameter	**Min**	**Max**	**IEEE 1588 2008 (Default)**	**fos4X**
Domain number	0	255	0	0
Announce interval	-3	5	1	1
Sync interval	-6	5	0	-2
Delay request interval	-6	5	0	0
Announce receipt timeout	2	10	3	3
Delay mechanism	Auto, E2E, hybridE2E, P2P		E2E	E2E
Network transport	UDPv4, UDPv6, L2/IEEE 802.3		UDPv4	UDPv6
TAI-UTC offset	-32768	32767	36	36
UDPv6 scope	0x02	0x0E	0x0E	0x02
Transport specific	0x00	0x0F	0x00	0x00
Step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.0	0.0
First step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.00002	0.00002
PTP destination MAC address	01:1B:19:00:00:00			
P2P destination MAC address	01:80:C2:00:00:0E			

Beschreibung

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	**Beschreibung**
Slave only	Verhindert, dass das Gerät seine Zeit für andere Teilnehmen zur Verfügung stellt. Der Parameter ist für alle Preset-Varianten einstellbar.

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	**Beschreibung**
Priority 1	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 1 ist das stärkste aller Kriterien!
Priority 2	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 2 ist ein schwaches Kriterium! Priority 1 und die Server-Qualitätsmerkmale, die vom Gerätehersteller vorgegeben werden, überwiegen den Parameter Priority 2. Er wird erst ausgewertet, wenn alle anderen Werte identisch sind.
User description	Identifizierung des Gerätes für PTP-Management-Programme.
Delay asymmetry	Mit diesem Wert kann ein deterministischer Zeitversatz kompensiert werden, der sich aus unsymmetrischen Paketlaufzeiten im Netzwerk ergibt. Dazu sind genaue Kenntnisse oder Messungen notwendig. Wenn Sie geeignete PTP-Switche verwenden, sollte es nicht nötig sein, diesen Parameter zu verstellen.
UDP TTL	Lebensdauer der PTP-Pakete im Netzwerk. Soll ein PTP-Netzwerk über einen Router hinweg betrieben werden, muss dieser Wert entsprechend vergrößert werden. Dieser Wert wird nur berücksichtigt, wenn als Network transport UDPv4 eingestellt wurde.

Die folgenden Parameter müssen für alle beteiligten Geräte übereinstimmen. Das gilt nicht nur für die Geräte von imc, sondern auch für alle Switche, PTP-Server und sonstigen Geräte!

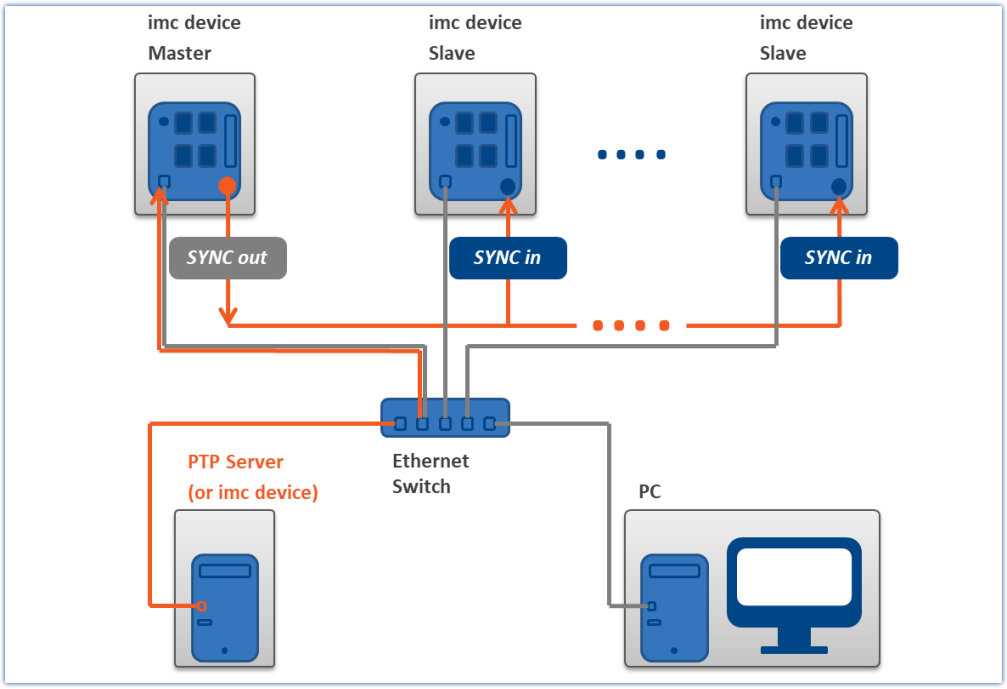
Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Domain number	Mit der Domain number können mehrere unabhängige PTP-Domänen erzeugt werden. Geräte mit unterschiedlicher Domain number beeinflussen sich gegenseitig nicht.
Announce interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Qualitätsinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -3 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/8 s bis 32 s ab.
Sync interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Zeitinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab. Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!
Delay request interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen die PTP-Slaves die Paketlaufzeiten im Netzwerk ermitteln. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben. Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab. Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Announce receipt timeout	Gibt an, wie viele "Announce Intervalle" ein Gerät wartet, bevor es davon ausgeht, dass der aktuelle PTP-Master nicht mehr existiert und entsprechende Maßnahmen ergreift. Beispiel: Announce interval = 1, Announce receipt timeout = 3 -> Die Zeit beträgt: 2^1 s * 3 = 6 s.
Delay mechanism	Für die Messung der Paketlaufzeiten stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Wählen Sie hier das Verfahren aus, das sie verwenden wollen. **E2E:** Beim End-To-End Verfahren wird die Paketlaufzeit der gesamten Strecke zwischen dem PTP-Slave und dem PTP-Master ermittelt. Dieses Verfahren wird am häufigsten unterstützt und funktioniert theoretisch auch mit Switchen, die nicht PTP-fähig sind. Es ist daher die Voreinstellung. Es wird jedoch stark davon abgeraten Switche zu verwenden, die PTP nicht explizit unterstützen, da es zu unvorhersehbarem Verhalten kommen kann, das die Synchronisation beliebig verschlechtern kann. Mit geeigneten Switchen kann das Verfahren bedenkenlos eingesetzt werden. **P2P:** Das Peer-To-Peer Verfahren kann ausschließlich mit P2P-fähiger Infrastruktur verwendet werden. Dabei werden die Paketlaufzeiten jeweils nur zwischen zwei direkt verbundenen Knoten (Gerät und Switch oder Switch und Switch) ermittelt. Auf dem Weg zwischen Master und Slave wird dann von jedem durchlaufenen Switch ein Korrekturwert im Paket um die ermittelte Laufzeit und die Verweildauer im Switch inkrementiert. Der Empfänger kann daraus die Gesamtlaufzeit berechnen und berücksichtigen. Dieses Verfahren hat Vorteile, wenn sich zwischen dem Master und den Slaves viele Switche befinden. **Auto:** Bei dieser Einstellung wird zunächst "E2E" verwendet. Sobald ein "P2P"-Paket erkannt wird, wird auf "P2P" umgeschaltet. **hybridE2E:** Das ist eine verbesserte Form von "E2E" und reduziert die Netzwerklast, da es Unicast-Pakete anstelle von Multicast-Paketen verwendet. Es wird jedoch nicht von allen Geräten am Markt unterstützt.
Network transport	Wählen Sie abhängig von der verwendeten Infrastruktur, UDPv4, UDPv6 oder L2/IEEE802.3.
TAI-UTC offset	PTP verwendet standardmäßig Atomzeit (Temps Atomique International TAI) als Zeitbasis. In den Announce Paketen wird neben den Qualitätsmerkmalen des Servers auch der Offset zwischen der Atomzeit und UTC übertragen. Damit das Gerät den korrekten Offset verteilen kann, muss hier der aktuelle Wert eingegeben werden.
UDPv6 scope	Legt die Lebensdauer der PTP-Pakete fest, wenn als "Network transport" UDPv6 eingestellt wurde.
Transport specific	Wird nur benötigt, wenn Sie imc Geräte mit anderen Geräten in einem gemeinsamen PTP-Netzwerk verwenden und die anderen Geräte hier einen Wert ungleich 0x00 verwenden. Stellen Sie hier den gleichen Wert ein.

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	**Beschreibung**
Step threshold	Legt den Schwellwert fest, ab dem eine Zeitabweichung nicht mehr durch Vertrimmen der Geräteuhr kompensiert wird. Dieser Wert wird erst berücksichtigt, wenn die Zeit im Gerät nicht mehr springen darf, also nach dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten. Ist der Wert 0, wird jede beliebig große Abweichung kompensiert, was bei großen Abweichungen sehr lange dauern kann. Ist der Wert ungleich 0 aber kleiner als die Abweichung zum PTP-Master, wird die Frequenz der Taktsignale im Gerät und damit auch sämtlicher Signalabtastungen, auf die Frequenz des PTP-Masters synchronisiert. Die Zeitabweichung wird dagegen NICHT kompensiert, sondern konstant gehalten. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass die Signalabtastungen über einen langen Zeitraum beschleunigt oder verlangsamt erfolgen, während die Abweichung kompensiert wird. Dies kann bei Messungen, bei denen es mehr auf exakte Abtastfrequenzen als auf die genaue Absolutzeit ankommt, sinnvoll sein.
First step threshold	Dieser Wert hat die gleiche Funktionsweise wie "Step threshold", wird aber nur zwischen dem Vorbereiten einer Messung und dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten verwendet. Hinweis: Mit den Voreinstellungen wird jede Zeitabweichung nach dem Vorbereiten einer Messung innerhalb weniger Sekunden beseitigt. Für sehr kleine Abweichungen geschieht dies durch kurzzeitiges Vertrimmen der Taktfrequenzen, bei größeren Abweichungen durch das direkte Verstellen der Uhrzeit im Gerät. Wird jedoch eine Messung gestartet, bevor dieser Vorgang abgeschlossen wurde, wird die Abweichung, egal wie groß, durch das Vertrimmen der Taktfrequenzen innerhalb des Gerätes kompensiert.
PTP destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn Sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.
P2P destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.

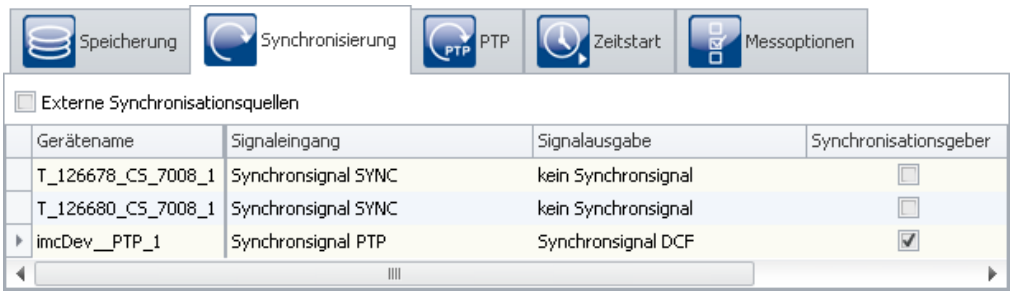
Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten PTP Zeit.



Über PTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

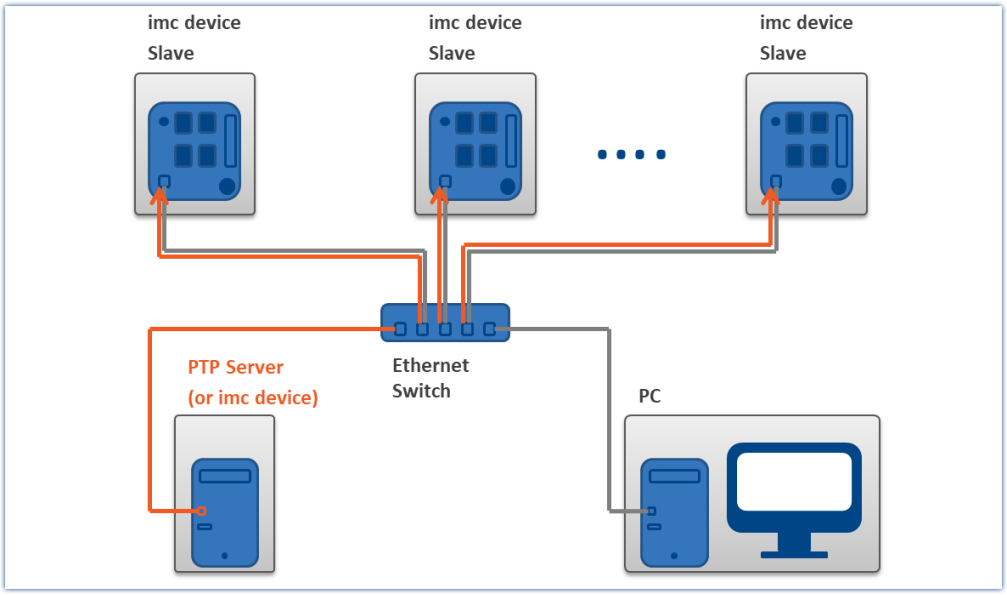
Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal PTP
	Slave:	Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master:	Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

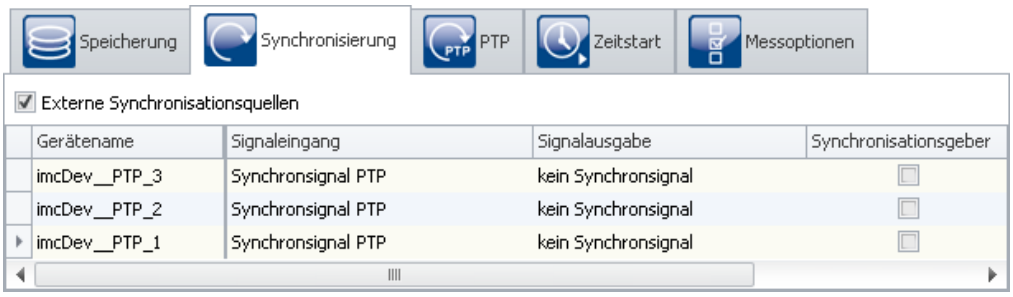
Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten PTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Beachten Sie die Angaben zur Genauigkeit (siehe: "*Genauigkeit* 328").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit PTP

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Alle:	Synchronsignal PTP
Signalausgang	Alle:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja	



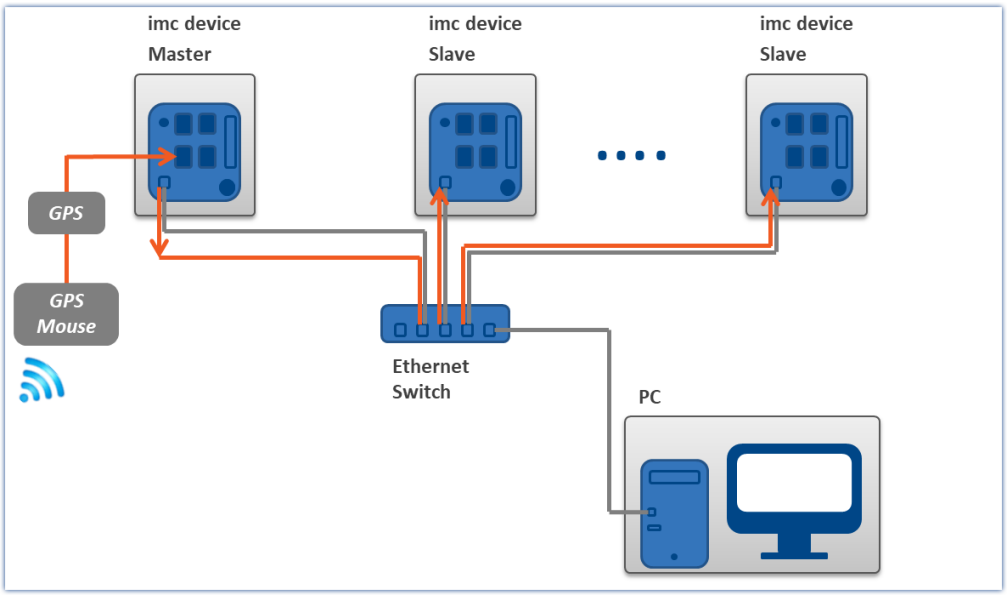
Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

9.2.3.4.5 PTP-Master only

Durch die vorgegebenen Einstellungen, wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Abschnitt: "*Einleitung: PTP* 328".

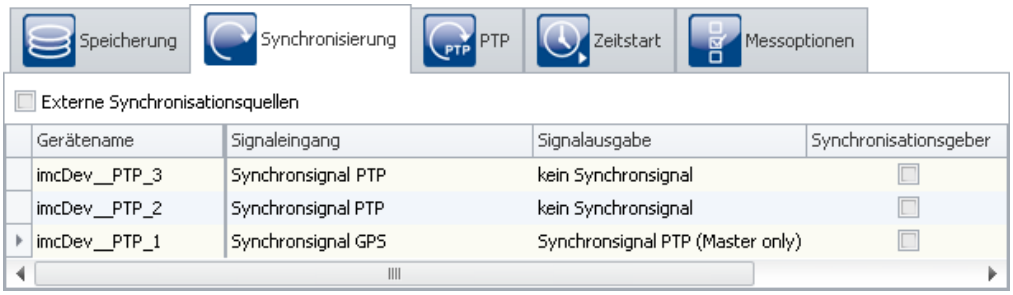
Ein unsynchrones imc Gerät verfügt über **keine präzise Absolutzeit**. Diese Geräte sollten in einem PTP-Netzwerk kein Master werden. Dementsprechend sind die PTP-Parameter gewählt. Ein **imc Geräte wird als "schlechter" Zeitgeber** identifiziert. **Andere Teilnehmer mit einer guten Absolutzeit** sollten entsprechend als "gute" PTP-Master erkannt werden.

Existiert in dem Netzwerk **kein PTP-Server mit absoluter Zeit**, können Sie ein **imc Gerät** auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) **synchronisieren**. Definieren Sie dieses **Gerät als PTP-Master**, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.



Ein PTP-Master synchronisiert sich auf die GPS-Uhr. Alle anderen PTP-Teilnehmer im Netzwerk können sich auf diesen Master synchronisieren.

Parameter	Auswahl	
Signaleingang	Master:	Synchronsignal GPS
	Slave:	Synchronsignal PTP
Signalausgang	Master:	Synchronsignal PTP (Master only)
	Slave:	kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein	



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Stellen Sie den **Signaleingang des Master-Geräts** entsprechend ein, z.B. GPS, SYNC, ...

Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only)*". Alle anderen imc Geräte im Experiment mit "*Synchronsignal PTP*" als Signaleingang werden automatisch auf "*Slave-only*" gestellt.

Ablauf der Synchronisierung

Der Master **liefert vorerst keine Zeitinformationen** per PTP. Erst wenn der "Master" sich **auf das externe Signal synchronisiert** hat, liefert dieser die Zeitinformation über das PTP-Netzwerk.

- Wenn **nur imc Geräte als PTP-Teilnehmer** existieren, werden sie sich auf den eingestellten Master synchronisieren.
- Wenn **noch weitere PTP-Teilnehmer** existieren, sind die imc Slave-Geräte evtl. schon mit den anderen Teilnehmern synchronisiert. Die **Geräte melden**, dass sie **synchron** sind, obwohl sie **nicht mit dem imc-Master Gerät synchron** sind.

Sobald das **Master-Gerät die Zeitinformation liefert**, können sich die anderen **Geräte darauf synchronisieren**. Das ist wiederum abhängig von den Parametern. Die **Geräte suchen** sich den Teilnehmer mit der **besten Qualität** aus (siehe "*Einleitung: PTP* 328"). Sobald ein Gerät als "*PTP (Master only)*" definiert ist, erhält es **eine etwas höhere Qualität** als die anderen imc Geräte. Somit können sich auch andere imc Geräte auf den Master synchronisieren, die nicht in dem Experiment enthalten sind, aber Teilnehmer des Netzwerkes sind.

Hinweis Netzwerkstruktur beachten und sonstige Hinweise

- Beachten Sie bitte immer den Aufbau ihres PTP-Netzwerkes, damit keine ungewollten Effekte entstehen. Wenn ein anderer Teilnehmer eine höhere Qualität hat, können die Slave-Geräte eine andere "absolute" Zeit haben als das Master-Gerät.
- Ein "*Synchronisationsgeber*" darf bei dieser Variante nicht ausgewählt sein.
- Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "*Genauigkeit* 352" und "*Einschränkungen der Synchronisation* 352", insbesondere zu "*Phasenlage*" und "*RAM-Pufferdauer*".

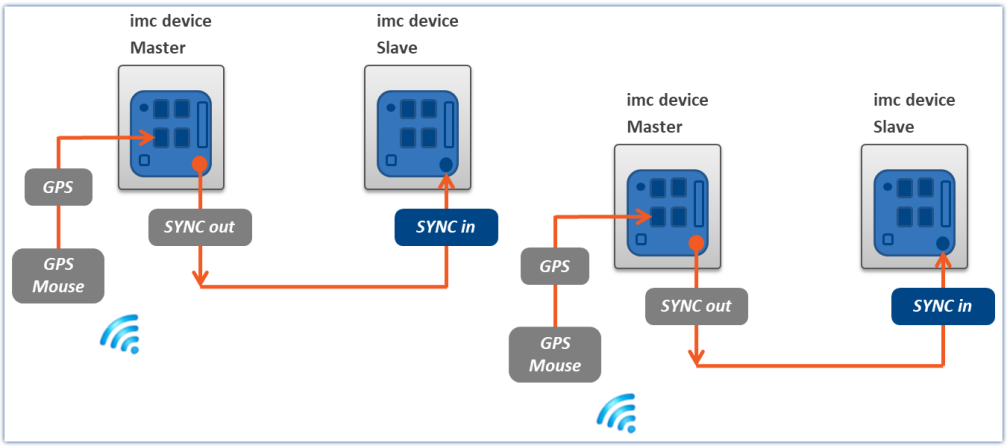
PTP-Master only und DCF oder IRIG-B Ausgabe

Zusätzlich zur Ausgabe der Zeitinformation als PTP-Master, kann das Gerät auch noch als DCF- oder IRIG-B-Master definiert werden.

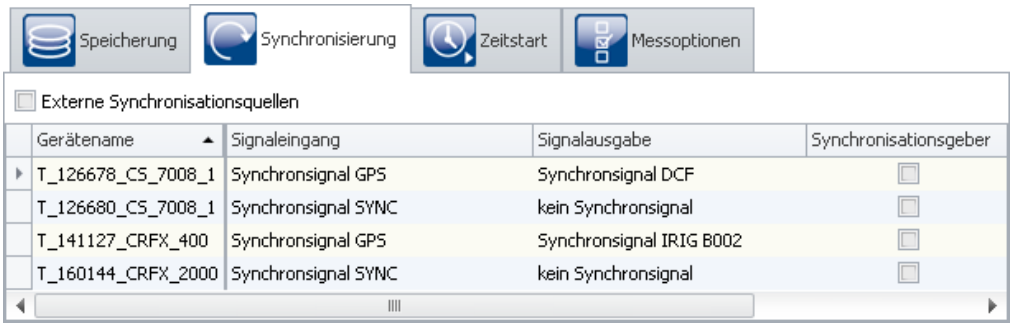
Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only) und DCF/IRIG B002*".

9.2.3.4.6 Synchronstart mit Multimaster-Geräten

Können mehrere Geräte nicht per SYNC-Leitung verbunden werden, besteht die Möglichkeit die Geräte in mehrere Master/Slave Gruppen aufzuteilen:



Beispiel für zwei Master/Slave Kombination



Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	Synchronsignal DCF	
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	
T_141127_CRFX_400	Synchronsignal GPS	Synchronsignal IRIG B002	
T_160144_CRFX_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	

Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Hinweis

Da bei Multi-Master/Slave mehrere Master das SYNC Signal ausgeben, dürfen die SYNC Ausgänge der Master nicht miteinander verbunden werden.

9.2.3.5 Phasenfehlerkorrektur

Für Geräte der Gruppe A4 194:

Bei Geräten der Gruppe A4 wird nach einer Unterbrechung des Synchronisations-Signals nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Ein Phasenfehler wird nicht korrigiert. Der Versatz bleibt bis zum nächsten Vorbereiten erhalten.

Für Geräte der Gruppen A5-A7 194 und Geräte der Firmware-Gruppe B 194:

War das Messgerät zu einer Quelle synchron und erhält nach einer Unterbrechung erneut ein gültiges Signal aus der gleichen Quelle, wird der inzwischen entstandene Phasenfehler korrigiert. Signale, die von verschiedenen Geräten aufgenommen werden, liegen nach dem Resynchronisieren wieder genauso gut übereinander wie vor der Synchronisationsunterbrechung.

Wird beim Resynchronisieren ein unplausibler Phasenfehler ermittelt, wird davon ausgegangen, dass es sich um eine andere Synchronquelle handelt. In diesem Fall wird keine Phasenkorrektur während der laufenden Messung durchgeführt, sondern nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Es wird eine erneute, vollständige Synchronisation durchgeführt, wenn die Messung neu vorbereitet wird. Das gleiche gilt, bei einem Wechsel von DCF nach GPS usw. .

9.2.3.6 Arbeiten mit Zeitzonen

Die Abkürzungen zum Thema Zeitzonen finden Sie im Abschnitt "*Begriffsdefinitionen* 311".

Die Zeitzoneninformationen umfassen den Versatz der lokalen Standardzeit STD zu UTC, sowie die Differenz zwischen STD und DST mit den jeweiligen Umschaltzeiten.

Nur wenn die vollständigen Zeitzoneninformationen zweier Zeitzonen bekannt sind, können die lokalen Zeiten ineinander umgerechnet werden.

Ein Sonderfall ist die "doppelte" Stunde, in der die Zeit rückwärts springt. Hier genügt es nicht nur zu wissen in welcher Zeitzone die Zeit angegeben ist. Es muss zusätzlich bekannt sein, ob die Zeit in STD oder DST angegeben ist.

Wird eine vorgesehene DST-Umschaltung nicht durchgeführt, kann die Zeit durch die explizite Angabe des DST-Zustandes trotzdem korrekt angegeben werden!

Beispiel

- Zeitzone für Deutschland 05.07. 14:00 Uhr STD
- Diese Zeit liegt eigentlich in der Sommerzeit und müsste 15:00Uhr DST lauten
- Die Umrechnung in UTC ergibt aber in beiden Fällen korrekt 13:00Uhr UTC

Wozu werden Zeitzonen benötigt?

Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.

Ein Gerät würde die UTC Zeit annehmen, wenn es über GPS, NTP, ... synchronisiert wird. Hier wird durch die Angabe einer Zeitzone Abhilfe geschafft. Das Gerät verwendet die eingestellte Zeitzone, unabhängig von der Synchronisations-Quelle.

Die DST Umschaltung wird in der Geräte-Eigenschaften 232 aktiviert: "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*" und "*Wechsel Sommer/Winterzeit*".

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

Die Einstellung "*deaktiviert*" bedeutet, dass das Gerät ganzjährig die Winterzeit (STD) verwendet! Selbst wenn der PC in der Sommerzeit die Uhrzeit im Gerät stellt, wird aus z.B. 14:00 (DST im PC) die Uhrzeit 13:00 im Gerät (STD). Dies hat den Vorteil, dass es im Gerät und damit in den Messdaten keine Zeitsprünge gibt!

Hinweis

Auch eine DCF- oder IRIG B002-Quelle darf dann nur STD liefern. Ansonsten wird die Zeit falsch interpretiert - es kommt zu einem Fehler von einer Stunde!

Bei der Einstellung "*aktiviert*", wird die Zeit des PCs oder der Synchronquelle entsprechend der erwarteten Zeitzone interpretiert und übernommen.

Damit die Zeit einer Zeitquelle in die localtime des Gerätes umgerechnet werden kann, muss auch die Zeitzone der Zeitquelle inklusive ihres DST-Zustandes bekannt sein.

Die Zeit, die in Form von NMEA-Strings über die RS232-Schnittstelle an das Gerät übergeben wird (GPS, IRIG B12X auf GPS Umsetzer), wird als UTC interpretiert.

Beim NTP-Protokoll ist die Zeitzone der übertragenen Zeitinformation ebenfalls UTC. Bei PTP: Atomic time (TAI) + TAI-UTC-Offset oder auch UTC. Daher ist die Zeit in diesen Fällen vollständig beschrieben.

Für die Zeit an der SYNC-Eingangsbuchse (DCF/IRIG B002) wird erwartet, dass sie der aktuellen Zeitzone des Gerätes entspricht. Der DST-Zustand für diese Zeitsignale kann aber nicht immer korrekt ermittelt werden.

Beispiel

- Ein Gerät soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf die Zeitzone für Mitteleuropa mit DST-Umschaltung eingestellt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 03.01.2010 04:58:13Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als STD, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in STD liegt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 14.07.2010 14:34:00Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als DST, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in DST liegt.

Befindet sich die Quelle nicht im korrekten DST-Zustand, entsteht dadurch ein Fehler von einer Stunde. Daher übernimmt das Gerät nur beim ersten Synchronisationsvorgang nach dem Einschalten oder Vorbereiten einer Messung den DST-Zustand der Quelle.

Die "verbotene Stunde" beim Vorwärtssprung wird immer in die entsprechende, folgende Stunde umgewandelt. Eine Zeit in der "doppelten Stunde" vor dem Rückwärtssprung wird immer als DST interpretiert!

Nach einer Unterbrechung des Synchronsignals, wird beim erneuten Synchronisieren ermittelt, ob die Abweichung zwischen der Zeitreferenz und der Gerätezeit ca. 1h (Differenz zwischen STD und DST) beträgt. Dann wird davon ausgegangen, dass der DST-Zustand der Zeitreferenz nicht mehr mit dem DST-Zustand des Gerätes übereinstimmt.

Dies ist z.B. der Fall, wenn das Gerät keine DST-Umschaltung durchführt, weil bereits eine Messung läuft, oder wenn das Gerät die DST-Umschaltung durchgeführt hat aber die DCF-Quelle nicht.

Ein Gerät der Gruppen A5-A7 bzw. der Firmware-Gruppe B 194 behält dann seinen DST-Zustand bei, übernimmt aber die Zeit der Quelle korrekt.

Ein Gerät der Gruppe A4 194 übernimmt bei DCF-Synchronisation immer den DST-Zustand des DCF-Signals, erkennt aber beim wiederholten Synchronisieren, wenn die Quelle keine DST-Umschaltung vorgenommen hat. Die Zeit wird also korrekt interpretiert, sofern der DST-Zustand beim ersten Synchronisieren gestimmt hat.

Hinweis

Bei der Einstellung *Wechsel Sommer-/Winterzeit* ***aktiviert*** wird mit dem Erreichen des jeweiligen Umschaltzeitpunktes automatisch der Wechsel DST<->STD vollzogen. Dabei gelten folgende Einschränkungen:

- Nachdem die Startzeit einer Messung festgelegt wurde (Startknopf gedrückt), darf die Uhrzeit im Gerät nicht mehr verstellt werden. Auch der DST-Zustand muss erhalten bleiben. Daher wird die DST-Umschaltung erst beim nächsten Vorbereiten einer Messung vorgenommen.
- Bei Geräten der Gruppe A4 194 wird die SyncRTC durch die DCF-Synchronisation direkt verstellt. Es ist also nicht möglich den DST-Zustand zu ändern, solange eine DCF-Synchronisation besteht. Ist das DCF-Signal zum Umschaltzeitpunkt nicht gültig oder fällt danach aus, wird die Umschaltung vorgenommen. Bei der erneuten Synchronisation mit DCF, übernimmt das Gerät wieder den DST-Zustand des DCF- Signals. Bei einem weiteren Ausfall des DCF-Signals erfolgt keine erneute Umschaltung des DST-Zustandes!
- Eine Messung verwendet immer den aktuellen DST-Zustand des Gerätes zu dem Zeitpunkt als die Startzeit der Messung festgelegt wurde und behält ihn auch bei, unabhängig davon, ob die SyncRTC verstellt wird. Erst mit dem nächsten Vorbereiten einer Messung, kann der DST-Zustand geändert werden.
- Ein Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und ein automatischer Zeitstart führt immer zum Vorbereiten einer Messung und kann damit den Wechsel des DST-Zustandes bewirken.

9.2.3.6.1 Mögliche Beispiele aus der Praxis

Beispiel 1

Ein Gerät der Gruppe A4 194 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST ist das DCF-Signal unterbrochen.

Das Gerät schaltet auf DST.

Es wird eine Messung gestartet. Die Messung verwendet DST.

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Wenn das DCF-Signal weiterhin STD liefert, übernimmt die SyncRTC die Zeit als STD. Die laufende Messung behält aber DST bei.

Wenn das DCF-Signal DST liefert, weil die DCF-Quelle ebenfalls die DST-Umschaltung vorgenommen hat, übernimmt die SyncRTC die Zeit als DST.

Beispiel 2

Ein Gerät der Gruppe A4 194 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC übernimmt die DST aus dem DCF-Signal. Die laufende Messung behält aber STD bei.

Beispiel 3

Ein Gerät der Gruppe A4 194 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Die verbundene DCF-Quelle führt KEINE DST-Umschaltung durch.

Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.

Beispiel 4

Ein Gerät der Gruppe A5-A7 194 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Das Gerät schaltet zum gegebenen Zeitpunkt auf DST um, unabhängig davon, ob die DCF-Quelle umschaltet oder nicht.

Das DCF-Signal wird unterbrochen

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Das Gerät übernimmt die Zeit in jedem Fall korrekt und die SyncRTC läuft weiterhin in DST egal, ob die DCF-Quelle noch in STD läuft oder in DST.

Beispiel 5

Ein Gerät der Gruppe A5-A7 194 soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC und die laufende Messung behalten STD bei.

9.2.3.6.2 Zusammenfassung

Liefert die externe Quelle eine falsche Zeit, z.B. weil

- eine DST-Umschaltung nicht erfolgt ist,
- die DST-Umschaltung erfolgt ist, obwohl sie im Gerät nicht aktiviert ist oder
- die Zeitzone nicht mit der des Gerätes übereinstimmt bzw. nicht, wie erwartet, UTC bereitgestellt wird,

so ist auch die Zeitinformation des Gerätes fehlerhaft!

Nachdem die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten festgelegt wurde, darf die SyncRTC nicht mehr verstellt werden. Daher findet nach dem Festlegen der Startzeit keine DST-Umschaltung mehr statt. Eine Messung, deren Startzeit z.B. in Winterzeit festgelegt wurde, wird immer in Winterzeit fortgeführt. Auch alle folgenden Messungen behalten bis zum nächsten Vorbereiten denselben DST-Zustand bei.

Für die Systemzeit des Interface wird die DST-Umschaltung weiterhin durchgeführt. Die Zeiten, die das Dateisystem an die Verzeichnisse und Dateien schreibt, weisen entsprechende Sprünge auf!

Bei einem Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und einem automatischen Zeitstart wird immer ein Vorbereiten durchgeführt! In diesen Fällen kann sich der DST-Zustand also wieder ändern! Falls die SyncRTC die Zeit einer Synchronquelle nicht übernehmen konnte, weil schon eine Messung lief, wird bei Bedarf beim Vorbereiten die Synchronisation gestört und eine erneute Synchronisation ausgelöst! Dies geschieht immer dann, wenn es zur exakten Übernahme der Zeit notwendig ist.

Geräte der Gruppe A4 194:

***Synchronquelle:* Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Die SyncRTC wird unmittelbar durch die Hardware gestellt. Eine Beeinflussung ist nicht möglich. Die SyncRTC enthält nach dem Synchronisieren immer exakt die Zeit der Quelle.
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der DCF-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Solange das DCF-Signal anliegt, findet keine automatische DST-Umschaltung der SyncRTC statt. Sollte das DCF-Signal ausfallen, wird die DST-Umschaltung vorgenommen. Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des DCF-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die DCF-Quelle die DST- Umschaltung nicht mitgemacht hat. Der DST-Zustand aus der DCF-Zeit wird korrekt übernommen.

***Synchronquelle:* Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Dann wird die DCF-Ausgabe deaktiviert (damit auf die SyncRTC geschrieben werden kann), die SyncRTC um die DST-Differenz verstellt und die DCF-Ausgabe wieder eingeschaltet. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

***Synchronquelle:* GPS / IRIG-B 12X Umsetzer**

- *Erwartete Zeitzone:* UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

Gerät ab der Gruppe A5 194:

***Synchronquelle:* Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe) / IRIG-B 002**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der SYNC-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung unabhängig vom anliegenden SYNC-Signal berücksichtigt.
- Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des SYNC-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die Quelle die DST-Umschaltung durchgeführt hat. Die Zeit wird korrekt übernommen. Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.

***Synchronquelle:* Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

***Synchronquelle:* GPS / IRIG-B 12X Umsetzer / NTP / PTP (mit Zeitbasis UTC)**

- *Erwartete Zeitzone:* UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die SYNC-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene SYNC-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

***Synchronquelle:* PTP (mit Zeitbasis Atomzeit)**

- *Erwartete Zeitzone:* Atomzeit (Temps Atomique International TAI)
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle Atomzeit liefert und den ihr bekannten Offset zwischen Atomzeit und UTC. Daraus lässt sich UTC berechnen, sodass eine Umrechnung in die Zeitzone des Gerätes möglich ist.
- Wird das Gerät selbst zum PTP-Master, verwendet es den TAI-UTC-Offset, der ihm vom PC übergeben wurde oder den Offset, der im zuletzt von einem anderen Master mitgeteilt wurde.

9.2.3.7 Applikationshinweise

9.2.3.7.1 Anzeige der Daten im Kurvenfenster

Wenn zeitsynchrone Daten in einem Kurvenfenster richtig angezeigt werden sollen, muss im Kurvenfenster die X-Achse auf *Datum/Uhrzeit absolut* eingestellt werden. Andernfalls werden die Triggerzeitpunkte der Signale gleichgesetzt. Bei Verwendung von verschiedenen Triggern, was bei mehreren Geräten immer der Fall ist, geht damit der absolute Zeitbezug verloren.

9.2.3.7.2 Was passiert wann?

Wenn möglich nutzen Sie die Möglichkeit, mehrere Geräte in einem Experiment zusammen zu betreiben und diese über den SYNC-Anschluss zu verbinden. Bestimmen Sie ein Gerät zum Master, der die Uhren aller anderen Geräte synchronisiert. Der Master kann zusätzlich extern synchronisiert werden, jedoch ist dies nur für die absolute Zeit notwendig. Falls es allein um die Vergleichbarkeit der Daten aller Geräte geht, reicht die interne Uhr des Mastergerätes als Taktgeber aus.

Die folgenden Beispiele gelten daher nur für eine externe Synchronisation ohne Verbindung der SYNC-Leitung zwischen den Geräten.

Nicht immer ist ein ausreichender Empfang der DCF77/IRIG-B oder GPS-Empfänger vorhanden. Wie verhält sich das Messgerät dann?

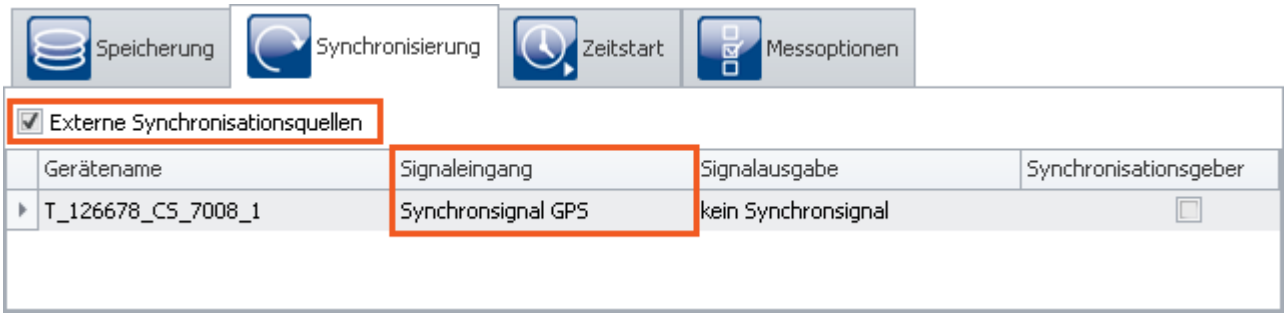
- Es spielt keine Rolle, ob DCF77/IRIG-B oder GPS als Zeitvorgabe genutzt wird.
- Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern. Nachdem das Synchronsignal wieder als gültig erkannt wird, laufen die Geräteuhren wieder synchron. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom Gerätetyp 194 abhängig:
  - Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 338 korrigiert.
  - Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 338 auszuregeln.
- Abweichung unmittelbar bei Verlust der Synchronisation (1 ppm):

  $t_{delta} = t_{unsync} \cdot 1 \cdot 10^{-6}$; mit $t_{delta} = Abweichung\ in\ Sekunden$
  $t_{unsync} = Zeit\ ohne\ Synchronisation\ in\ Sekunden$
  $1 \cdot 10^{-6} = Genauigkeit\ der\ Geräteuhr\ (1\ ppm)$
- Abweichung bei andauerndem Verlust der Synchronisation und starker Temperaturänderung (max. 50 ppm):

  $t_{delta} = t_{unsync} \cdot 50 \cdot 10^{-6}$

9.2.3.7.2.1 Messung mit einem Gerät

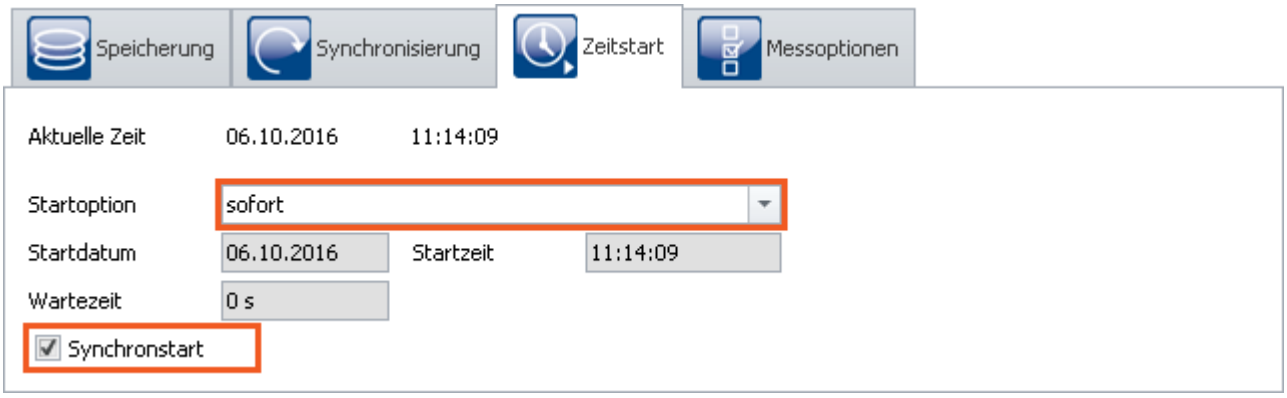
Externe Synchronisation über DCF77, IRIG-B, GPS-Empfänger, NTP oder PTP.



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Zeitstart Option: "sofort"

Synchronstart: aktiviert



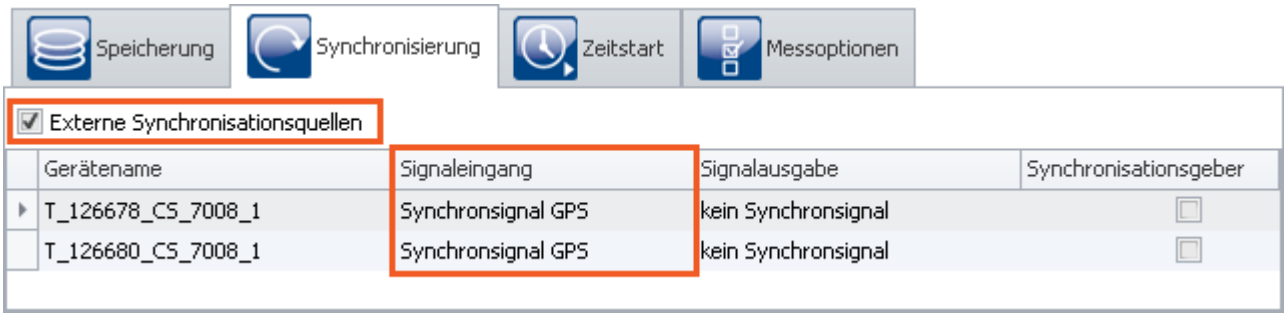
Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

Szenario	Verhalten	Verzeichnisname
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Gerät startet und übernimmt Zeit des externen Zeitgebers (DCF77, IRIG-B, GPS, NTP oder PTP) 311	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät startet nach Einschalten durch Selbststart.	Gerät wartet bis synchronisiert wurde und startet dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht das Uhrensignal verloren.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal ist erst vorhanden, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Die Messung kann erst gestartet werden, wenn das Gerät synchronisiert ist.	Zeitstempel des Gerätes
	Start wird ansonsten nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Bzw. wird keine Messung angelegt
Selbststart: Synchronsignal ist beim Einschalten nicht vorhanden.	Gerät wartet bis Synchronsignal gültig ist. Messung startet, wenn synchronisiert, siehe auch im Handbuch: Plug-in: Setup Diskstart 215.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht es kurzzeitig (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom Gerätetyp 194 abhängig: Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 338 korrigiert. Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 338 auszuregeln.	Zeitstempel des Gerätes

* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

9.2.3.7.2.2 Messung mit mehreren Geräten

Geräte werden **einzeln extern** synchronisiert. Es gibt **keine** Verbindung über die SYNC Anschlüsse.

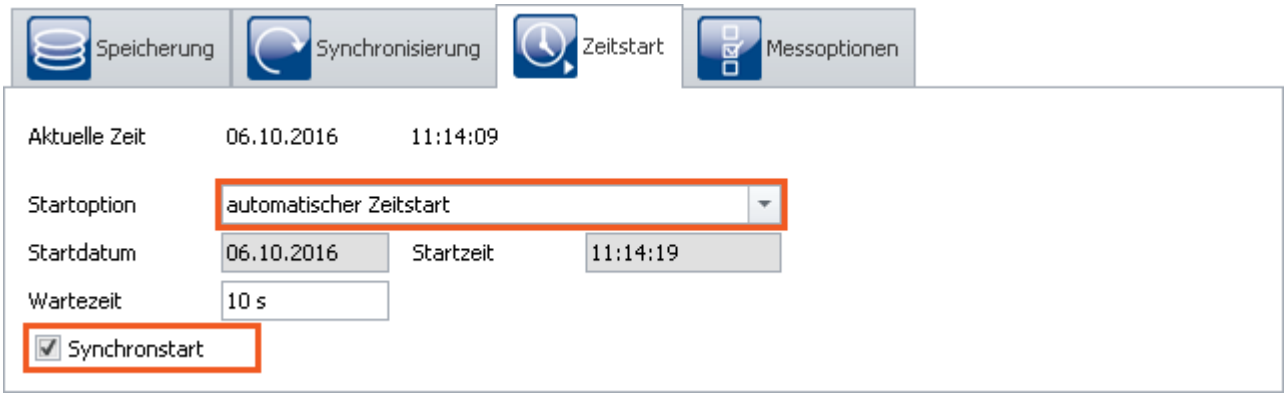


Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

Synchronstart: aktiviert

1) Zeitstart Option: "sofort": Verhalten wie bei "*Messung mit einem Gerät* 344" unabhängig voneinander.

2) Zeitstart Option: nicht auf "sofort"



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

Szenario	Verhalten	Verzeichnisnamen
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Geräte starten und übernehmen Zeit des externen Zeitgebers (DCF77, IRIG-B, GPS, NTP oder PTP) 311.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal immer vorhanden. Geräte starten nach Einschalten durch **Selbststart**.	Geräte warten unabhängig voneinander, bis sie synchronisiert sind und starten dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht es verloren.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal ist erst gültig erkannt, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Start wird nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Es wird keine Messung angelegt.
Selbststart: Synchronsignal ist beim Einschalten nicht vorhanden	Geräte warten bis Synchronsignal gültig ist. Nach erfolgter Synchronisation starten die Geräte unabhängig voneinander. Also nicht gleichzeitig, sondern so schnell wie möglich (entspricht der Zeitstart-Option: "sofort").	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht das Uhrensignal kurzzeitig (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten von den Gerätetypen 194 abhängig: Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der Frequenzfehler 338 korrigiert. Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den Phasenfehler 338 auszuregeln.	Zeitstempel der Geräte

* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

9.2.3.7.3 Synchronisationskontrolle - Firmware-Gruppe A

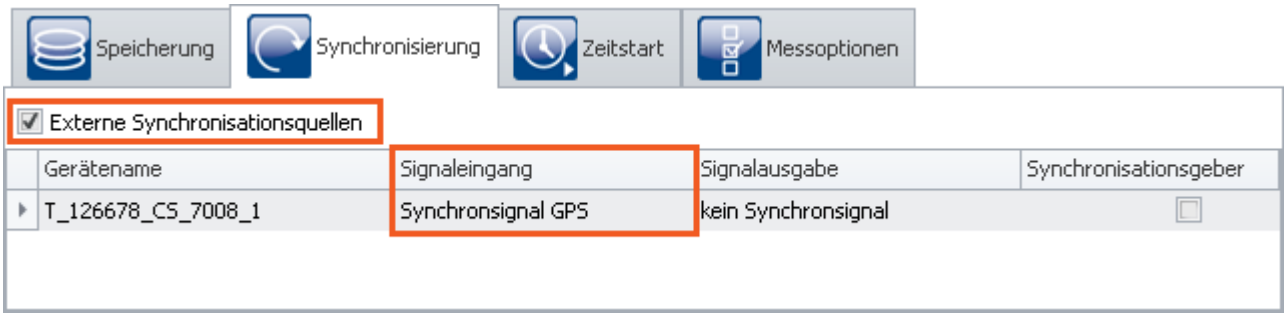
Dieses Kapitel beschreibt Kontrollmöglichkeiten der Synchronisation für Geräte der Firmware Gruppe A (CRFX, BUSDAQ, etc.).
Normalerweise muss die Aufnahme bei kurzzeitigen Messungen nicht gestoppt werden, wenn die Synchronisation verloren geht. Berechnen Sie nach der Formel im Abschnitt "*Was passiert wann?* 343", ob die mögliche Abweichung für Ihre Messung vertretbar ist.

Folgende Funktionen und Einschränkungen müssen bei einer automatischen Synchronisationskontrolle berücksichtigt werden:

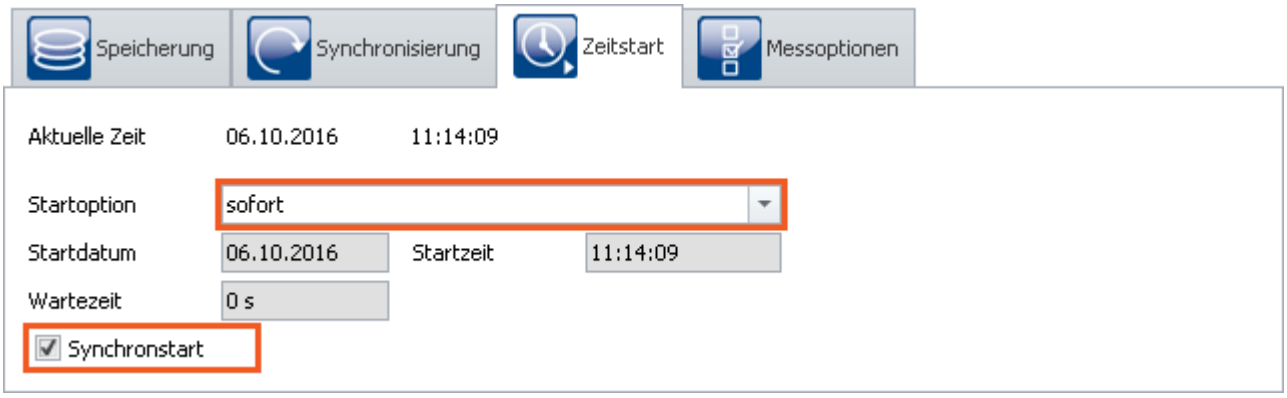
- Startet ein Gerät mit einem Selbststartexperiment mit Synchronisation auf, wird die Messung erst gestartet, wenn die Synchronisation erfolgt ist.
- **Für Geräte der Firmware Gruppe A4** 194**:** Nachdem die Synchronisation kurzzeitig verloren wurde, muss die Messung neu vorbereitet werden, damit der externe Zeitgeber wieder neu eingelesen wird.
- Der Status der Synchronisation wird mit der imc Online FAMOS Funktion `IsSynchronized` erfasst.

9.2.3.7.3.1 Messung kontrolliert vom PC

1. Synchronisationseinstellungen



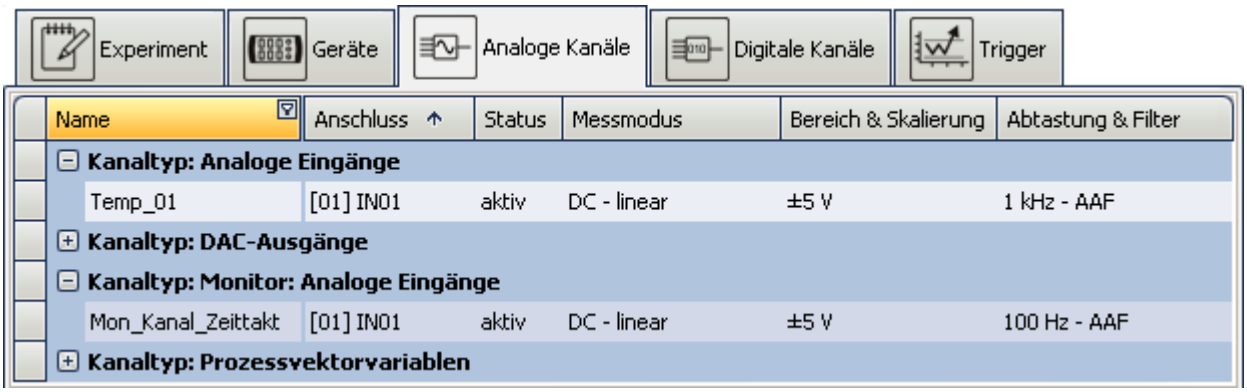
Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"



Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

2. Konfiguration

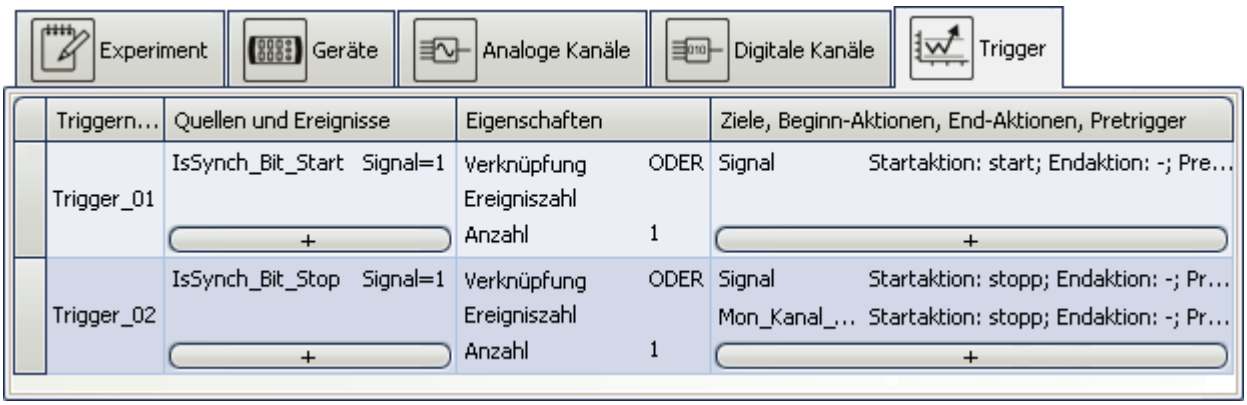
Aktivieren Sie neben dem zu erfassenden Messsignal einen Monitorkanal mit einer Abtastzeit von *10ms* als Zeittakt. Benennen Sie zwei virtuelle Bits um: *IsSync_Bit_Start* und *IsSync_Bit_Stop*.



Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Analoge Kanäle"

3. Triggermaschine

Die beiden virtuellen Bits zeigen ein Ereignis an bei *Signal=1*. Das zu messende Signal wird von Bit *IsSync_Bit_Start* gestartet. Der Zeittaktkanal wird sofort bei Messbeginn gestartet. Beide Kanäle werden beendet, sobald virtuelles Bit *IsSync_Bit_Stop* gesetzt wird.



Triggermaschine
Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Trigger"

4. imc Online FAMOS

imc Online FAMOS wertet zunächst das Synchronsignal aus. Der Zustand wird mit *LED_01* angezeigt und schaltet einen digitalen Ausgangskanal.

Ein binärer Kanal wird erzeugt, der *1* ist, wenn das Synchronsignal nicht gültig ist. Mit der Integration des Kanals, zeigt der letzte Wert die Summe der unsynchronen Zeiten an. Bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeit wird das Stoppbit gesetzt.

```
; Erstelle Kontrollkanal für Synchronisation mit 1Hz Abtastrate
; Monitorkanal:10ms Abtastzeit*100= 1s
IsSync_Bit_Start= IsSyncronized( mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100,100) )

LED_01=IsSync_Bit_Start           ; LED_01 zeigt synchronisiert

; Erzeuge binären Kanal im Sekundentakt: 1= nicht synchron
_unsynchron= mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100, 100)*0+1 - IsSync_Bit_Start

BEEP_01= _unsynchron    ; Summer an, wenn nicht synchron
Zeit_unsynchron= Integral(_unsynchron) ; Sekunden summieren

; Messung stoppen, wenn Syncsignal länger als 50s nicht gültg
IsSync_Bit_Stop= greater(Zeit_unsynchron, 50)
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang
```

9.2.3.7.3.2 Messung automatisch kontrolliert (unbemannt)

Befindet sich die Messung auf einer Anlage, bei der Sie keinen Zugriff haben, muss ein Mechanismus ergänzt werden, der das Gerät neu aufstartet.

1. Vorbereitung

- Erstellen Sie das Experiment wie im Beispiel Messung kontrolliert vom PC 348.
- Speichern Sie dieses Experiment im Gerät als Selbststartexperiment ab.

2. Ein- und Ausschalten des Gerätes über die REMOTE Buchse oder PowerFail.

Geräte, die über eine Remote-Buchse verfügen können über diese ein- und ausgeschaltet werden. Geräte ohne Remote-Buchse werden einfach durch Zu- und Abschalten der Versorgungsspannung ein und ausgeschaltet. In beiden Fällen wird die laufende Messung geordnet abgeschlossen, bevor das Gerät aus geht.

Beispiel imc CRONOS-PL

- Einschalten: Verbindung zwischen SWITCH und ON schaltet das Gerät ein
- Ausschalten: Verbindung zwischen SWITCH und OFF führt zu einer Zwangsabschaltung nach 10s

Beispiel imc CS-7008

- Bringen Sie den Hauptschalter in Position I
- Einschalten: Zuschalten der Versorgungsspannung
- Ausschalten: Abschalten der Versorgungsspannung, Zwangsabschaltung nach 10s

Ein vorübergehendes Abschalten der Versorgung beendet die Messung, wenn die Dauer die Messzeit (T1) für Power Fail 230 überschreitet. Beim Wiederzuschalten der Versorgung wird das Gerät einschalten, da sich der Hauptschalter noch immer in EIN-Position befindet. Das Selbststartexperiment wird nun automatisch geladen und gestartet, nachdem die Synchronisation hergestellt wurde.

3. Steuerung durch Auswertung des digitalen Ausgangs

Im imc Online FAMOS wurde bereits ein digitaler Ausgangskanal vorbereitet.

```
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang
```

Dieser Ausgang muss von einer externen Steuerung genutzt werden, um die die Remote-Buchse zu beschalten bzw. die Versorgungsspannung kurzzeitig abzuschalten.

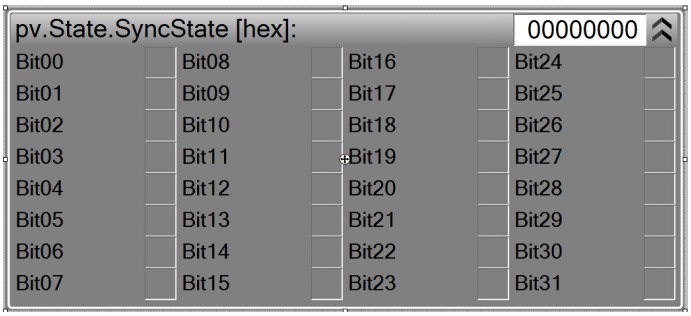
9.2.3.7.4 Synchronisationskontrolle - Firmware-Gruppe B

Einige Funktionen, die im Kapitel "*Synchronisationskontrolle (Firmware Gruppe A)* 347" erklärt werden, befinden sich für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (ARGUS/EOS) noch in Vorbereitung (Stand STUDIO 2023).

Der Zustand der Synchronisation kann über einen digitalen Port folgendermaßen kontrolliert werden:

Digitalen Port auf dem Panel anzeigen

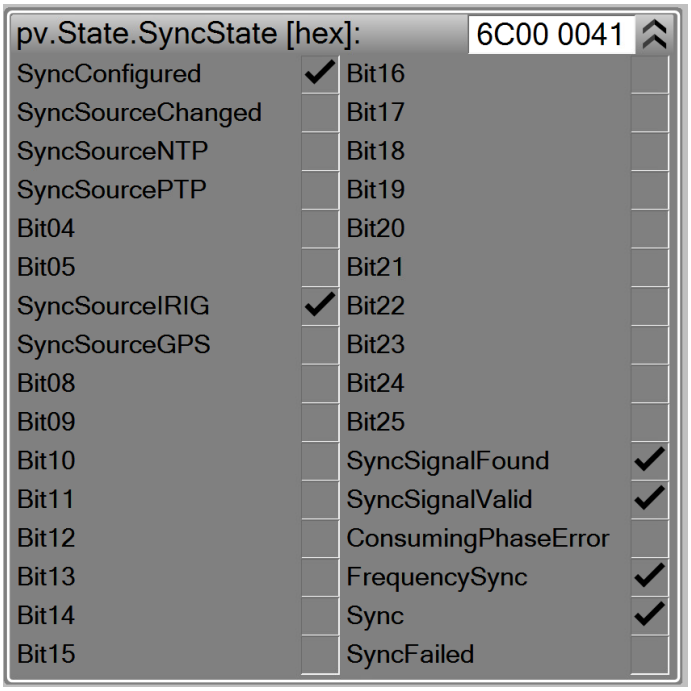
1. Zur Panel-Seite wechseln
2. Daten-Browser: *Prozessvektor-Variablen -> State*
3. Variable *pv.SyncState* auf das Panel ziehen
4. Als Widget *DIO* anzeigen (Gruppe *Automotive, Industrial* oder *Designer*).



Die Bits können entsprechend ihrer Bedeutung benannt werden:

Bedeutung der Bits

Name	Bit	Hex	Bedeutung
SyncConfigured	00	0x00000001	Das Gerät wurde konfiguriert, um sich auf eine Referenz zu synchronisieren.
SyncSourceChanged	01	0x00000002	Die Synchronquelle wurde während der Synchronisation geändert, z. B. von GPS auf IRIG-B.
SyncSourceNTP	02	0x00000004	Das Gerät wurde auf NTP-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSourcePTP	03	0x00000008	Das Gerät wurde auf PTP-Synchronisierung konfiguriert (in Vorbereitung).
SyncSourceIRIG	06	0x00000040	Das Gerät wurde auf IRIG-B-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSourceGPS	07	0x00000080	Das Gerät wurde auf GPS-Synchronisierung konfiguriert.
SyncSignalFound	26	0x0400 0000	Synchronsignal wurde erkannt.
SyncSignalValid	27	0x08000000	Das Synchronsignal ist gültig.
ConsumingPhaseError	28	0x10000000	Das Gerät resynchronisiert sich nach vorübergehendem Verlust des Synchronsignals.
FrequencySync	29	0x20000000	Das Gerät ist frequenzsynchron. Alle Takte folgen dem angelegten Synchronisationssignal.
Sync	30	0x40000000	Die Frequenz und die absolute Zeit des Geräts sind synchron.
SyncFailed	31	0x80000000	Während der Synchronisation ist ein nicht behebbarer Fehler aufgetreten. Die Synchronisierung wurde abgebrochen.



Beispiel eines DIO-Widgets mit benannten Bits und gültiger IRIG-B Synchronisation.

9.2.3.7.5 Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten

Bei aktuellen Geräten ist der SYNC-Anschluss gegen Potentialunterschiede geschützt. Das gilt für:

- Geräte der Firmware-Gruppe B und
- Geräte der Firmware-Gruppe A mit gelbem Ring am SYNC-Anschluss

Bei Verwendung älterer Geräte, die über den SYNC-Anschluss synchronisiert werden, ist darauf zu achten, dass alle Geräte auf dem gleichen CHASSIS-Potential liegen.

9.2.3.7.6 Genauigkeit

- Die maximale Zeitdifferenz zwischen den Daten von unterschiedlichen Geräten beträgt 1 Sample, max. 3ms (solange nichts anderes eingestellt ist, z.B. wie bei NTP).
- Beim *Synchronstart* (Karte: *Zeitstart*) werden die Geräte gleichzeitig gestartet. Das Eintreffen des jeweils ersten Samples kann jedoch unterschiedlich sein. Dies ist durch die Systemarchitektur bedingt und von mehreren Faktoren abhängig (z.B. Mittelung, Abtastzeit etc.). Der Zeitstempel der Daten ist davon jedoch nicht beeinflusst. Dieser Effekt ist im Kurvenfenster zu sehen, wenn man Daten verschiedener Geräte übereinander darstellt. In der absoluten Zeitdarstellung werden die Samples zeitrichtig angezeigt, jedoch beginnen die Kanäle nicht zur selben Zeit.

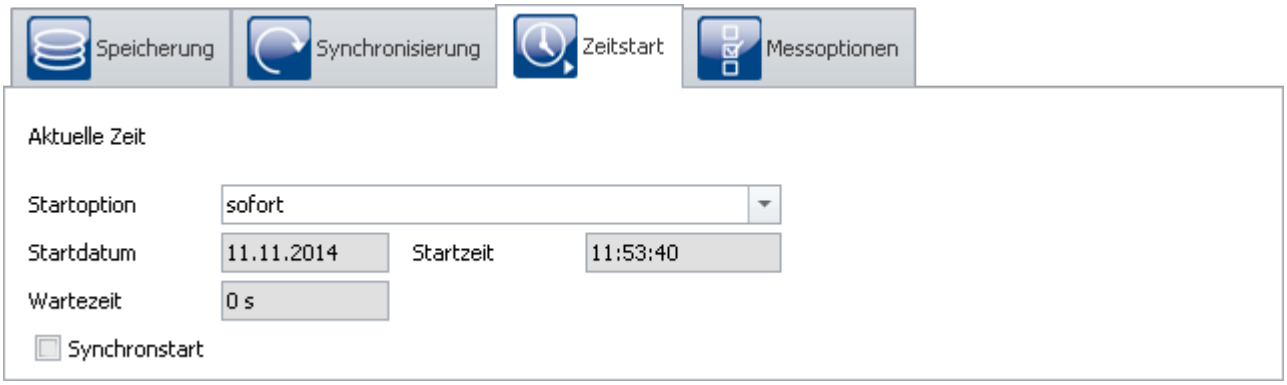
9.2.3.7.7 Einschränkungen der Synchronisation

1. **Anzahl der Geräte:** Max. 20 Geräte über den SYNC-Anschluss
2. **Kabellänge:** Die Leitungslänge der Synchronleitung (SYNC) beträgt maximal 200m.
3. **Start-Verzögerung:** Sind sehr langsame Kanäle beteiligt, muss mit entsprechend langer Wartedauer gerechnet werden, bis die Messung wirklich beginnt. Das gilt nicht nur für den ersten, sondern auch für einen erneuten Start oder eine erneute Triggerung innerhalb einer Messung. Insbesondere im Zusammenspiel mit Zeitstart muss wegen der Startverzögerung die Startzeit weit genug in der Zukunft liegen. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 788"
4. **Phasenlage:** Beachten Sie die Abhängigkeit der Phasenlage eines Signals vom eingestellten Filter. Beim Vergleich zweier Kanäle müssen diese über dieselben Filtereinstellungen verfügen. Siehe auch Filtereinstellungen und Synchronität im Gerätehandbuch.
   Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194: Weiterhin kann eine zu große RAM-Pufferdauer und verschiedene Trigger zu einem Versatz führen. Beachten Sie hierzu die Hinweise im Abschnitt "*RAM-Pufferdauer* 449".

9.2.4 Zeitstart

Im Normalfall startet die Messung nach dem Betätigen des Start-Buttons. Wenn erforderlich wird zuvor das Gerät vorbereitet, was den Messbeginn etwas verzögert.

In diesem Dialog können Sie auch **andere "Startoptionen" festlegen**.



Zeitstart

"Startoptionen" stehen sowohl für den normalen Start (per Start-Button), als auch für den Diskstart 215 zur Verfügung (Einschränkungen sind angegeben).

Parameter	Beschreibung
Startoption 354	Wählen Sie den Zeitpunkt, wann eine Messung gestartet werden soll, nachdem der Start-Knopf betätigt wurde.
Startdatum / Startzeit	Berechneter möglicher Startzeitpunkt. Abhängig von der gewählten Startoption.
Wartezeit 354	Zeit, um den Start zu verzögern, um einen gleichzeitigen Start aller Geräte gewährleisten zu können. Nur möglich bei "*Automatischem Zeitstart*". (Nicht für den Diskstart vorhanden!)
Synchronstart	Die Option stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die Geräte synchronisiert 305 sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte gleichzeitig starten 355.

9.2.4.1 Startoption

Sofort

Die Messung startet so schnell wie möglich nach dem Betätigen des Start-Buttons. Beim ersten Start nach dem Vorbereiten beginnt die Datenaufnahme exakt zur vollen Sekunde.

Die maximale Startverzögerung beim Start beträgt jeweils 1s. Die Zeit zum Vorbereiten 203 ist hier nicht mit eingerechnet. Wenn erforderlich kommt diese Zeit noch hinzu. Dies kann über den Knopf Vorbereiten vorweggenommen werden.

Hinweis

Mit der Startoption "*sofort*" ist ein gleichzeitiger Start aller Geräte 355 **nicht möglich**.
Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte z.B. **mit "*automatischem Zeitstart*" möglich**. Mit der Option "*sofort*" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet.

Zur definierten Zeit

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Die Messung startet zu dem eingestellten Zeitpunkt. "*Zur definierten Zeit*" ist nur **für einen einmaligen Start geeignet**. Für jeden weiteren Start muss die Uhrzeit erneut angepasst werden.

Hinweis

- Jeder Start mit "*zur definierten Zeit*" erfordert ein Vorbereiten des Gerätes.
- Starten Sie die Messung mit **zur definierten Zeit** z.B. um 17.00 Uhr oder zur vollen Stunde, so kann der erste Messwert systembedingt mit einer Verzögerung aufgenommen werden, die u. a. von der gewählten Abtastzeit abhängt. Bei ungünstig gewählter Abtastrate oder starker Mittelung kann diese Verzögerung mehrere Sekunden betragen. Die absolute Zeit ist jedoch immer korrekt.

Automatischer Zeitstart

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Der automatische Zeitstart **ermöglicht einen gleichzeitigen Start aller Geräte** 355 des Experiments. Hierbei ist die absolute Startzeit nicht von Bedeutung.

Um sicherzustellen, dass alle Geräte bereit sind, wird der aktuellen Zeit ein Zeitoffset (**Wartezeit**) hinzugefügt. Bei Geräten, die mit RS232-Schnittstelle oder Modem verbunden sind, kann der Offset mehr als 30 Sekunden betragen, sonst mindestens 4 s.

Hinweis imc Online FAMOS - OnInitAll

Bei jedem Messungsstart mit "*Automatischem Zeitstart*" wird in imc Online FAMOS das Steuerkonstrukt `OnInitAll` ausgeführt. Auch wenn das Gerät selbst nicht vorbereitet werden musste.

9.2.4.2 Gleichzeitiger Start aller Geräte

Die Option "Synchronstart" stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die Geräte synchronisiert sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte gleichzeitig starten.

Ein **gleichzeitiger Start aller Geräte** ist möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein.

- Die Option: "***Synchronstart***" muss aktiviert sein.
- Eine geeignete "***Startoption*** 354" muss gewählt werden. z.B. "*Automatischer Zeitstart*".
- Für alle Geräte muss ein **Synchronsignal für den Signaleingang** 305 ausgewählt sein.

Ein Start ist auch ohne Einhalten der Voraussetzungen möglich, allerdings starten die Geräte dann seriell. Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen dann zwar absolut die korrekte Zeit, jedoch ist der Triggerzeitpunkt bei jedem Gerät ein wenig anders. Bei einem Kurvenfenster mit der X-Achse in Sekunden beginnt die Zeit 0s mit der Triggerauslösung. Nur in der Darstellung X-Achse in absoluter Zeit, werden die Kanäle unterschiedlicher Geräte zeitrichtig dargestellt.

Verweis

Zur Synchronisation beachten Sie bitte die Hinweise im Handbuch:
"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Geräte konfigurieren*" > "*Synchronisierung* 305" > "*Was passiert wann?* 343"

9.2.5 Messoptionen

Messoptionen

Display-Variablen über Netzwerk austauschen

Es ist möglich, die Werte der Display-Variablen über das Netzwerk auszutauschen, wenn sich diese ändern. Damit lassen sich Kanäle verschiedener Geräte eines Experiments miteinander verrechnen.

Verweis Siehe auch:

Werte zwischen den Geräten austauschen 792

Temperatureinheit °F statt °C

Mit dieser Option bestimmen Sie die Standardeinheit für alle Temperaturkanäle.

Hinweis

Beachten Sie, dass Temperaturen, die über Feldbusse erfasst werden, gesondert eingestellt werden. Alle Temperaturkanäle werden in der hier eingestellten Einheit angezeigt. Falls zum Beispiel über CAN-Bus Temperaturen in °C erfasst werden jedoch hier °F eingestellt ist, werden die °C-Temperaturen der CAN-Kanäle ohne Umrechnung mit der Einheit °F versehen.

Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES)

Für Datenaufnahmekanäle werden Prozessvektor-Variablen 359 (pv-Variable) angelegt. Diese Option ist standardmäßig aktiviert.

Hinweis Summenabtastrate

Auch wenn die pv-Variablen nicht genutzt werden, beanspruchen sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle Summenabtastrate 388 Ihres Gerätes ist daher nicht verwendbar.

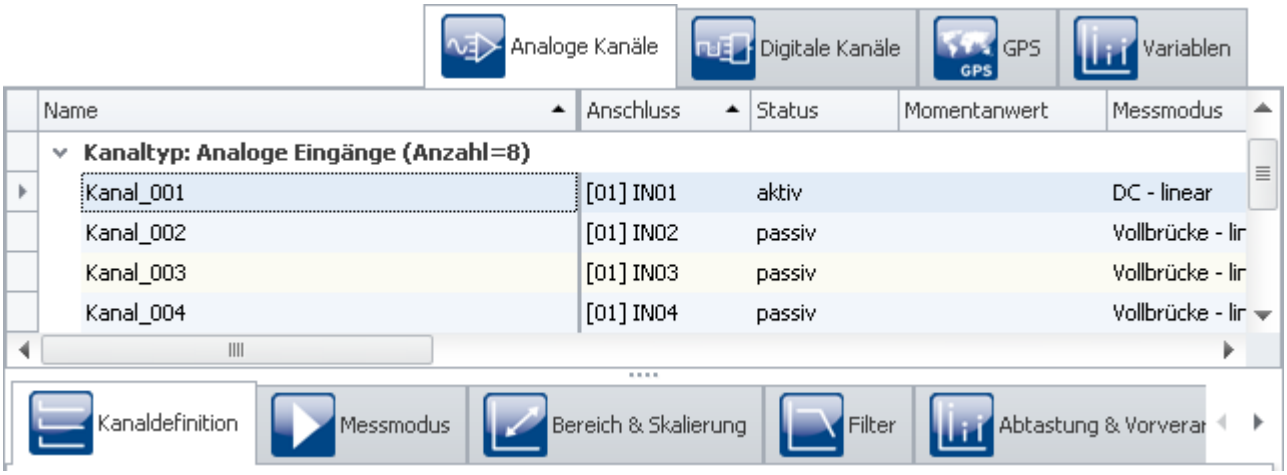
Für jedes Gerät können Sie die pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle deaktivieren. Entfernen Sie den Haken für das selektierte 241 Gerät. Nun steht die volle Summenabtastrate zur Verfügung. Zusätzliche pv-Variablen (z.B. GPS-Daten) sind davon nicht betroffen

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren

Auf den Seiten **Analoge Kanäle**, **Digitale Kanäle**, **Variablen** und **GPS** können Sie alle kanalspezifischen Parameter einstellen.



Die vier Seiten sind in zwei Bereiche unterteilt: die *Kanal-Tabelle* und die *Dialoge*.

In der Kanal-Tabelle werden alle Kanäle dargestellt, die in den ausgewählten Messgeräten 250 vorhanden sind. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf die Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab, d.h. von der im Gerät eingebauten Verstärkerhardware. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

Folgende Dialoge können vorhanden sein:

Seite	Beschreibung
Kanaldefinition 362	**Name** und **Status** des Kanals.
Messmodus 367	Grundlegende Konfigurationen, wie **Messmodus**, **Messbereich**, **Kopplung**, **Speisung**, ...
Bereich & Skalierung 370	Konfigurationen wie **Messbereich**, **Einheit**, **Skalierung**: Faktor/Offset-Skalierung und Zweipunktskalierung z.B. für Eingaben aus dem Datenblatt.
DMS 373	Konfiguration der **DMS-Parameter**. Nur für Geräte mit DMS Kanälen.
Inkrementalgeber 375	Konfiguration der **Inkrementalgeber-Kanäle**. Nur für Geräte mit Inkrementalgeber-Modul.
Filter 379	Konfiguration des **Eingangsfilters**: AAF, Tiefpass, Hochpass, Bandpass.
Abtastung & Vorverarbeitung 382	Konfiguration der **Abtastung** und der **Messdauer**, des **Datentyps** und der **Vorverarbeitung**, wie Mittelwert, Effektivwert oder Maximum/Minimum.
Datentransfer 390	Konfiguration der kanalspezifischen **Speicherung** auf dem PC oder dem Gerät. **Ringspeicher** und **Anzahl der Ereignisse im Kurvenfenster** und der Speicherung.
Histogramm / Rainflow 391	**Aktualisierungsrate** und **Speicherrate** für Histogramme und andere Matrizen.
Kurveneigenschaften 391	Vordefinierte Einstellungen wie der Kanal dargestellt werden soll. Definierte **Kanal-Farbe** für das Kurvenfenster. Vorgegebener **Bereich für die Anzeigeelemente** (Widgets).

Hinweis Weitere Parameter

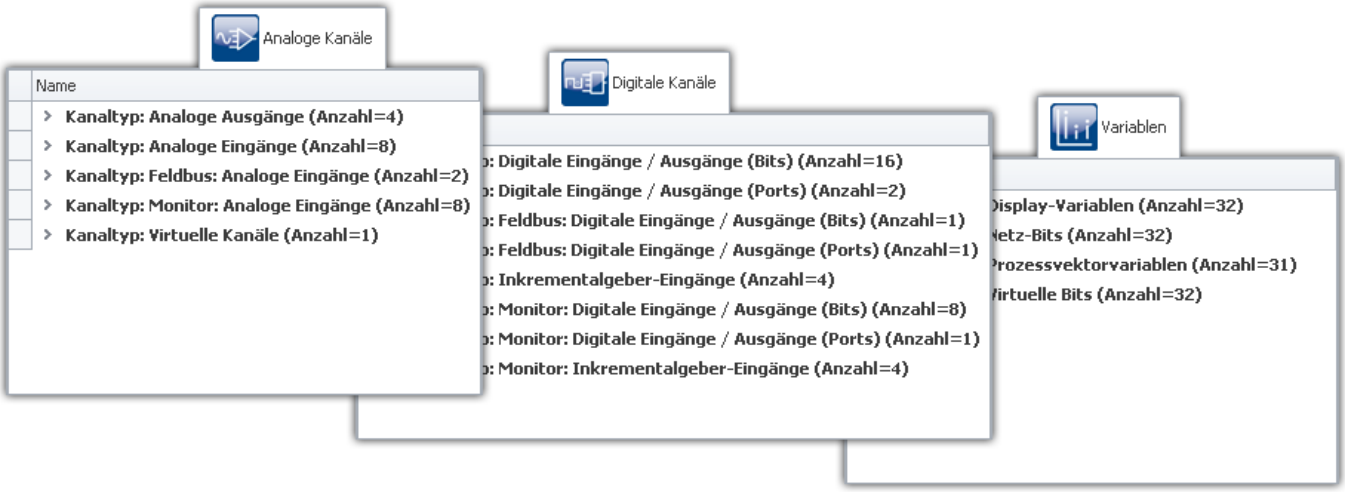
Nicht alle Parameter sind in den Dialogen zu finden. Für spezielle Anwendungen sind weitere Einstellungen gegebenenfalls notwendig. In dem Kapitel "*Weitere Parameter* 393" finden Sie die Beschreibungen von den wichtigsten weiteren Parametern.

Verweis Siehe auch weitere Infos zu:

- Bedienung und Konfiguration von der Tabellendarstellung 240 und den Dialogen 247
- Spalten einblenden und verschieben 260
- Zusatzspalten erstellen und konfigurieren 263

9.3.1 Kanal-Tabelle

In diesem Bereich werden die **Kanäle** der ausgewählten Geräte in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielbild zu sehen.



Kanal-Tabelle (Beispiel)

In der Kanal-Tabelle werden die Kanäle aller Geräte mit ihrer Konfiguration angezeigt. Die Liste ist eingeteilt in Gruppen, die jeweils als Verzweigung (Knoten) ausgeführt sind. Die Gruppenzweige können erweitert bzw. reduziert werden, so dass die Einträge der entsprechenden Kanäle sichtbar bzw. verborgen sind.

Um Kanäle auszuwählen, öffnen Sie zunächst einen Zweig (>). Dann wählen Sie einen oder mehrere Kanäle aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den Tabellenzellen editieren 243, oder Sie wählen den Dialog 247 für die gewünschten Parameter.

Alle Einstellungen in den Dialogen beziehen sich immer auf die in der Tabelle selektierten Kanäle.

Die Kanäle sind in der Kanal-Tabelle in folgenden Gruppen geordnet:

Analoge Kanäle	Beschreibung
Analoge Ausgänge	Analoge Ausgänge
Analoge Eingänge	Analoge Datenaufnahmekanäle
Feldbus: Analoge Eingänge	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
Virtuelle Kanäle	Mit imc Online FAMOS erstellte Kanäle
Monitor: <xyz> 1209	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzeigen.

Digitale Kanäle	Beschreibung
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Je nach Ausstattung des Gerätes
Inkrementalgeber-Eingänge	Falls z.B. ENC4 oder INK4 vorhanden
Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
Monitor: <xyz> 1209	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzeigen.

GPS	Beschreibung
GPS-Kanäle 1220 (intern "Feldbus: Analoge Eingänge")	GPS-Daten als zeitbezogene Kanäle.

Variablen	Beschreibung
Display-Variablen	Beim Gerätedisplay erfolgt die Interaktion über Display-Variablen bzw. Bits, die Sie entweder zur Anzeige oder zur Beeinflussung des Messprozesses nutzen können. Diese Variablen können außerdem als Zahlenmerker in imc Online FAMOS oder zur Anzeige/Bedienung auf einer imc STUDIO Panel-Seite verwenden werden.
Ethernet-Bits 1211	Wie virtuelle Bits, nur im gesamten Ethernet zu sehen. Mit Ethernet-Bits können Trigger definiert werden, die auf verschiedenen Geräten im Netzwerk wirken.
Prozessvektor-Variablen 1215	Der "*Prozessvektor*" ist eine Sammlung von Einzelwert-Variablen (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). Für alle Messkanäle des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits vordefiniert. Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen.
Virtuelle Bits	Die virtuellen Bits sind wie ein 32-Bit-Register zu verstehen. Sie können gelesen und geschrieben werden. Damit lassen sich Zustände während der Messung merken und z.B. in der Trigger-Maschine nutzen.

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät		
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...	512	Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, digitalen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen
...davon aktive analoge Kanäle	198 (1)	Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen)
Feldbuskanäle	1000	Anzahl der definierten Kanäle (aktiv und passiv); Die in der aktuellen Konfiguration aktivierbaren Kanäle sind limitiert durch die Gesamtzahl aller aktivierten Kanäle (512).
Prozessvektor-Variablen	800	Einzelwert-Variablen, welche jeweils die letzten aktuellen Messwerte enthalten. Zu jedem Kanal wird automatisch eine Prozessvektor-Variable angelegt.

		ohne Monitorkanäle				**mit Monitorkanälen**			
Kanaltyp	**bestimmt durch**	**Limit (aktiv+passiv)**		**davon aktiv**	**gesamt aktiviert**	**Limit (aktiv+passiv)**		**davon aktiv**	**gesamt aktiviert**
Analoge Kanäle	System-ausbau	Kanal	240	198 (1)	512	Kanal	240	198 (1)	512
						Monitor	240		
Inkremental-geber	System-ausbau	Kanal	16	16		Kanal	16	16	
						Monitor	16	16	
DIO/DAC-Ports	System-ausbau	Port	16	16		Port	16	16	
						Monitor	16	16	
Feldbus-Kanäle	flexibel	Kanal	1000	512		Kanal	1000	512	
						Monitor			
Virtuelle Kanäle (OFA)	flexibel	-	-	512		-	-	512	

Belegung für Ports (Beispiele):

- ein DO-Modul (z.B. DO-16) belegt 1 Port
- ein DI8-DO8-ENC4-DAC4 Modul belegt 3 Ports
- ein DAC-Modul (z.B. DAC-8 oder DAC-4) belegt 1 Port

Monitorports: DI-Ports (bzw. Kanäle) haben Monitorports, DO/DAC dagegen nicht

(1): 128 bei imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT), incl. Ausgabekanäle vom Typ DAC-8 und DIO-Ports vom Typ DI / DO, incl. 18 Kanäle pro CRFX/WFT-2 Eingang

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät		
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...	1000	Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen
...davon aktive analoge Kanäle	1000	Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen)
Bei Feldbus-Protokollkanälen	beliebige Kanalanzahl	Protokollkanäle: nicht dekodierter CAN-Traffic ("Dump")

9.3.1.1 imc CRONOSflex und CRONOS-XT Module

Die Gerätesoftware listet die Verstärkerkanäle der imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT) Module automatisch in der Kanal-Tabelle.

Informationen zur maximalen Abtastrate pro Kanal und zur maximalen Summenabtastrate pro System und weitere mögliche Einschränkungen finden Sie in den technischen Angaben im Gerätehandbuch.

Z.Zt. ist keine **Vorverarbeitung** (z.B. Arith. Mittel) für CRFX/CRXT Verstärkerkanäle möglich. Kanäle, die von den Modulen aufgezeichnet werden, können nur mit imc Online FAMOS Funktionen weiterverarbeitet werden (Mean(), Min(), Max(), RMS())

Anschlusskennung

Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss automatisch und bleibt erhalten. Die Nummer wird am Modul mit einer 7-Segment Anzeige dargestellt. Sie erscheint in der Kanal-Tabelle in der Spalte **Anschluss** als Steckplatzkennung in Klammern vor der Kanalnummer des Verstärkers (z.B. **[01]** IN07, **[01]** IN08, **[02]** IN01).

Einen Überblick über die angeschlossenen Module erhalten Sie im Dialog "*Modul-Eigenschaften* 235". Sie erkennen ein CRFX/CRXT Modul an der Adressbezeichnung (*xbus...*).

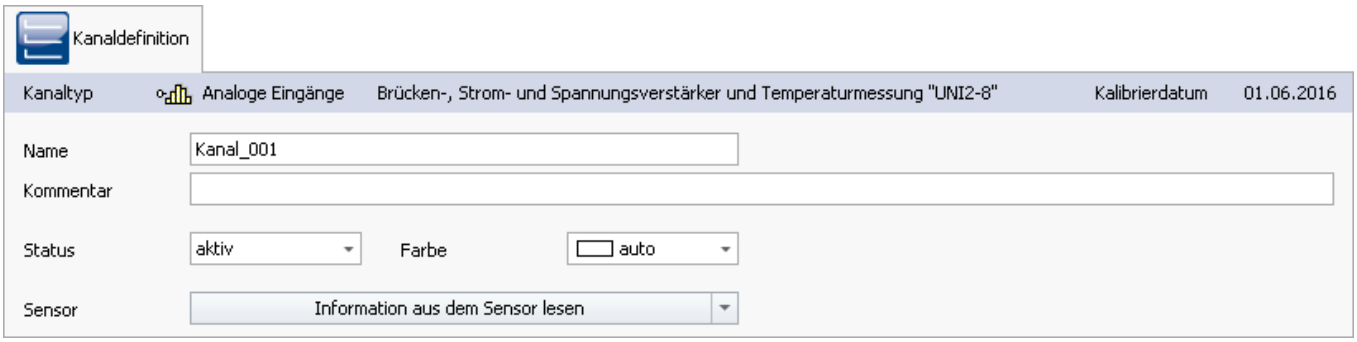
Verweis

Beachten Sie die Hinweise zum **Entfernen und Austauschen von Modulen** und der **Neuvergabe der Modulnummern** in der Beschreibung zum Dialog: "*Modul-Eigenschaften* 235".

Hinweis Digitale CRFX Modulen DIO, Impulszähler und DAC

- 32-kanalige DI- oder DO-Module sind als "Doppel-Module" realisiert, die sich logisch wie zwei Module verhalten und entsprechende IDs auf zwei 7-Segment-Anzeigen darstellen.
- Die maximale Anzahl von Modulen pro Gerät ist begrenzt. Weite Informationen finden Sie im Technischen Datenblatt des Gerätes und im Kapitel "*Kanal-Tabelle* 360".
- Die 7-Segment Anzeige auf der Front der Module zeigt die zugewiesene Adresse in HEX Format mit einem vorangestellten "d" für Digitalmodul an. Die in einer Basiseinheit integrierten digitalen Module haben keine 7-Segment Anzeige und sind ab Werk mit "d0" adressiert.
- Beachten Sie auch die Beschreibung im Handbuch der imc CRONOS System Familie, Kapitel "*DI, DO, DAC, HRENC und SYNTH*".

9.3.2 Kanaldefinition



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Name	*Kanalname*	*Name*	*eChannelName*
	Der Name des Kanals muss eindeutig sein, d.h. zwei Kanäle dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 65. Drei Zeichen kommen für eventuelle pv-Variablen noch hinzu. Siehe "*Kanalname* 363".		
Kommentar	*Kanalkommentar*	*Kommentar*	*eChannelComment*
	Der Kommentar enthält einen beliebigen **Text zur Erläuterung des Kanals**. Dieser wird zusammen mit den Einstellungen des Kanals im Experiment gespeichert wird. Der Kommentar kann z.B. auf dem Panel dargestellt werden.		
Status	*Kanalstatus*	*Status*	*eStatus*
	Der Status bestimmt, ob **der Kanal für die Messung/das Experiment aktiviert** wird. • aktiv: Aktiviert den Kanal • passiv: Der Kanal wird nicht erfasst. Die Kanaleinstellung bleibt erhalten.		
Farbe	*Farbe*		*eCurveColor*
	Vordefinierte Einstellung für die **Kanal-Farbe** im Kurvenfenster.		
Sensor	Information aus dem Sensor lesen. Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet. Siehe "*TEDS - Sensoren* 764"		

Kalibrierung der Verstärker

Die Verstärker werden bei Lieferung frisch kalibriert. Eine regelmäßige Kalibrierung stellt eine zuverlässige Messung sicher. Neben der Information über den Verstärker-Typ wird das Kalibrierdatum mit angezeigt.

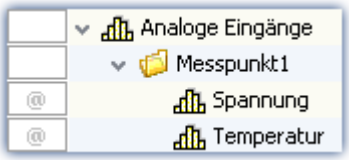
Bei Fragen zur Kalibrierung Ihrer Messverstärker, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

9.3.2.1 Kanalname

Hinweis Sonderzeichen im Namen verwenden

Beginnt ein Kanalname mit einer Zahl oder beinhaltet ein Sonderzeichen ("\?+!" oder das Leerzeichen), so muss der Kanalname in OFA/IFA mit geschweiften Klammern umschlossen werden.
Beispiel:
Kanalname = "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"
in OFA/IFA = "{123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}"

Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen

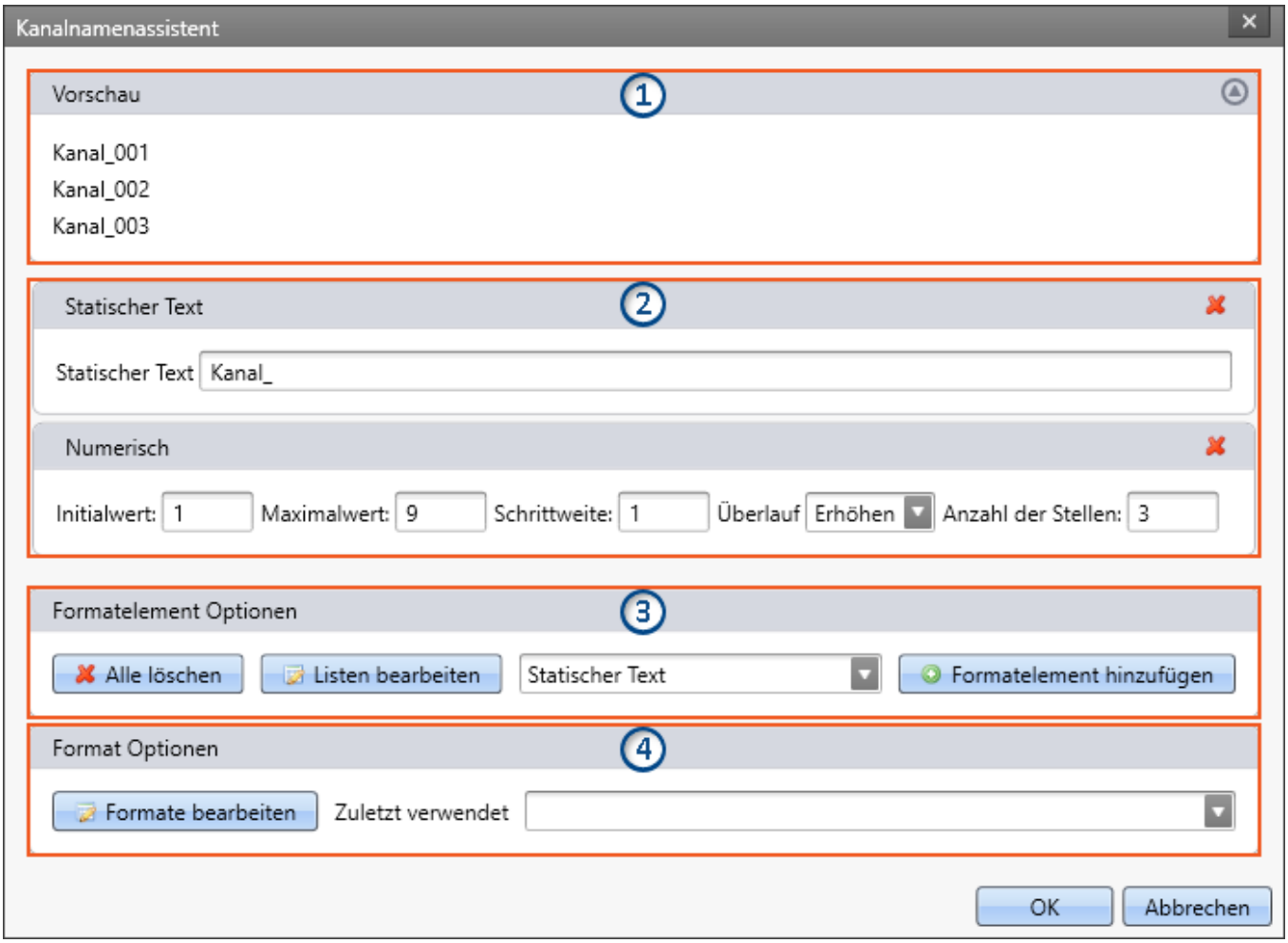


Darstellung im Daten-Browser

Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden.
Z.B. "*Messpunkt1.Temperatur*", "*Messpunkt1.Spannung*" ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.

Viele Kanäle zusammen umbenennen (Kanalnamen Assistent)

Mit Hilfe des "*Kanalnamen Assistenten*" können Sie mehrere Kanäle gleichzeitig umbenennen. Dafür stehen verschiedene namensgebende Formatierungen zur Verfügung. Wie z.B. Nummerierungen und Text-Listen.



Beispiel des Assistenten mit den Standard-Einstellungen.
Als Ergebnis erhält der erste Kanal den Namen "Kanal_001", der zweite "Kanal_002", ...

Bereich		Beschreibung
1	Vorschau	Hier finden Sie die ersten drei Ergebnisse mit den eingestellten Formatelementen.
2	Eingestellte Formatelemente	Hier finden Sie alle definierten Formatelemente. Konfigurieren Sie hier die Elemente. Von oben herab werden die Elemente auf den Namen angewendet. Per Drag&Drop können Sie die Reihenfolge anpassen. In dem oberen Beispiel wird zuerst der statische Text verwendet: "*Kanal_*". Danach kommt die Zahl (drei stellen): "*Kanal_001*". Mit dem roten "x" können Sie ein Element entfernen.
3	Neue Formatelemente	**Erstellen** Sie hier **neue Formatelemente**. Wählen Sie in der Liste ein passendes Element und fügen Sie es hinzu. Es wird unten eingefügt. Zudem können Sie **Listen bearbeiten** und Hinzufügen. Listen werden in dem gleichnamigen Element verwendet, um selbstdefinierte Texte für den Namen zu verwenden. Mit "*Alle löschen*" wird die **aktuelle Konfiguration entfernt**. Alle Elemente werden gelöscht.
4	Gespeicherte Formate	Hier können Sie auf die **zuletzt verwendeten Konfigurationen** zurückgreifen. Über "*Formate bearbeiten*" können Sie den Konfigurationen Namen vergeben oder diese löschen.

Formatelemente konfigurieren

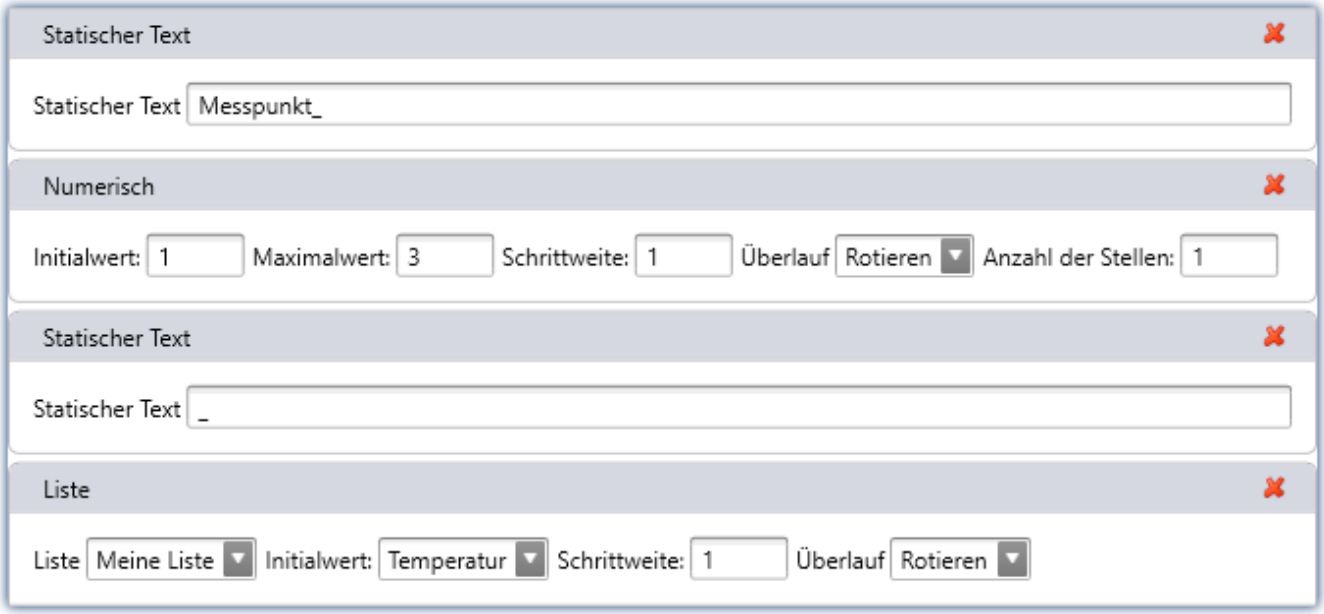
Formatelement	Beschreibung
Statischer Text	Der definierte Text wird so, wie er eingegeben wird übernommen. Kann auch für Sonderzeichen zum Trennen von den anderen Elementen verwendet werden. z.B. "_".
Numerisch	Eine fortlaufende Zahl. • **Initialwert:** Startwert • **Maximalwert:** Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "*Überlauf-Rotation*" • **Schrittweite:** In welchen Schritten soll die Zahl erhört werden. z.B. "1": 1,2,3,4,... | "2": 1,3,5,7,... • **Überlauf-Rotation:** Die Zahlen gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt die Zahl wieder beim Initialwert an. • **Überlauf-Erhöhen:** Verwendet die übliche Zählweise. Hat eine Stelle die "9" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "10" • **Anzahl der Stellen:** Minimale Anzahl der verwendeten Stellen für die Zahl. z.B. "2": 01, 02, 03, ..., 99, 100, 101.
Alphabetisch	Das fortlaufende Alphabet. • **Initialwert:** Startbuchstabe • **Maximalwert:** Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "*Überlauf-Rotation*" • **Schrittweite:** In welchen Schritten soll der Buchstabe erhört werden. z.B. "1": A,B,C,D,... | "2": A,C,E,G,... • **Überlauf-Rotation:** Die Buchstaben gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt der Buchstabe wieder beim Initialwert an. • **Überlauf-Erhöhen:** Hat eine Stelle das "Z" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "AA"

Formatelement	Beschreibung
Liste	Verwendet eine definierte Liste für die Namen. • **Liste:** Wählen Sie hier die Liste aus, die verwendet werden soll. Erstellen Sie ggf. zuvor eine Liste ("*Liste bearbeiten*"). • **Initialwert:** Erster verwendeter Eintrag aus der Liste. • **Schrittweite:** In welchen Schritten sollen die Einträge aus der Liste verwendet werden. z.B. "2": erster Eintrag, dritter Eintrag, ... • **Überlauf-Rotation:** Die Listeneinträge gehen von Initialwert bis zum letzten Eintrag. Danach wird beim ersten Eintrag fortgesetzt (nicht beim Initialwert!). • **Überlauf-Erhöhen:** Nachdem der letzte Eintrag verwendet wurde, wird die nächste Stelle verwendet: "Eintrag1Eintrag1", "Eintrag1Eintrag2", ...
Spaltenwert	Verwendet einen Kanalparameter als Name. Möglich sind: Gerätename, Kanalname, Kanalkommentar, Anschluss, Modulnummer, Geräteseriennummer. **Beispiel:** Informationen vom angeschlossenen Sensor sollen im Namen verwendet werden. Beim Sensor-Lesen wird die entsprechende Info im "*Kanalkommentar*" hinterlegt. Diese Info kann nun beim Kanalnamen zusätzlich mit verwendet werden.

Beispiel Kombination von Elementen

Der Namen soll sich aus einer Messpunkt-Nummer zusammensetzen. Jeder Messpunkt hat drei Anschlüsse "Temperatur", "Spannung" und "Strom".

Zuvor wurde eine Liste ("Meine Liste") definiert mit den drei Anschluss-Bezeichnungen.



Diese Konfiguration erzeugt folgende Variablen-Namen:

Messpunkt_1_Temperatur
Messpunkt_1_Spannung
Messpunkt_1_Stom
Messpunkt_2_Temperatur
Messpunkt_2_Spannung
Messpunkt_2_Stom
Messpunkt_3_Temperatur
Messpunkt_3_Spannung
Messpunkt_3_Stom

9.3.3 Messmodus

Messmodus

Verweis

Die möglichen Einstellungen sind durch den Verstärkertyp vorgegeben. Diese sind im jeweiligen Gerätehandbuch zusammen mit der Anschlusstechnik beschrieben.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Modus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Grundeinstellung der Messart: "*Spannung*", "*Strom*" oder "*DMS*" (Dehnungsmessstreifen: für weitere Einstellungen erscheint ein neuer Dialog: DMS 373).		
Kopplung	*Kopplung*		*eCoupling*
	Abhängig vom Verstärker und des eingestellten Modus sind Einstellungen für DC - oder Brückenmessungen möglich. Ist der Modus: DMS (Dehnungsmessstreifen) ausgewählt, werden verschiedene Verwendungsmöglichkeiten aufgelistet, die zu unterschiedlichen Messbereichen 370 führen.		
DC-Kopplung	*DC-Kopplung*	*DC*	*eCouplingIsDC*
	Für einige Verstärker ist die Umschaltung der Kopplung für die ganze Verstärkerkarte auf DC-Kopplung notwendig. Dies muss in diesem Fall unabhängig der **Kopplung** eingestellt werden.		
Brückenwiderstand	*Brückenwiderstand*	*Widerstand*	*eBridgeResistor*
	Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist. Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem **Kalibrierwiderstand** benutzt, um die zu erwartende **Vertrimmung** zu berechnen (siehe: "*Kabelkompensation ohne Sense-Leitung* 404"). Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Korrektur	*Korrektur*		*eCorrection*

Verwendung einer Kennlinie (z.B. Temperaturmessung; Abhängig vom verwendeten Verstärker). Setzt voraus, dass der Verstärker im DC-Spannungsmodus arbeitet.

- *linear*: Keine Linearisierung der Messwerte
- *Pt100*: Linearisierung nach einer Pt-100 Widerstandsthermometerkennlinie
- *Typ R, S, B, J, T, E, K, L, N, C* [1]:
  Linearisierung der Messwerte nach einer Thermoelementkennlinie
- *Sensorkennlinie*: Wird bei Verwendung eines Sensors 764 angezeigt

[1] Gilt für Verstärker, deren Inbetriebnahme ab November 2012 erfolgte.

Eine **Temperaturmessung** setzt voraus, dass der Verstärker im Modus: Spannung (DC) arbeitet.

Speisung	*Speisung*		*eSupply*

Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden. Die Speisung wird pro Verstärker eingestellt. Ändert man die Einstellung für einen Kanal, gilt die Änderung für alle Kanäle des Verstärkers.

Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Siehe Parameter: Brückenversorgung (Ein/Aus) 394

Messbereich	*Messbereich*		*eRange*

Listet die vorhandenen Messbereiche auf.

Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.

Messbereiche gerundet

Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet.
Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.

Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 392

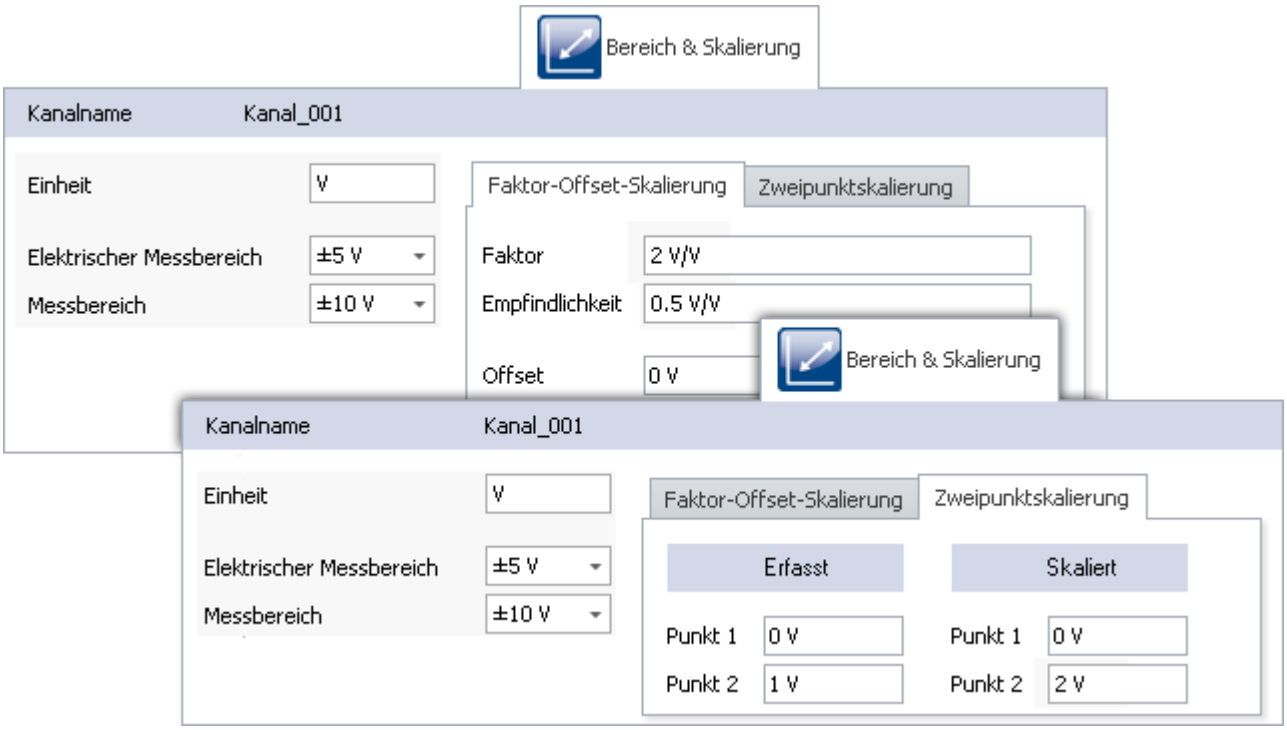
Beschaltung	*Kanalbeschaltung*	*Beschaltung*	*eWiring*

Die Eingangsbeschaltung

- single ended:
  Der Kanal wird massebezogen gemessen, d.h. alle Kanäle mit dieser Beschaltung haben ein gemeinsames Massepotential
- differentiell:
  Der Kanal wird differentiell gemessen.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Isoliertes Thermoelement	*Isoliertes Thermoelement*		*eIsolatedThermoCouple*
	Der Standardfall sind isolierte Thermoelemente. Im Falle von Nicht isolierten Thermoelementen muss diese Option deaktiviert werden, um eine Masseschleifen zu vermeiden.		
Polarisation	*Polarisation*		*ePolarization*
	Aktiviert die Versorgung für einige Mikrofon-Typen. Beachten Sie bitte die Hinweise bei den jeweiligen Verstärkern.		

9.3.4 Bereich & Skalierung



Faktor-Offset-Skalierung

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messbereich	*Messbereich*		*eRange*
	Listet die vorhandenen Messbereiche auf. Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben. **Messbereiche gerundet** Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert. Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 392		
Elektrischer Messbereich	Unabhängig von der verwendeten Skalierung wird nur der unveränderte (nicht berechnete, elektrische) Messbereich angezeigt.		
Einheit	*Einheit*		*eUserUnit*
	Einheit der Messwerte. Wählen Sie möglichst SI-Einheiten ohne milli, mikro usw., dies übernimmt das Kurvenfenster automatisch.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Faktor	*Skalierungsfaktor*	*Faktor*	*eUserScalingFactor*
	Hier können Sie einen Skalierungsfaktor eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst. Faktor = 1/Empfindlichkeit		
Empfindlichkeit	*Empfindlichkeit*		*UserScalingFactor_Reciproce*
	Hier können Sie eine Empfindlichkeit eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst. Empfindlichkeit = 1/Faktor		
Offset	*Skalierungsoffset*	*Offset*	*eUserOffset*
	Sollte Ihr Signal mit einem unerwünschten Gleichanteil belegt sein, welches nicht mit dem Verstärker ausgeglichen werden kann, besteht die Möglichkeit, diesen Versatz herauszurechnen. Dabei wird das Messsignal um den eingetragenen Offset verschoben. **Beispiel:** Bewegt sich das Signal um ein Niveau von +2.5 V, verschiebt ein Offset von -2.5 V das Signal zur x-Achse. Da sich der physikalische Messbereich nicht verändert hat, ist der angezeigte Bereich ebenfalls um den Offset verschoben. Für das Beispiel von 2.5 V verschiebt sich ein Messbereich von zuvor ±10 V auf den angezeigten Bereich von -12.5 V bis +7.5 V.		

Um eine Skalierung des Messwertes in eine physikalische Größe vorzunehmen, können Sie die **Faktor-Offset-Skalierung** oder die **Zweipunktskalierung** durchführen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst.

Option	Beschreibung
Faktor-Offset-Skalierung	Hier können Sie einen Faktor oder die Empfindlichkeit (=1/Faktor) und einen Offset eingeben. Physikalische Größe = Messwert * Faktor + Offset
Zweipunkt-skalierung	Hier können Sie zwei Messwerten entsprechende physikalische Größen zuweisen.

Beispiel — Beispiel für Faktor-Offset-Skalierung

Ein Brückenverstärker wird im Messbereich 100 mV/V betrieben. Es wird ein Wegsensor angeschlossen, der die Brücke bei einem Millimeter Weg um 1.6 mV/V verstimmt. Dazu wird bei **Faktor** 1.6e-3 und bei Einheit m eingetragen und der Messbereich ändert sich auf ±0.16 m. Sollten Sie außerdem einen **Offset** von 5e-3 eintragen, verschiebt sich der Messbereich entsprechend auf -155 mm ...165 mm.

Beispiel — Beispiel für Zweipunktskalierung

Drucksensor liefert bei 0-10 bar einen Strom von 4-20 mA. Der Strom wird über einen Stecker mit einem 50 Ω Bürdewiderstand erfasst. Die resultierende Spannung ist daher:

0 V bis 10 bar entsprechen 4 mA * 50 Ω bis 20 mA * 50 Ω = **0.2 V bis 1 V**

- Bei **Erfasst** geben Sie die resultierenden Spannungswerte ein und
- bei **Skaliert** die passenden Druckwerte.

Punkt 1:	0.2 V	entspricht	0 bar
Punkt 2:	1 V	entspricht	10 bar

Hinweis

Eine höhere Genauigkeit erreichen Sie, wenn Sie eine Zweipunktskalierung auf dem Verstärker durchführen (siehe: Zweipunkt-Skalierung 402). Durch dieses Verfahren werden alle Unsicherheitstoleranzen in der Skalierung berücksichtigt.

Es ist jedoch möglich, dass die vom Verstärker skalierten Werte zusätzlich mit der hier beschriebenen Skalierung kombiniert werden.

Hinweis — Hinweise zur Hardware: Tarierung mit eingestelltem Offset

Eine Tarierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

- CRFX/CRXT: Eine Tarierung 397 gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tarierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tarieren Sie anschließend denn Offset mit der Tarierungsfunktion 397. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

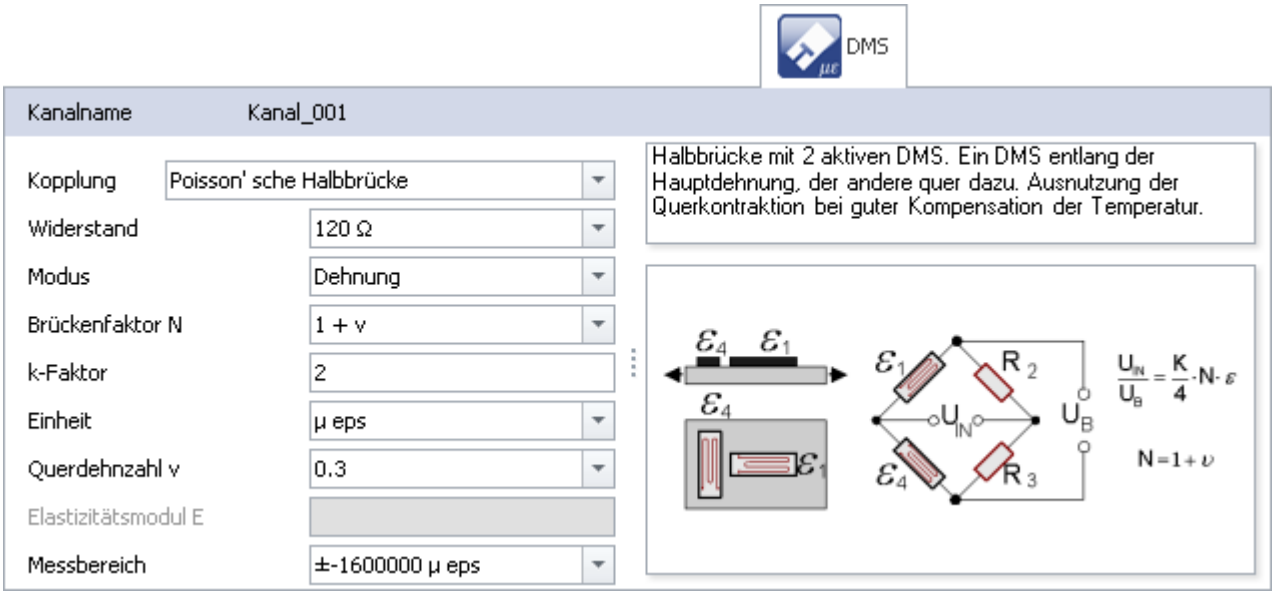
Verweis — Siehe auch

Kalibrierung von IEPE-Sensoren 210

9.3.5 DMS

Nur sichtbar für Kanäle im Modus: **DMS**.

Um den DMS zu konfigurieren, müssen Sie im Dialog **Messmodus** den **Modus** auf *DMS* stellen. Ein neuer Dialog **DMS** erscheint, solange der Kanal in der Kanal-Tabelle selektiert ist.



Verweis

Eine ausführliche Beschreibung aller DMS-Messmodi finden Sie im Abschnitt: "*Messarten*" > "*Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen* 480" oder im jeweiligen Gerätehandbuch.

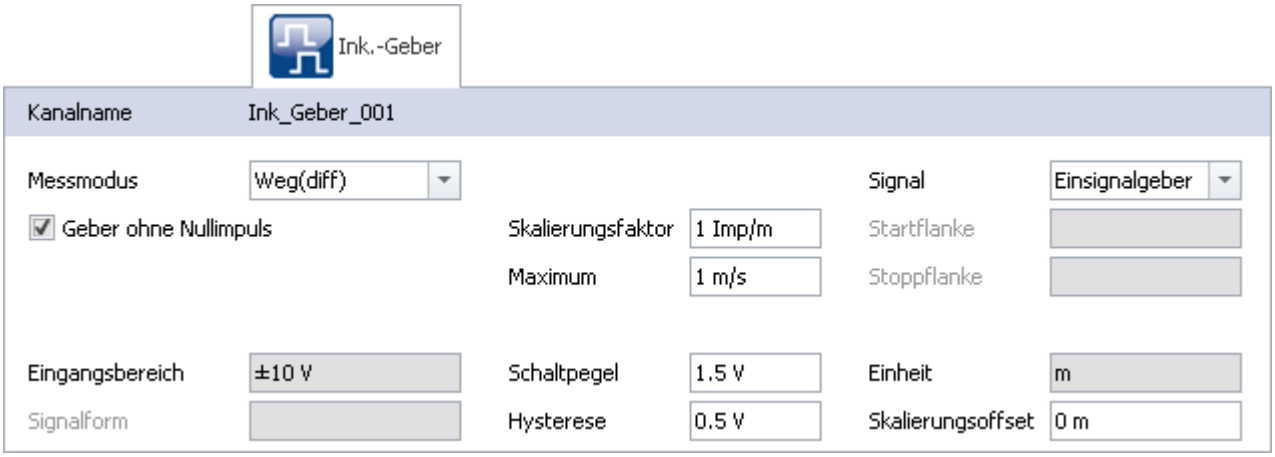
Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Anordnung/Kopplung	*Kopplung*		*eCoupling*
	Anordnung		*BridgeArrangement*
	Listet verschiedene Verwendungsmöglichkeiten auf. Beschreibung und Skizze des DMS werden passend angezeigt. Passend zur Kopplung-Auswahl wird der DMS voreingestellt. Es können nur noch passende Einstellungen vorgenommen werden.		
Widerstand	*Brückenwiderstand*	*Widerstand*	*eBridgeResistor*
	Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist. Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem **Kalibrierwiderstand** benutzt, um die zu erwartende **Vertrimmung** zu berechnen (siehe: "*Kabelkompensation ohne Sense-Leitung* 404"). Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Modus	*Brückenmodus*	*Modus*	*eBridgeMode*
	Dehnung oder *Mechanische Spannung*.		
Brückenfaktor N	*Brückenfaktor N*		*eBridgeN*
	In Abhängigkeit der Kopplung wird die Auswahl angepasst.		
k-Faktor	*k-Faktor*		*eBridgeFactor*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Einheit	*Brückeneinheit*	*Einheit*	*eBridgeUnit*
	Einheit der Messwerte. Für den Modus: **Dehnung** stehen folgende Einheiten zur Verfügung: *µ eps* und *µm/m*; (1 µm/m = 1 µ eps) Für den Modus: **Mechanische Spannung** stehen folgende Einheiten zur Verfügung: *MPa* und *GPa* und *N/mm²* und *PSI* (pound-force per square inch) (1 MPa = 1 N/mm²; 1000 MPa = 1GPa; 1 MPa = 145,04 PSI)		
Querdehnzahl v	*Querdehnzahl v*		*eBridgeEps*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Elastizitätsmodul E	*Elastizitätsmodul E*		*eBridgeEModule*
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		
Messbereich	*Messbereich*		*eRange*
	Listet die vorhandenen Messbereiche auf. Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben. **Messbereiche gerundet** Eine Tarierung oder eine eingetragene "*Empfindlichkeit*" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert. Siehe auch: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich 392		

9.3.6 Inkrementalgeber

Nur sichtbar für Geräte mit Inkrementalgeber-Eingängen.

Bestimmte Eigenschaften sind von der Hardware abhängig und werden im jeweiligen Gerätehandbuch beschrieben. Dort finden Sie auch Hintergrundinformationen über die technische Funktionsweise der Module.



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messmodus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Messart. Siehe Messmodus - Überblick 377		
Geber ohne Nullimpuls	*Geber ohne Nullimpuls*		*eNullImpuls*
	Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Inkrementalgeber-Eingänge. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Vorbereiten der Messung.		
Signal	*Ink.-Signal*	*Signal*	*eSignal*
	Einsignalgeber oder Zweisignalgeber • **Einsignalgeber:** Einsignalgeber erfassen eine Impulsfolge ohne Angabe der Richtung. Der Wert ist immer positiv, zum Beispiel Frequenz und üblicherweise Drehzahl. • **Zweisignalgeber:** Zweisignalgeber liefern die Impulsfolge zweimal um 90° versetzt. Damit erkennt der Encoder, in welcher Richtung der Sensor bewegt wird. Dies eignet sich besonders bei der Geschwindigkeit-, Weg- und Winkelmessung. Beachten Sie bitten den Hinweis zur **Zweipunktskalierung** im Kapitel "*Einsignal-/ Zweisignal* 494". Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.		
Skalierungsfaktor	*Ink.-Skalierungsfaktor*	*Skalierungsfaktor*	*eUserScalingFactorENC*
	Wie viele Impulse entsprechen der physikalischen Einheit. Abhängig des eingestellten Messmodus.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Maximum	*Maximum*		*eMaximum*
	Maximum, Maximalwert oder Messbereichsendwert Der Messwert sollte im oberen Drittel des Bereichs liegen. Die Auflösung ergibt sich aus dem Maximum dividiert durch 2^{16}, bzw. 2^{15} bei Zweisignalgebern.		
Startflanke	*Ink.-Startflanke*	*Startflanke*	*eStartEdge*
	Startflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom Messmodus 377.		
Stoppflanke	*Ink.-Stopflanke*	*Stopflanke*	*eStopEdge*
	Stoppflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom Messmodus 377.		
Eingangsbereich	*Ink.-Eingangsbereich*	*Eingangsbereich*	*eInputRange*
	Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.		
Signalform	*Ink.-Signalform*	*Signalform*	*eSignalform*
	Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.		
Schaltpegel	*Ink.-Schaltpegel*	*Schaltpegel*	*eLevel*
	Hier stellen Sie ein ab welcher Spannung ein Pegel als HIGH interpretiert wird.		
Hysterese	*Ink.-Hysterese*	*Hysterese*	*eHysteresis*
	Die Hysterese stellt sicher, dass Impulse bei verrauschten Signalen nicht mehrfach gezählt werden. Mit diesen beiden Angaben gilt: HIGH = Signal > Schwelle LOW = Signal < (Schwelle - Hysterese)		
Einheit	*Einheit*		*eUserUnit*
	Einheit der Messwerte. Abhängig des eingestellten Messmodus.		
Skalierungsoffset	*Skalierungsoffset*		*eUserOffset*
	Hier können Sie einen Offset eingeben.		

Hinweis

Tiefpassfilter

Stellen Sie passend dazu den Tiefpass-Filter ein (siehe "*Filter* 379"). Der Tiefpass stellt sicher, dass Nadeln auf dem Signal nicht zu Mehrfachzählungen führen.

Achten Sie darauf, dass die Frequenz des Nutzsignals unterhalb der eingestellten Tiefpassfrequenz liegt. Ansonsten wird ihr Nutzsignal glatt gefiltert.

Abtastzeit/-rate

Für aktive Inkrementalgeber-Kanäle eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein.

9.3.6.1 Messmodus - Überblick

Verweis

Eine ausführliche Beschreibung aller Messmodi finden Sie im Abschnitt: "*Messarten*" > "*Inkrementalgeber-Kanäle* 489" oder im jeweiligen Gerätehandbuch.

Grundsätzlich geben Sie die Messart mit der Auswahl bei **Messmodus** vor:

Ereigniszählung

Messmodus	Beschreibung
Ereignisse	Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden. Der absolute Weg ist direkt nicht messbar, sondern muss in imc Online FAMOS integriert werden.
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel (abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Winkel absolut. Die differentielle Winkelmessung wird in den absoluten Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.

Zeitmessung

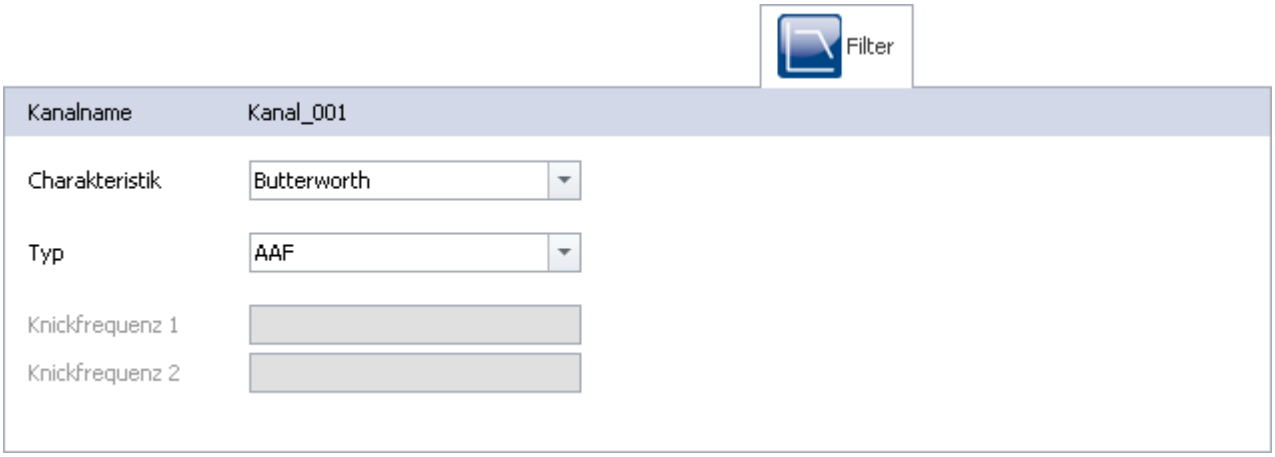
Messmodus	Beschreibung
Zeitmessung	Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für **Start** und **Stopp** der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten: positive Flanke > negative Flanke: ↑ > ↓ negative Flanke > positive Flanke: ↓ > ↑ positive Flanke > positive Flanke: ↑ > ↑ die Kombination negative Flanke > negative Flanke: ↓ > ↓ ist nicht zulässig
Impulszeitpunkt	Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm. Der Mode **Impulszeitpunkt** ist von der Abtastzeit abhängig. Der Eintrag erscheint bei einigen Verstärkern nur, wenn die passende Abtastzeit eingestellt ist. (≤ 1 ms bzw. ≤ 100 µs; siehe **Gerätehandbuch**).

Kombinierte Erfassung

Messmodus	Beschreibung
Frequenz	Die Zeit von zwei aufeinanderfolgenden Pulsen wird in Frequenz umgerechnet. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

9.3.7 Filter

Die Verstärker sind in der Lage das Signal zu filtern, bevor es im System weiterverarbeitet wird. Das Filter 6. Ordnung mit Bessel oder Butterworth Charakteristik bietet Tief-, Hoch- und Bandpass.



Filter Einstellungen (Beispiel)

Hier wählen Sie die **Filtercharakteristik** und den **Filtertyp** für den ausgewählten Kanal. Die Knickfrequenz 2 ist nur einstellbar für den Bandpassfilter.

Neben verschiedenen Filtertypen finden Sie ein **Antialiasing Filter (*AAF*)**. Dies ist ein Tiefpass dessen Grenzfrequenz so eingestellt ist, dass das Abtasttheorem nicht verletzt wird. Damit werden Frequenzanteile unterdrückt, die oberhalb der **½ Abtastfrequenz** liegen. Dieser bezieht sich ausschließlich auf den Eingangskanal, nicht auf dessen **Monitorkanal** 1209. Bei einem Monitorkanal sind durch **Nachabtastung Aliasing-Effekte** möglich.

Die Standardeinstellung ist AAF, bei dem intern ein **Cauer-Filter** gerechnet wird. Die angezeigte *Charakteristik* (im Bild Butterworth) hat keinen Einfluss bei eingestelltem AAF-Filter.

9.3.7.1 Filter-Einstellungen

Theoretischer Hintergrund

Der Filter-Einstellung kommt bei einem abtastenden Messsystem besondere Bedeutung zu: Aus der Theorie digitaler Signalverarbeitung und des **Abtasttheorems** (Shannon, Nyquist) geht hervor, dass bei einem abtastenden System eine Bandbegrenzung des Signals vorhanden sein muss. Diese stellt sicher, dass das Signal ab der halben Abtastfrequenz (Nyquist-Frequenz) keine nennenswerten spektralen Signalanteile mehr beinhaltet. Andernfalls führt dies zu Aliasing - Fehlern, die auch durch nachträgliche Filterung nicht mehr zu beseitigen sind.

Das imc Gerät ist ein abtastendes System, bei dem die einzustellende Abtastzeit (bzw. Abtastrate) dieser Bedingung unterliegt. Die auswählbare Tiefpass-Filterfrequenz ist dabei bestimmend für die Bandbegrenzung des mit dieser Rate abzutastenden Eingangssignals.

Die Einstellung AAF für die Filtereinstellung steht für Automatisches Antialiasing Filter. Sie nimmt eine automatische Wahl der Filterfrequenz vor, angepasst an die gewählte Abtastrate. Die zugrundeliegende Regel dabei ist:

AAF-Filterfrequenz (-80 dB) = Abtastfrequenz · 0,6 = Nyquistfrequenz · 1,2
AAF-Filterfrequenz (-0,1 dB) = Abtastfrequenz · 0,4 = Nyquistfrequenz · 0,8

Allgemeines Filter-Konzept

Das imc System verwendet eine zweistufige Systemarchitektur, bei dem die analogen Signale mit einer festen primären Abtastrate abgetastet werden (analog-digital Wandlung mit Sigma-Delta ADCs). Hierbei vermeidet ein festes analoges Tiefpassfilter Aliasing-Fehler. Der Betrag dieser primären Abtastrate ist nicht nach außen hin sichtbar, hängt vom Kanaltyp ab und ist in der Regel größer oder gleich der in der Einstelloberfläche wählbaren Abtastrate.

Das einstellbare Filter ist als digitales Filter realisiert, welches den Vorteil eines exakten Betrags- und Phasenverlaufs hat. Dies ist insbesondere für den Gleichlauf (Matching) von miteinander verrechneten Kanälen von großer Bedeutung.

Für jede in der System-Konfiguration einzustellende Datenrate (f_sample) werden in der System-Konfiguration digitale Anti-Aliasing Filter (Tiefpass-Filter) eingestellt, die die Einhaltung der Bedingungen des Abtasttheorems gewährleisten. Drei Fälle können dabei unterschieden werden.

Implementierte Filter

Filter-Einstellung "Filter-Typ: ohne":

Nur das (analoge) auf die primäre Datenrate abgestimmte Anti-Aliasing-Filter ist wirksam.
Diese Einstellung kann sinnvoll sein, wenn maximale Bandbreitenreserven genutzt werden sollen und gleichzeitig einschränkende Annahmen über die spektrale Verteilung des Messsignals gemacht werden können, die einen Verzicht auf vollständige Filterung rechtfertigen.

Filter-Einstellung "Filter-Typ: AAF":

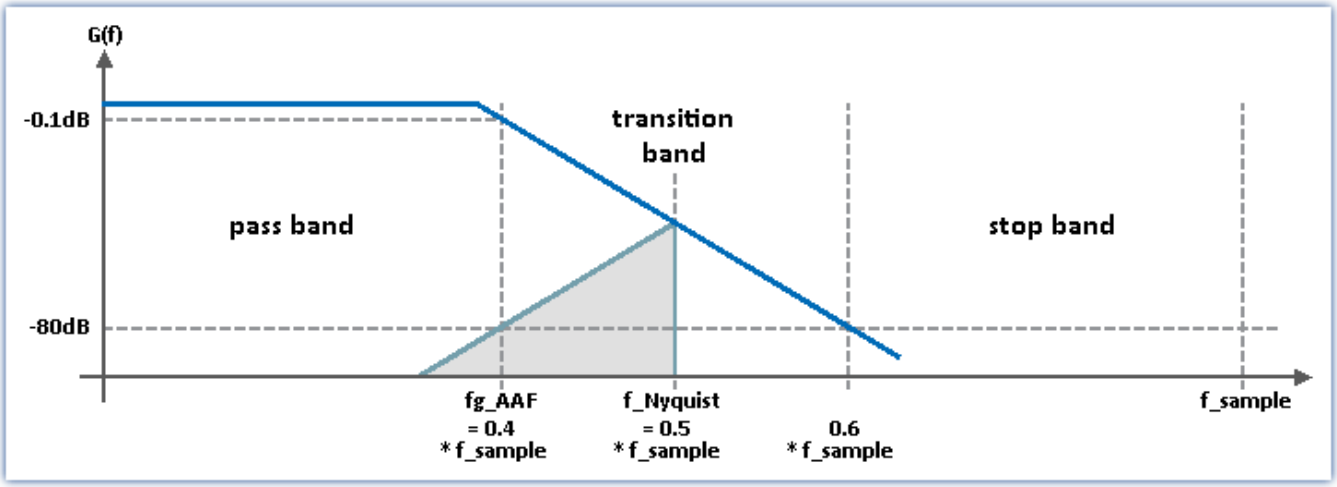
Die (digitalen) Anti-Aliasing-Filter werden als elliptische Cauer-Filter ausgeführt. Deren "scharfe" Kennlinie im Frequenzbereich ermöglicht es, die Eckfrequenzen erheblich näher an die Abtast- bzw. Nyquist-Frequenz heranzuführen, ohne Kompromisse zwischen Bandbreite und Aliasing-Freiheit.

Die automatische Wahl der Eckfrequenz in der Einstellung "AAF" basiert auf folgenden Kriterien:

- Im Durchlassbereich ("pass band") ist eine maximale (AC-) Verstärkungs-Unsicherheit von 0,06% = -0,005 dB zulässig. Das pass band ist definiert durch die Eckfrequenz, bei der dieser Wert unterschritten wird.
- Der Sperrbereich ("stop band") ist gekennzeichnet durch eine Dämpfung von mindestens -80 dB. Diese Dämpfung wird als ausreichend angesehen, da diskrete Störfrequenzen nie 100% Amplitude erreichen können: der Messbereich wird im wesentlichen durch das Nutzsignal ausgefüllt.
- Der Übergangsbereich ("transition band") liegt typischerweise symmetrisch um die Nyquist-Frequenz herum. Damit ist gewährleistet, dass die ins pass band zurückgespiegelten Aliasing-Anteile aus dem stop band um ausreichende (mind.) -80dB unterdrückt sind. Rest-Anteile aus dem Frequenzbereich zwischen Nyquist-Frequenz und stop band Grenze spiegeln lediglich zurück in den Bereich außerhalb des pass band (pass band bis Nyquist) dessen Signalgehalt als nicht relevant definiert ist.

Die genannten Kriterien sind mit den verwendeten Cauer-Filter durch folgende Konfigurations-Regel erfüllt:

- fg_AAF (-0,1 dB) = 0,4 · f_sample;
- Charakteristik: Cauer; Filter-Ordnung: 8ter Ordnung



Filter-Einstellung "Filter-Typ: Tiefpass" (Bandpass und Hochpass):

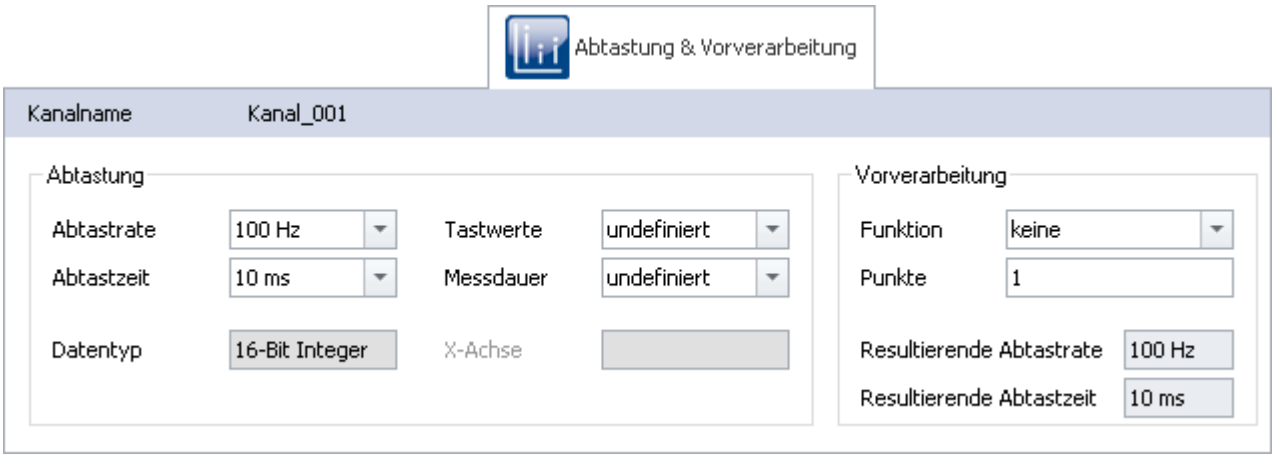
Es kann manuell eine Tiefpassfrequenz gewählt werden, die den konkreten Anforderungen der Applikation gerecht wird. Insbesondere kann eine Eckfrequenz deutlich unterhalb der Nyquist-Frequenz eingestellt werden, die in jedem Fall ein Aliasing garantiert ausschließt, natürlich unter "Opferung" entsprechender Bandbreite-Reserven.

mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 4	Dämpfung bei Nyquist Frequenz:	1/64	= -36 dB
mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 5	Dämpfung bei Nyquist Frequenz:	1/244	= -48 dB
mit fg_AAF (3dB)	= f_sample / 10	Dämpfung bei Nyquist Frequenz:	1/15630	= -84 dB

- Charakteristik: Butterworth, 8ter Ordnung (48 dB/Oktave)

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194: Weitere mögliche Filtereinstellungen sind "*Bandpass*" und "*Hochpass*" - jeweils 4. Ordnung.

9.3.8 Abtastung & Vorverarbeitung



Abtastung & Vorverarbeitung

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abtastrate	*Abtastrate*		*SampleRate*
	Einstellung der Abtastrate. Abtastrate = 1/Abtastzeit Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten **für aktive Kanäle** verwendet werden. Für aktive **Inkrementalgeber-Kanäle** eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein. Siehe auch: Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate" 388		
Abtastzeit	*Abtastzeit*		*eSampleTime*
	Einstellung der Abtastzeit. Abtastzeit = 1/Abtastrate Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten **für aktive Kanäle** verwendet werden. Für aktive **Inkrementalgeber-Kanäle** eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein. Siehe auch: Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate" 388		
Tastwerte	*Tastwerte*		*SampleCount*
	Die Anzahl der Messwerte pro Messung. Wählen Sie *undefiniert* (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer. Bei Eingabe der Tastwerte wird die resultierende Messdauer entsprechend korrigiert. Die Messdauer ergibt sich dabei aus: Tastwerte * Abtastzeit.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Die Dauer der Messung. Wählen Sie *undefiniert* (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer. Bei Eingabe der Messdauer wird die resultierende Anzahl der Tastwerte entsprechend korrigiert. Die Anzahl der Tastwerte ergibt sich dabei aus Messdauer / Abtastzeit.		
Messmodus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*
	Grundeinstellung der Messart für **Digitale Eingänge**: • **Bit-Eingabe:** Der Port zeigt den aktuellen Zustand an • **Aufnahme:** Der Port nimmt kontinuierlich Werte auf. Diese digitalen Kanäle können wie analoge Kanäle dargestellt werden Änderungen gelten für den Port und die entsprechenden Bits.		
Dateityp	*Kanal-Datentyp*	*Datentyp*	*eDataType*
	Auflösung der Messergebnisse: • **16-Bit Integer** • **Float (24-Bit Modus)** (*32-Bit Float (24-Bit Mantisse)*) Die Verfügbarkeit der Option ist geräteabhängig. Samples mit 24-Bit Auflösung produzieren die doppelte Datenlast. Beachten Sie bitte bei der 24-Bit-Auflösung den erhöhten Speicherbedarf 1230, sowie die technischen Angaben im jeweiligen Gerätehandbuch. Im 16-Bit Modus ist mit den Geräten ab der Gruppe A7 194 eine maximale Summenabtastrate von 2000 kHz via EtherCAT erreichbar.		

Einstellungen für Feldbuskanäle

Diese Kanäle werden über ein spezielles Feldbus-Interface erfasst. Die notwendigen Definitionen erfolgen mittels Feldbus-Assistent. Feldbuskanäle gehen ebenfalls in die Trigger-Maschine ein.

Kanaltyp	Beschreibung
Feldbus: Analoge Eingänge	Die Feldbus-Eingänge dienen zum Erfassen analoger Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind, z.B. CAN-Bus.
Feldbus: Digitale Ein- / Ausgänge	Diese Kanäle dienen zum Erfassen digitaler Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind.

Sind in der Kanal-Tabelle Feldbus-Kanäle selektiert (vorausgesetzt das Gerät lässt dies zu), so ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten:

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse*		*eXFormatVariable*
	• *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate/-zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.		
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.		
Zuweisung	*Zuweisung*		*eAllocation*
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

Vorverarbeitung

Einfache Verarbeitung der Messwerte direkt auf dem Gerät. Durch die Vorverarbeitung wird die Datenrate reduziert. Über die "*Anzahl der Verarbeitungspunkte*" definieren Sie, wie viele Punkte verarbeitet werden sollen. Das Ergebnis wird zu einem neuen Wert. Somit wird um die Anzahl der Punkte die Datenrate reduziert. Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden.

Funktionen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Vorverarbeitung	**Gruppe A**		**Gruppe B**		
	CRC, CRSL, SPAR, C-SERIE	**CRFX, CRXT**	**EOS**	**ARGFT**	
	Original & Monitor-Kanal	**Original & Monitor-Kanal**	**Original & Monitor-Kanal**	**Original-Kanal**	**Monitor-Kanal**
Arithmetische Mittelung	●	---	---	---	●
Minimum	●	---	---	---	●
Maximum	●	---	---	---	●
Effektivwert	●	---	---	---	●
AAF	---	---	---	---	●
Min-Max	●	---	---	---	---
Hüllkurve	---	---	---[2]	---	●
Reduktion	---[1]	---[1]	---	---	●

1 Die Reduktion bei den Monitorkanälen ist durch Anpassung der Abtastrate möglich.

2 imc EOS-Monitorkanäle sind immer hüllkurvenreduzierte Kanäle.

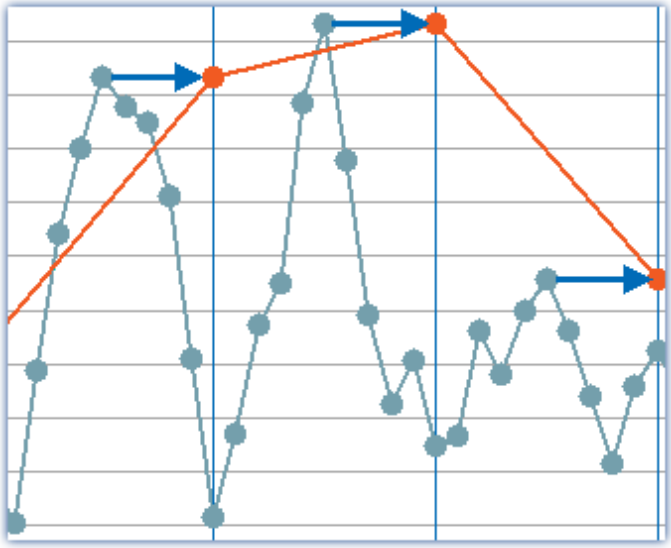
Der Prozess der Reduktion

Alle x Punkte erscheint ein neuer Wert zum **Zeitpunkt des x. Wertes**.

An folgendem Beispiel wird die Reduktion in Abhängigkeit der Punktanzahl verdeutlicht.

- Funktion: Maximum
- Punkte: 10

Im Beispiel wird das Maximum der letzten 10 Werte ermittelt und an die Position des letzten der 10 Werte gesetzt.



Beispiel: Maximum über 10 Werte. Das Ergebnis (orange) erhält den Zeitstempel des 10. Wertes.

Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 788"

Hinweis Belastung des Systems

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) gilt:

Die Vorverarbeitung wird auf der Basiskarte des Geräts berechnet und **belastet daher den Prozessor** des Geräts.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) gilt:

Die Vorverarbeitung wird auf den jeweiligen Verstärkerkarten im Gerät berechnet und **belastet somit nicht den Prozessor** des Gerätes.

Monitorkanal als Hüllkurve

Es wird ein reduzierter Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) erzeugt.

Dieser Prozess unterscheidet sich etwas von den anderen Reduktionsverfahren - Siehe "*Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)* 1206"

Parameter für die Vorverarbeitung

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Funktion	*Verarbeitungsfunktion*	*Funktion*	*eProcessing*
	Einfache Verarbeitung der Messwerte. Je nach Kanaltyp/Gerät stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung. Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden. Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "*Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens* 788"		
Punkte	*Anzahl Verarbeitungspunkte*	*Punkte*	*eProcessingPoints*
	Die Zahl der Punkte (Messwerte) über denen die Funktion durchgeführt werden soll. Die **Punkteanzahl** ist gleichzeitig der **Reduktionsfaktor**. Das heißt, die resultierende und gespeicherte Abtastrate ergibt sich aus eingestellter Abtastrate/Punkte. **Monitorkanäle** 358 erhalten die **Daten ohne Vorverarbeitung**. Damit ist die maximale Abtastrate eines Monitorkanals die eingestellte Abtastrate.		
Resultierende Abtastrate	*Resultierende Abtastrate*		*PreprocessedSampleRate*
	Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte. Resultierende Abtastrate = Abtastrate/Punkte		
Resultierende Abtastzeit	*Resultierende Abtastzeit*		*PreprocessedSampleTime*
	Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte. Resultierende Abtastzeit = Abtastzeit*Punkte		

Sonderverhalten: Datenreduktion für Digitale Eingänge (Reduktion)

Erst bei einer Änderung des anliegenden Signals wird ein neuer Messwert aufgenommen. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben

Dazu muss Messmodus des Ports auf "*Aufnahme*" gestellt sein.

Es können nur Ports reduziert aufgenommen werden. Einzelne Bits sind immer vom Port abhängig. Sobald ein einziges Bit seinen Zustand wechselt, wird der Port aufgezeichnet und mit einem Zeitstempel versehen.

Hinweis

Transfer zum PC ist nicht möglich: Ergebnisse der Funktion `TransRec` und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.

9.3.8.1 Abtastrate und Summen-Abtastrate

Tipp: Große Abtastzeiten vermeiden

Es soll eine Temperatur aufgezeichnet werden, wobei 1 Abtastwert in 10 s ausreicht. Eine große Abtastzeit hat Nachteile:

Wenn das Signal nicht schon analog geglättet wurde, gibt es keine Rauschunterdrückung. Überlagerte Störanteile mit hoher Frequenz verursachen Aliasing-Fehler.

Tipp: Mean-Funktion

- Wählen Sie im Konfigurationsdialog eine höhere Abtastrate. Gerade bei Temperaturmessung sollten ohne analoges Antialiasing-Filter mindestens mit 200 Hz gemessen werden. Wählen Sie eine Mittelung, um auf die gewünschte Datenrate zu kommen.
- Benutzen Sie möglichst die imc Online FAMOS Funktion `Mean` statt der "*Arithmetischen Mittelung*" auf der Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Abtastung & Vorverarbeitung*". Nur die `Mean` Funktion vermeidet die Start/Stopp-Verzögerung.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore):

Die Abtastrate können Sie für jeden physikalischen Messkanal individuell einstellen. Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der **Abtastraten aller aktiven Kanäle**. Aktive **Monitorkanäle** werden mit der reduzierten Rate in die Berechnung der Summen-Abtastrate mit einbezogen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Firmware-Gruppe B 194 kann 4 MHz bzw. 5 MHz betragen.

Ob die maximale Summenabtastrate von der Verwendung der pv-Variablen oder der Trigger-Anzahl abhängig ist, entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Technischen Datenblatt.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein.

Verweis

Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkanäle die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "*Technischen Daten*" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES):

Für die physikalischen Messkanäle können pro Messgerät zwei verschiedene Abtastzeiten definiert werden, wobei der kleinste (schnellste) einstellbare Wert 10 µs beträgt, entsprechend einer Kanal-Abtastrate von 100 kHz (Kehrwert, Abtastrate). Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der Abtastraten aller aktiven Kanäle.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Gruppe A4 bis A5 194 kann 400 kHz betragen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der Gruppe A7 194 kann 2 MHz via EtherCAT betragen, sonst 400 kHz. Diese maximale Summenabtastrate (2 MHz via EtherCAT) ist nur ohne Verwendung der Prozessvektor Variablen und ohne Trigger und nur im 16-Bit Modus erreichbar! Dabei belastet ein CRFX/DAC-8 Modul das System mit 5 kHz und 16 Bit pro Kanal, unabhängig davon, ob es im Experiment verwendet wird.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein. Neben den zwei primären Abtastraten können sich durch imc Online FAMOS Funktionen, mit reduzierender Wirkung, noch weitere Abtastraten im System ergeben.

Hinweis

Bezüglich der Wahl von **zwei Abtastraten** besteht folgende Einschränkung: **Zwei Abtastraten**, die zueinander im Verhältnis **2:5** stehen und unterhalb 1 ms liegen sind nicht zulässig (z.B. 200 µs und 500 µs). Eine Verletzung dieser Bedingung wird beim Vorbereiten der Messung durch eine entsprechende Fehlermeldung abgefangen:

„Die zwei aktiven Abtastzeiten dürfen nicht das Verhältnis 2:5 bilden. Fehlernummer: 365“

Hinweis — Hinweis für imc CRONOS*flex*/CRONOS-XT

Bei CRFX/CRXT Modulen ergeben sich durch die Busrate des Systembus von 5 kHz folgende Einschränkungen:

- Ein CRFX/CRXT-Kanal, der langsamer als mit 5 kHz abgetastet wird, produziert auf dem Systembus die gleiche Datenlast, wie ein 5 kHz Kanal. Somit verursachen beispielsweise 20 Kanäle mit 100 Hz Abtastrate statt 2 kHz eine Systembusauslastung von 100 kHz.
- Bei 2 kHz Kanälen entsteht wegen des 2:5 Verhältnisses eine Datenlast von 10 kHz pro Kanal.
- DIO- und DAC Module unterstützen maximal eine Abtastrate von 5 kHz, obwohl in der Software 100 kHz einstellbar sind.

Hinweis — Hinweis für GPS Kanäle

Systembedingt werden **GPS Kanäle** zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens ein anderer Kanal (Feldbus, digital oder analog) gleich oder schneller abgetastet werden.

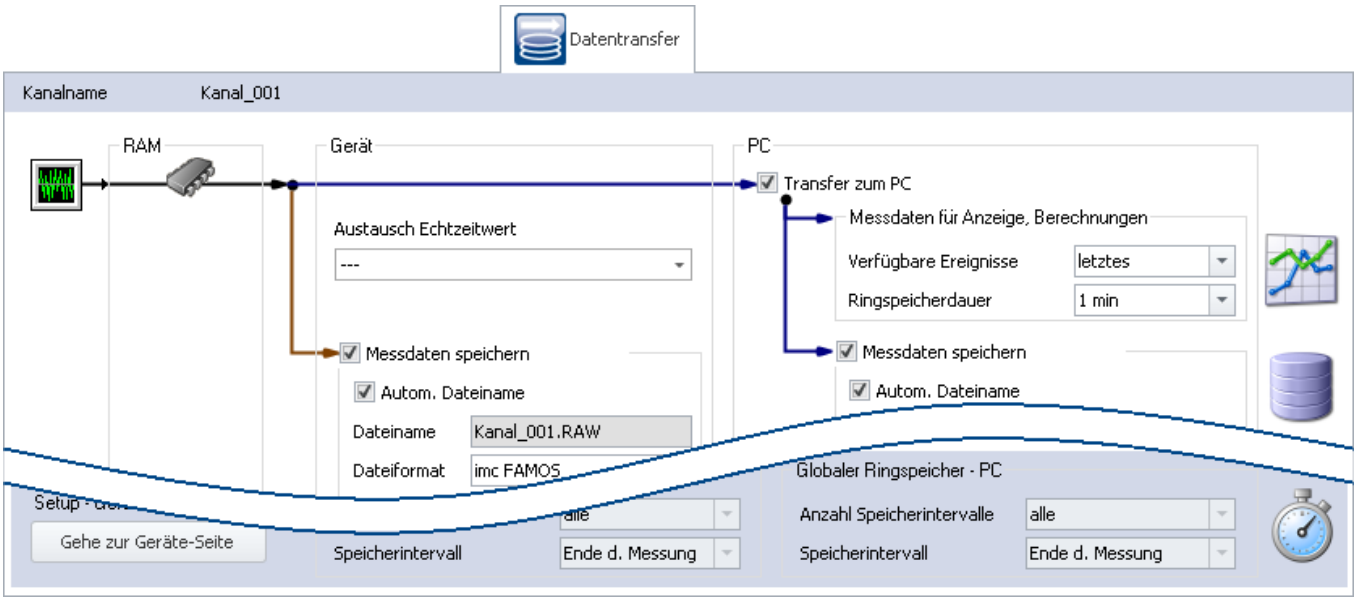
Verweis

Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkanäle die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "Technischen Daten" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

9.3.9 Datentransfer

Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur* 431".



Transfer zum PC

Für den Transfer der Messdaten zum PC gibt es zwei Bereiche:

Bereich	Beschreibung
Messdaten für Anzeige, Berechnung	Temporäre Speicherung der Messdaten. Z.B. für die Anzeige auf einer Panel-Seite und zum weiteren Verarbeiten
Messdaten speichern	Speicherung der Messdaten im Experiment Ordner. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen Speicherung 305 fest. Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält.

Beide Bereiche werden unabhängig voneinander eingestellt.

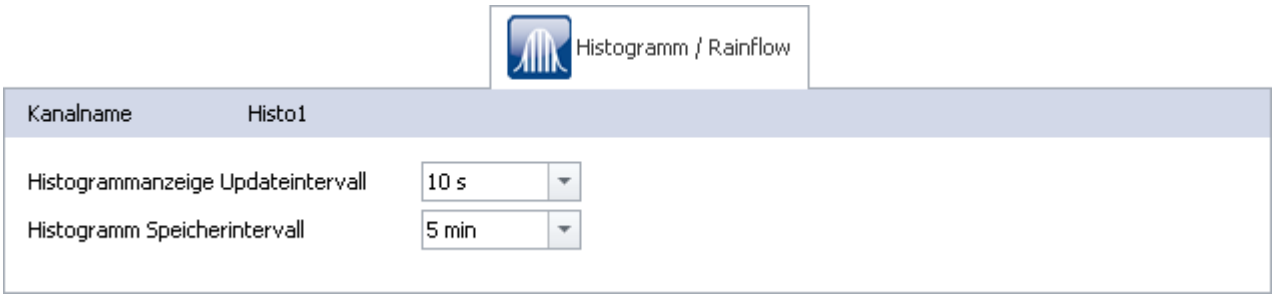
Verweis Siehe auch

- Speicheroptionen: Einstellung für die Kanäle 433
- Verfügbare Ereignisse und Ringspeicherdauer: siehe "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 442"
- "*Austausch Echtzeitwerte*": Siehe "*Werte zwischen den Geräten austauschen* 793"

9.3.10 Histogramm / Rainflow

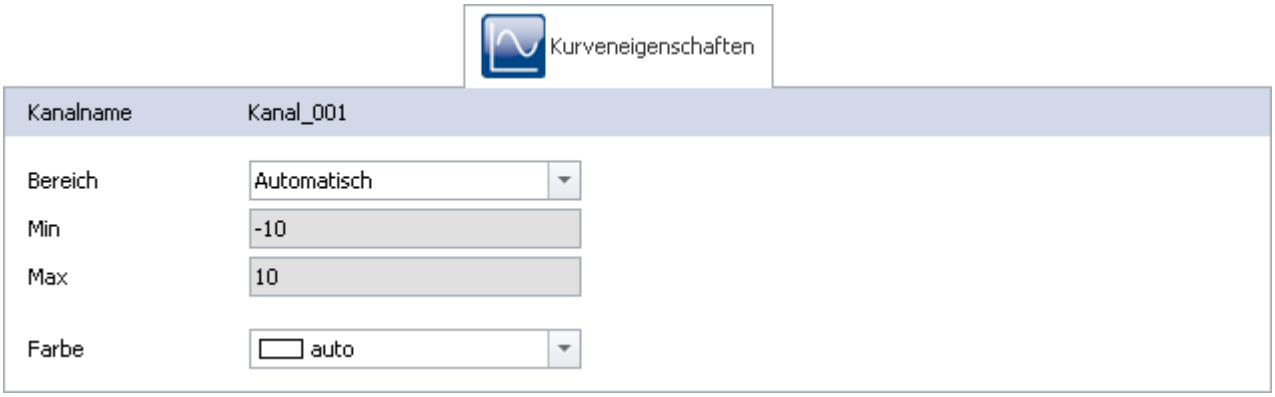
Nur sichtbar für bestimmte virtuelle Kanäle, die in imc Online FAMOS mit entsprechenden Funktionen erzeugt werden.

Hier können Sie Voreinstellungen vornehmen. Diese beeinflussen die Darstellung und die Speicherung der Daten von entsprechenden virtuellen Kanälen: z.B. Histogramm oder Rainflow.



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Histogrammanzeige Updateintervall	*Histogrammanzeige Updateintervall*		*eHistogramUpdateInterval*
	Zeitintervall zum Aktualisieren der angezeigten Daten, die von zählenden Funktionen, wie Histogramm oder Rainflow stammen		
Histogramm Speicherintervall	*Histogramm Speicherintervall*		*eHistogramSaveInterval*
	Zeitintervalls zum Speichern der Daten, die von zählenden Funktionen stammen		

9.3.11 Kurveneigenschaften



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Bereich	*y-Achsen-Bereich*	*Bereich*	*eCurveYAxisOption*

Vordefinierte Einstellung für den **Bereich der Anzeigeelemente** (Widgets). Die Einstellung wird für den (Anzeige-)Bereich übernommen, wenn:

- im Kurvenfenster "auto" eingestellt ist oder
- der "*Bereich*" bei den anderen Widgets auf "*Von der Variable*" steht

Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

Auswahl	Funktion	Wirkt auf Widgets
Automatisch	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	• Skalen-Widgets
Messbereich	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	• Skalen-Widgets • Kurvenfenster (Rezoom)
Feste Vorgabe (Min, Max)	Max- und Min-Werte können in den darunter liegenden Parametern festgelegt werden	• Skalen-Widgets • Kurvenfenster (Rezoom)

Min	*y-Achsen-Min*	*Min*	*eCurveYAxisMin*

Wenn "*y-Achsen-Bereich*" auf "*Feste Vorgabe*" steht:

Der übermittelte Minimum-Wert für den Anzeigebereich.

Max	*y-Achsen-Max*	*Max*	*eCurveYAxisMax*

Wenn "*Y-Achse Option*" auf "*Feste Vorgabe*" steht:

Der übermittelte Maximum-Wert für den Anzeigebereich.

Farbe	*Farbe*		*eCurveColor*

Vordefinierte Einstellung für die **Kanal-Farbe** im Kurvenfenster.

Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich

Für verschiedene Sensoren möchte man oftmals nicht nur den Messbereich von z.B. ± 10 kN oder - 270..500 °C definieren, sondern einen erwarteten Wertebereich, z.B. 0..9 kN oder 20..80 °C. Der erwartete Wertebereich ist meist nur eine Teilmenge des Messbereichs. Nur in dem Bereich sollen Werte angezeigt werden, damit man sich direkt auf den relevanten Bereich konzentrieren kann.

Werden Werte außerhalb gemessen, soll das als Übersteuerung gelten. Somit ist schnell zu erkennen, dass gerade etwas nicht stimmt. Auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

Legen Sie fest, ob der Messbereich ("*Automatisch*"/"*Messbereich*") oder andere Min- und Max-Werte ("*Feste Vorgabe*") für den Kanal übergeben werden soll. Die Widgets übernehmen diese Vorgabe, wenn dort nichts anderes eingestellt ist ("*Von Variable*").

In vielen Fällen ist so ein Anpassen nicht mehr notwendig, bzw. kann der Bereich über die Parameter für alle Widgets gesteuert werden, die den Kanal anzeigen. Für alle Widgets kann ein davon abweichender Bereich eingestellt werden.

Aussteuerungsanzeigen

"*Momentanwert*"-Spalte im Setup, sowie das Widget "*Aussteuerungsanzeige*"

Die Aussteuerungsanzeigen verwendeten auch den hier definierten Bereich. Werden Werte außerhalb gemessen, zeigen die Aussteuerungsanzeigen eine Übersteuerung an, auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

9.3.12 Weitere Parameter

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl* 260" manuell hinzufügen können.

Kategorie: Kanal

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*
	Der Parameter hat zwei Funktionen: • Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt. • Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 1054 abgeglichen werden. Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich* 397". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).		
Anschluss	*Anschluss*		*ePlugInName*
	Die Nummer liefert eine feste Identifizierung der Variable. Z.B. "[03] IN04". Sie setzt sich zusammen aus: • [i]: die Adresse des Moduls (meist nur bei physikalischen Ein- und Ausgängen) • xyz: Kürzel des Kanaltyps (IN = Analoger Kanal, MIN: Monitor: Analoger Kanal, ...) • j: Durchnummerierung innerhalb des jeweiligen Moduls bzw. des ganzen Kanaltyps, wenn keine Adresse vorhanden ist Beispiele: [03] IN04: Analoger Eingang, vierter Eingang an der Adresse "03" V005: Virtueller Kanal mit der Nummer 5 [00] DO01Bit05: Digitale Ausgänge (Bit) fünftes Bit an Port: "01", an Adresse: "00" [02] MCIN02: Monitor: Inkrementalgeber-Eingänge, zweiter Eingang an der Adresse "02" PV007: Prozessvektor-Variable mit der Nummer 7		
Fortlaufende Kanalnummer	Siehe "Kanalnummer"		

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl* 260" manuell hinzufügen können.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Kanalnummer	*Fortlaufende Kanalnummer*	*Kanalnummer*	*eEnumeratedChannelNumber*
	Entspricht der Spalte "*Anschluss*", mit Ausnahme der Modul-Adresse. Die Modul-Adresse wird nicht mit angezeigt und so wird über alle Module gezählt, anstatt über jedes Modul einzeln. Die Spalte: "Anschluss" entspricht bei einigen Geräten nicht der fortlaufenden Nummerierung auf der Frontplatte (z.B. imc SPARTAN und imc CRC). Beispiel: Oben: "Anschluss"; Unten: "Fortlaufende Kanalnummer"		

[01] IN01	[01] IN02	[01] IN03	...	[01] IN07	[01] IN08	**[02] IN01**	[02] IN02	[02] IN03	...	[02] IN07	[02] IN08	**[03] IN01**	[03] IN02
IN001	IN002	IN003	...	IN007	IN008	**IN009**	IN010	IN011	....	IN015	IN016	**IN017**	IN018

Kategorie: Modul

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Brückenversorgung	*Brückenversorgung (Ein/Aus)*	*Brückenversorgung*	*eBridgeSupplyOnOffAction*
	Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden.		

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "*Spaltenauswahl* 260" manuell hinzufügen können.

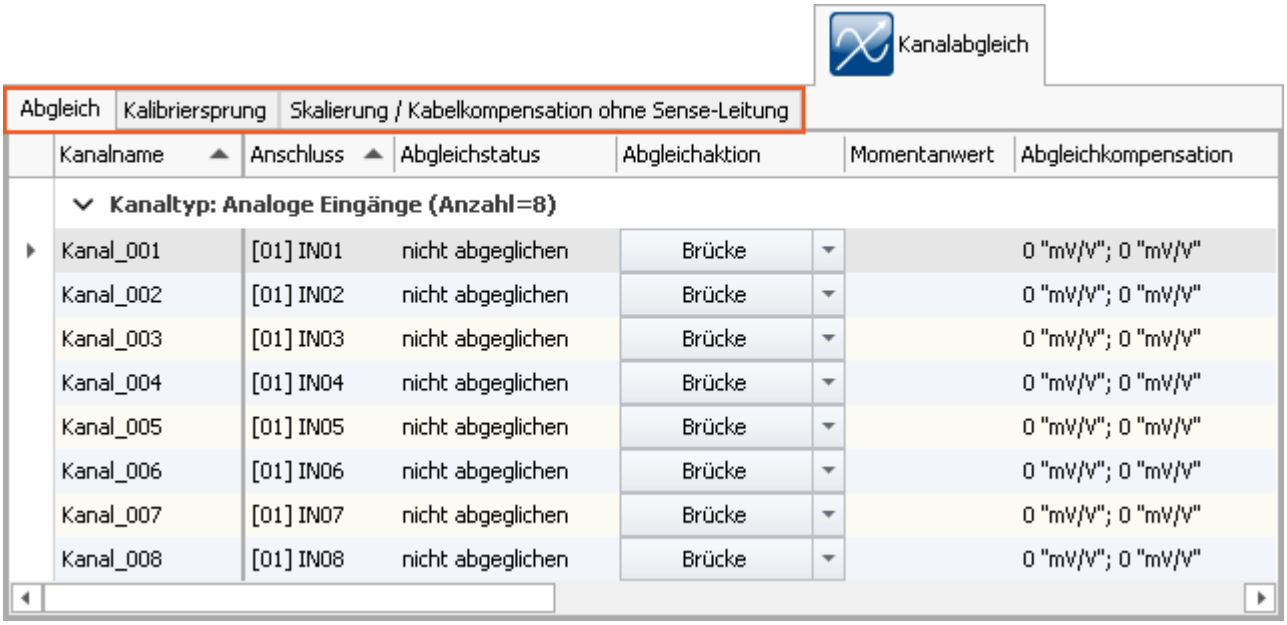
Kategorie: Andere

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Momentanwert	*Momentanwert*		*CurrentValueDisplay*
	Zeigt den aktuellen Messwert folgender Geräte/Kanaltypen an: • analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, Feldbus-Kanäle, FunctionSimulator-Kanäle, Applikations-Modul-Kanäle, GPS-Kanäle • pv-Variablen, Display-Variablen • Ethernet-Bits, virtuelle Bits Wenn kein Wert angezeigt wird, wurde die Messung noch nicht vorbereitet bzw. gestartet. Hat ein Kanal eine zugehörige pv-Variable (z.B. analoge Kanäle und Inkrementalgeber-Kanäle), gilt folgendes: • Der aktuelle Wert wird dargestellt, sobald die Aktion "*Vorbereiten*" ausgeführt ist (also z.B. auch vor und nach der Messung). • Wird der Wert grau dargestellt, wurden Kanaleinstellungen nach dem Vorbereiten verändert. Die anderen Kanaltypen zeigen den aktuellen Wert, solange der Kanal Messdaten liefert. Läuft die Messung nicht, wird der letzte Wert beibehalten und grau dargestellt. Somit ist klar zu erkennen, welcher Wert sich weiterhin aktualisiert und welcher Wert evtl. veraltet ist. **Aussteuerungsanzeige für Kanäle mit einem Messbereich (außer Inkrementalgeber-Kanäle)** Farblich wird angezeigt, in welchem Bereich sich der Wert vom Messbereich befindet (grün/roter Farbumschlag).		

9.4 Kanalabgleich

Auf der Seite **Kanalabgleich** können Sie verschiedene Abgleich- und Kalibrier-Arten durchführen und Informationen über die Beschaltung erhalten.

Um zu den passenden Seiten zu gelangen, finden Sie unten links eine Tab-Leiste.

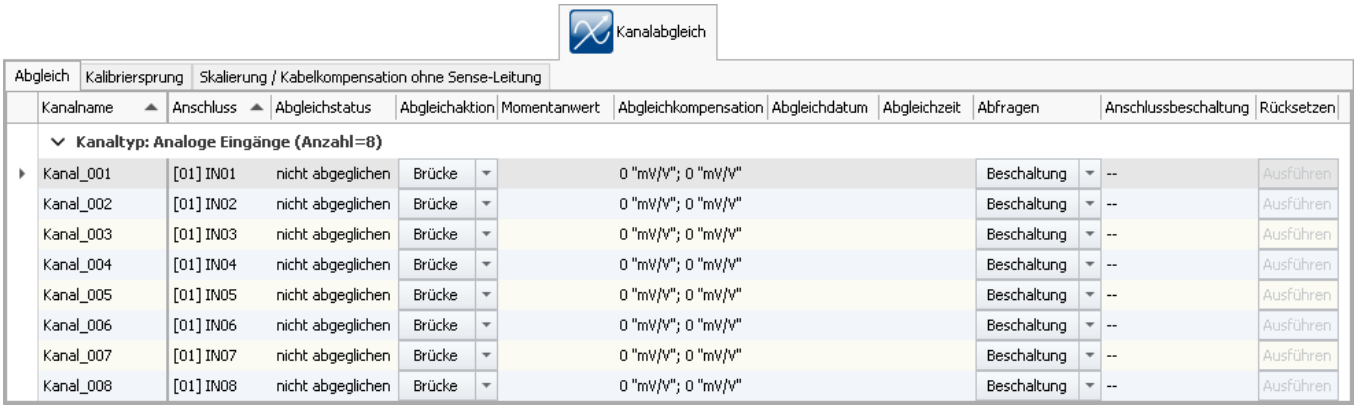


Abgleich 397	• Tarierung • Brücke • Beschaltung Abfragen • Rücksetzen der Ladung
Kalibriersprung 401	• Kalibriersprung
Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 402	• Zweipunkt-Skalierung • Kabelkomensation

9.4.1 Abgleich - Tarierung und Brücke

Abgleich

Diese Seite ermöglicht unter anderem eine **Tarierung** und einen **Brückenabgleich** von Verstärkerkanälen durchzuführen.



Um einen Abgleich durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Abgleich* über den rechten Button die gewünschte Aktion.

Der Abgleich wird erst gestartet, wenn Sie nach der Auswahl auf den Button klicken.

Abgleich	Beschreibung
Brücke	Führt einen physikalischen Brückenabgleich für alle selektierten Brückenkanäle aus. Der Abgleich ermöglicht die Eliminierung eines Offsets, der dem Messsignal überlagert ist. Der Offset kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen. Bei einem Brückenabgleich bleibt der gewählte Messbereich erhalten. Ein Brückenabgleich bei mehreren Kanälen wird verstärkerweise parallel, pro Verstärker aber sequentiell durchgeführt.
Tarierung	Bei einer Tarierung wird der überlagerte Offset rechnerisch aus den Messsignalen der ausgewählten Kanäle entfernt, was zu einer Verschiebung der Messbereiche führt. Dabei wird die Messkette inklusive Sensor berücksichtigt. Beachten Sie die Hinweise zur Hardware 398.
Werkskalibrierung	Die Werkskalibrierung setzt alle selektierten Kanäle auf die imc-Werkskalibrierung zurück.

Hinweis — Hinweise zur Hardware: Tarierung mit eingestelltem Offset

Eine Tarierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

- CRFX/CRXT: Eine Tarierung 397 gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOS*compact*, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tarierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tarieren Sie anschließend denn Offset mit der Tarierungsfunktion 397. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

Verhalten des Abgleichs bei Änderung von Messbereich und von Messmodus

Der Abgleich ist abhängig vom Messbereich und von Messmodus (Spannung - Strom - DMS). Das heißt, der Abgleich gilt nur für die aktuelle Einstellung. Bei einer Änderung am Messbereich oder an dem Messmodus muss neu abgeglichen werden. Die Abgleichs-Werte werden intern gespeichert und werden wieder aktiviert, wenn zurück gewechselt wird.

Wird z.B. der Messbereich verändert, wird der Abgleich für die alten Einstellungen intern gesichert und für den neuen Messbereich entfernt. Existiert für den neuen Messbereich bereits ein Abgleichwert, wird dieser nach dem Vorbereiten geladen.

Beispiel — Automatische Wiederherstellen des Abgleichs bei Messbereichs-Änderung

Messbereich: ±5V
Angelegter Wert: 1V
Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -6 .. 4V

Messbereich ändern auf ±2.5V -> Abgleich wird dadurch entfernt
Angelegter Wert: 2V
Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -4.5 .. 0.5V

Messbereich ändern auf ±5V -> Abgleich wird dadurch entfernt
Vorbereiten -> verschobener Messbereich liegt bei "-6 .. 4V". Das entspricht dem ersten Abgleich.

Hinweis

Die Ergebnisse werden im Experiment gespeichert. Mit der Durchführung eines Abgleichs oder der Werkskalibrierung, werden vorherige Ergebnisse gelöscht.

FAQ

Frage: Kann ich einen Abgleich auch während der Messung durchführen?

Antwort: Ja. Es ist möglich eine Tarierung oder einen Brückenabgleich während einer laufenden Messung durchzuführen. Das Stoppen der Messung ist nicht notwendig.

"*Momentanwert*" und "*Aussteuerungsanzeige*" übernehmen beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Element nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

Hinweis für Geräte der Firmware-Gruppe B: Wurden während der Messung Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen, ist das nicht mehr möglich.

Frage: Wann ist ein Abgleich "OK"?

Antwort: Abgleich OK bedeutet, dass die Symmetrierung oder Tarierung erfolgreich durchgeführt wurde. Bei Tarierung wurde der Messbereich entsprechend angepasst und der Vorgang beendet ist. Ein Erfolgreicher Abgleich ist dann zustande gekommen, wenn der verbliebene Restoffset innerhalb der garantierten Messunsicherheit liegt.

Entsprechend gibt es verschiedene Möglichkeiten von Fehlerrückgaben.

- Die angeschlossene Brücke ist nicht stabil, d.h. die gerade ermittelte Anfangsvertrimmung ist bei der nächsten Messung eine andere.
- Die angeschlossene Brücke hat eine zu hohe Anfangsvertrimmung. Die abgleichbare Anfangsvertrimmung ist abhängig vom Verstärkertyp (UNI-8,BR-4, etc.) und Messbereich und den entsprechenden Datenblättern zu entnehmen.

Der Abgleich wird selbstständig von der Verstärkerkarte durchgeführt. Dieser erhält das vom Grundsystem das Kommando zum Abgleich und erfasst die anliegenden Signale. Entsprechend dem Messwert wird ein Symmetrierwert errechnet (DAC-Einstellung bei BR4 oder DCB4; oder 24Bit ADCWert bei Uni8 und ähnliche). Anschließend mit diesem Wert eine erneute Messung vorgenommen, die den vorhergehenden errechneten Wert bestätigt oder bei DAC-gesteuerter Symmetrierung zu einer weiteren Iteration des Vorgangs führt.

Frage: Werden die in einem Experiment gespeicherten Abgleichwerte beim Öffnen mit einem anderen Gerät übertragen 294?

Antwort: Auch beim Öffnen eines Experimentes, das auf ein anderes Gerät übertragen wird, bleiben die im Experiment gespeicherten Abgleichwerte erhalten. Beachten Sie, dass dabei Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. D.h. Bei Halb- und Viertelbrücke ist für eine hohe Genauigkeit ein nochmaliger Abgleich nötig.

Frage: Können Abgleichwerte als Parametersatz exportiert und wieder importiert werden?

Antwort: Wenn der Verstärkertyp und alle relevanten Verstärkereinstellungen der exportierten Kanäle (Brückenmodus, Messbereich, 16 oder 24Bit Auflösung...) mit den des importierten Kanals übereinstimmen, ist ein Ex- und Import grundsätzlich möglich. Bei der **Tarierung** korrigiert der Abgleichwert den ermittelten Messwert und ist daher unkritisch. Beim **Brückenabgleich** ist zusätzlich zu beachten, dass Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. Lesen Sie dazu den Abschnitt: "*Parameter importieren* 1251".

Automatischer Abgleich bei Diskstart/Selbststart oder per imc Online FAMOS

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl* 260" als weitere Spalte ein.

Parameter	**Beschreibung**		
Kategorie: Kanal	*Langer Name*	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*
	Der Parameter hat zwei Funktionen: • Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt. • Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 1054 abgeglichen werden. Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich* 397". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).		

Beschaltung abfragen

Bei dieser Funktion werden die Sense-Leitungen gemessen und davon die Beschaltungsvariante abgeleitet. Dabei kann die Hardware nicht unterscheiden, ob eine Beschaltung ohne Sense-Leitungen vorhanden ist oder die Brücke versehentlich falsch oder gar nicht angeschlossen wurde. Daher ist diese Funktion nicht zum Detektieren der Schaltung gedacht, sondern zur Überprüfung, ob die gewünschte Beschaltung von der Hardware richtig erkannt wird.

Hinweis

Die Hardware ist bei Viertelbrücke nicht in der Lage zwischen 5- und 6-Leitermessung zu unterscheiden

Rücksetzen der Ladung

Für Ladungsverstärker (Kopplung = "Ladung/DC") sowie für Audioverstärker mit Peak-Bewertung (Filtertyp = "Peak") ist es erforderlich, von Zeit zu Zeit ein Reset auszuführen.

In der Spalte Rücksetzen wird der Button *Ausführen* aktiv, falls diese Funktion vom gewählten Verstärkerkanal unterstützt wird. Dieser Button setzt den Kanal manuell zurück.

9.4.2 Kalibriersprung

Diese Seite ermöglicht einen **Kalibiersprung** von Verstärkerkanälen durchzuführen.

Kanalname	Anschluss	Shunt Kalibrierstatus	Shunt Kalibrierung	Momentanwert	Shunt Kalibrierdauer	Shunt Kalibrierwiederstand	Brückenwiderstand
Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)							
Kanal_001	[01] IN01	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_002	[01] IN02	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_003	[01] IN03	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_004	[01] IN04	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_005	[01] IN05	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_006	[01] IN06	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_007	[01] IN07	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω
Kanal_008	[01] IN08	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω

Beim Ausführen eines Kalibriersprungs wird die Brücke mit einem parallelgeschalteten Widerstand für eine bestimmte Zeit vertrimmt. Die angebotenen Kalibrierwiderstände sind vom Verstärkertyp abhängig.

Ein Kalibriersprung kann jederzeit während der laufenden Messung ausgeführt werden.

Die eingestellte Kalibrierdauer ist die Mindestdauer. Sie ist deutlich länger und hängt von der Systemauslastung ab.

Hinweis

Der Kalibriersprung ist nur als **Funktionstest** zu verstehen. Da sich der Kalibrierwiderstand im Gerät befindet, wird das Ergebnis um die Leitungswiderstände verfälscht. Genau diese Tatsache wird wiederum bei der Kabelkompensation ohne Sense-Leitung genutzt. Die gemessene Abweichung wird zur Berechnung der Kabelwiderstände genutzt.

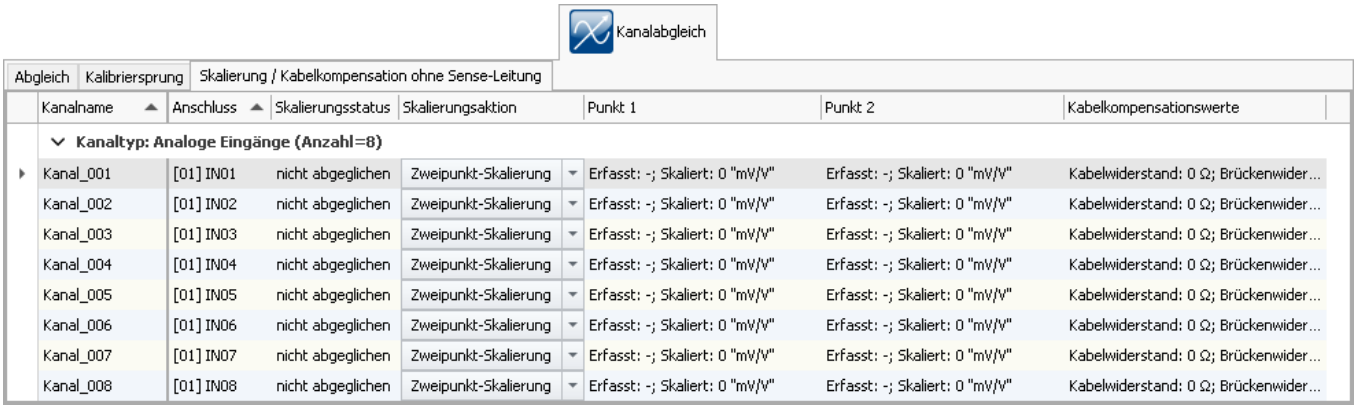
9.4.3 Auslösen von Abgleich und Kalibriersprung

Neben der Bedienung über die Gerätesoftware kann ein Abgleich oder ein Kalibriersprung wie folgt ausgelöst werden:

- Über das Kommando: "*Geräteaktion ausführen* 1858"
- Nach dem Diskstart/Selbststart 216 eines Gerätes (nur Abgleich)
- imc Display: Über eine Taste des "imc Displays" welche mit dem Abgleich/Kalibriersprung 807 verknüpft ist.
- imc Display: Über der imc Online FAMOS Funktion `DisplaySetButton` 965, welche einen Abgleich/Kalibriersprung ausführt, wenn die Taste mit dieser Funktion 807 verknüpft wurde.

9.4.4 Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

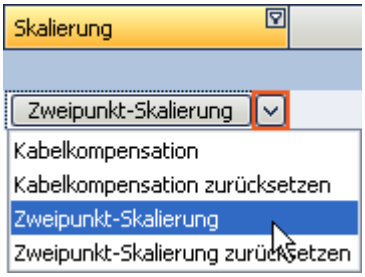
Diese Seite ermöglicht eine Zweipunkt-Skalierung 402 und eine Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 404 von Verstärkerkanälen durchzuführen.



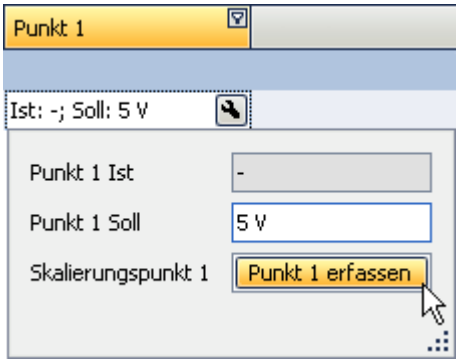
Zweipunkt-Skalierung

Die Zweipunk-Skalierung ermöglicht eine Linearisierung des Messbereichs zwischen zwei definierten Punkten.

Um eine Zweipunkt-Skalierung durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button die *Zweipunkt-Skalierung*.

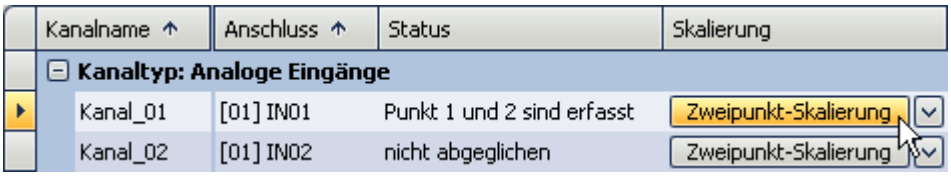


In den Spalten *Punkt 1/2* legen Sie den jeweiligen Sollwert fest. Erfassen Sie nacheinander Punkt 1 und Punkt 2.



Der Status der Durchführung wird in der Spalte *Status* angezeigt.

Wurden Punkt 1 und Punkt 2 erfolgreich erfasst, muss die eigentliche Skalierung durchgeführt werden. Drücken Sie dazu auf den Button in der Spalte *Skalierung*.



Hinweis

- Wird ein Brückenabgleich oder eine Brückentarierung nach einer Zweipunkt-Skalierung durchgeführt, so wird ein eventuell vorhandener Offset entfernt, die zwischen den beiden Punkten ermittelte Steigung bleibt jedoch erhalten.
- Die Punkte müssen mindestens um 1% des Messbereichs auseinander liegen. Ist es technisch erforderlich den Abgleich in einem kleineren Messbereich durchzuführen entsteht ein Problem, da nach einem Wechsel in den größeren Messbereich die gültige Zweipunkt-Skalierung des Verstärkers verworfen wird. In diesem Fall muss man auf die Zweipunktskalierung des Dialogs Bereich & Skalierung 370 der Seite *Kanäle (Analoge und Digitale)* zurückgreifen. Unter "*Informationen und Tipps* 787" finden Sie eine Beschreibung dazu.
- Die hier beschriebene Zweipunktskalierung erfolgt im Verstärkermodul durch Messung der angelegten Signale. Diese werden an das Grundsystem gegeben. Das Grundsystem selbst ist in der Lage den Messbereich mit einer weiteren Zweipunkt-Skalierung durch manuelle Eingabe 370 umzuskalieren. Falls beide Verfahren angewendet werden, sind sie in Reihe geschaltet, d.h. die skalierten Werte vom Verstärker sind die Eingangswerte der Zweipunkt-Skalierung auf dem Grundsystem.

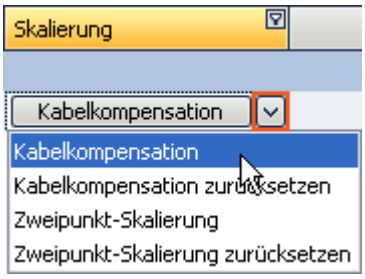
Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen

Um eine Zweipunkt-Skalierung zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen* aus. Die Ergebnisse in den Spalten *Punkt 1/2* werden nicht mehr angezeigt. Erst durch das Betätigen des Buttons wird die Zweipunkt-Skalierung gelöscht.

Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

Bei bekanntem Brückenwiderstand ist es möglich, den Kabelwiderstand zu bestimmen, auch bzw. gerade, wenn die Sense-Leitung nicht angeschlossen ist. Dazu wird intern ein Kalibriersprung durchgeführt. Aus der Abweichung zur erwarteten Vertrimmung wird der Kabelwiderstand bestimmt.

Um eine Kabelkompensation durchzuführen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation* aus.



Legen Sie den Brückenwiederstand fest, falls Sie dies noch nicht getan haben.

Um die Kompensation zu starten, betätigen Sie den Button in der Spalte *Skalierung*.

Nach Ausführen der Kabelkompensation werden die ermittelten Leitungswiderstände in der Spalte *Kabelkompensationswerte* angezeigt.

Hinweis

- Eine Brückenbeschaltung mit Sense-Leitung ist hinsichtlich der Genauigkeit der Messergebnisse immer einer Kabelkompensation ohne Sense-Leitung zu bevorzugen!
- Bei der Kabelkompensation gilt die allgemeine Regel der Messtechnik: Wählen Sie einen Messbereich, bei dem der maximale Messwert im oberen Drittel des Messbereichs liegt. Andernfalls funktioniert die Kabelkompensation nicht zuverlässig

Kabelkompensation zurücksetzen

Um eine Kabelkompensation zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation zurücksetzen* aus. Erst durch das Betätigen des Buttons *Kabelkompensation zurücksetzen* wird die Kabelkompensation gelöscht.

9.5 Trigger und Ereignisse

Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert. Dieses Kapitel beschreibt die Details zur Handhabung der Trigger-Möglichkeiten der imc Messgeräte.

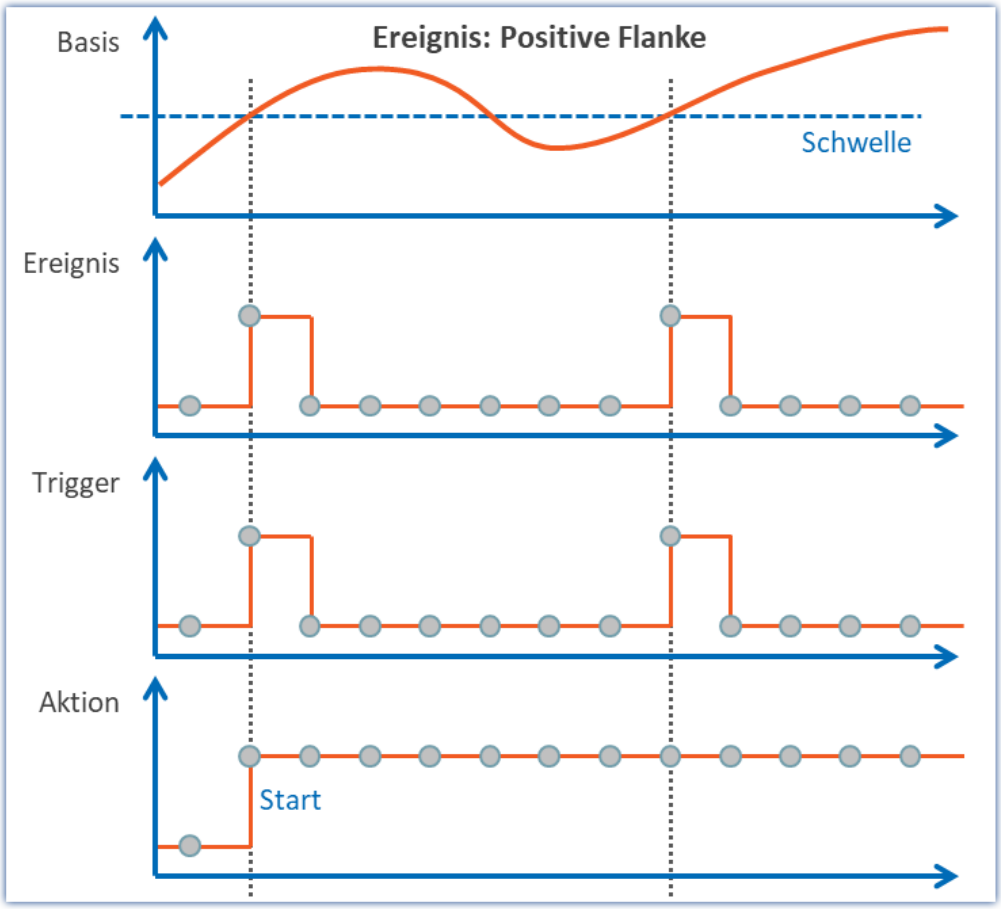
Bei bestimmten Experimenten wird gewünscht, dass eine Messung erst dann gestartet wird, wenn ein oder mehrere, bestimmte Ereignisse auftreten. Dies ist beispielsweise bei Messungen der Fall, bei denen im Voraus unbekannt ist, wann gemessen werden muss.

Eine solche Messung wäre z.B. die Schwingungsmessung einer Brücke beim Überfahren von schweren LKWs. Die Brücke weist in diesem Fall größere Schwingungsamplituden als bei der Überfahrt von PKW auf. Die Messung soll erst gestartet werden, wenn die Brücke bei der Überfahrt von einem schweren LKW eine bestimmte Schwingungsamplitude überschreitet.

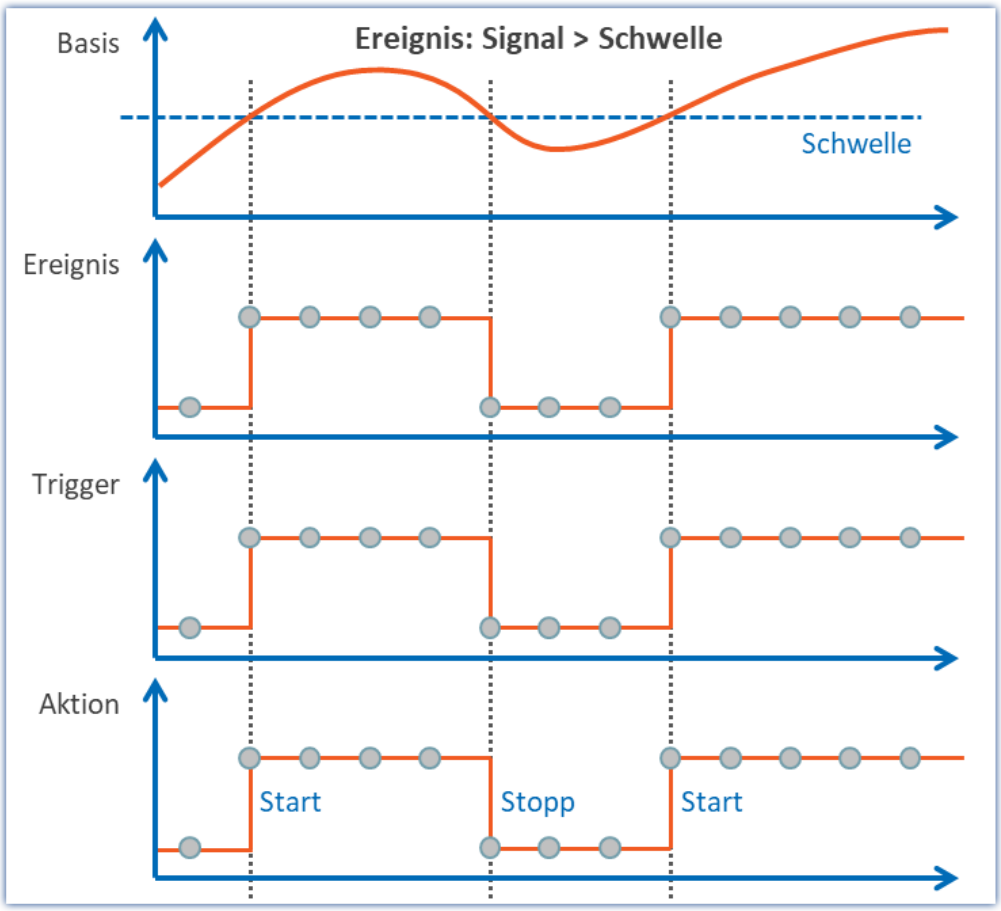
Es ist möglich, Messkanäle kontinuierlich zu überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufzunehmen. Dazu werden Trigger verwendet, die basierend auf Ereignissen Kanäle starten und stoppen können.

Sobald bei einem Signal ein Ereignis (z.B. eine bestimmte Schwelle wird überschritten > positive Flanke) eintritt, wird der zugehörige Ereigniskanal auf 1 gesetzt. Dieser Zustand bleibt für einen Zeitschritt erhalten. Der mit dem Ereignis verknüpfte Trigger wird zeitgleich ausgelöst und die damit verknüpfte Aktion ausgeführt.

Folgend zwei Beispiele:



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus
Beispiel: Positive Flanke



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus
Beispiel: Signal > Schwelle

9.5.1 Übersicht

Zunächst wird die "ungetriggerte" Messung erläutert. Anschließend erhalten Sie eine Beschreibung der Trigger-Maschine 407 der imc Geräte:

- Starten und Stoppen durch Trigger. Was ist dabei zu beachten (siehe: Quellen und Ereignisse 409)
- Spezielle Aspekte zur Wiederholung von Messungen (siehe: Mehrfach-Triggerungen (Multischussbetrieb) 420)
- Triggern mit Virtuellen Kanälen (Siehe: Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS 424)
- Verwendung von Triggern in imc Online FAMOS (Siehe: Online-Trigger 425)
- Langsame Hintergrundmessung bei schnellen Vordergrund-Triggerungen (siehe: Beispiel: Hintergrundmessung 426)
- Ereignisgesteuertes Setzen von digitalen Ausgängen (siehe: Beispiel: Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen 427)

Ungetriggerte Messung

Eine ungetriggerte Messung wird mit der Start-Taste ( ) ausgelöst. Dafür müssen Sie nichts weiter einstellen. Die Aufzeichnung der Daten beginnt unmittelbar. Das Ende wird vom Kanal mit der längsten Messdauer bestimmt. Ist diese "*undefiniert*", beenden Sie die Messung über die Stopp-Taste ( ).

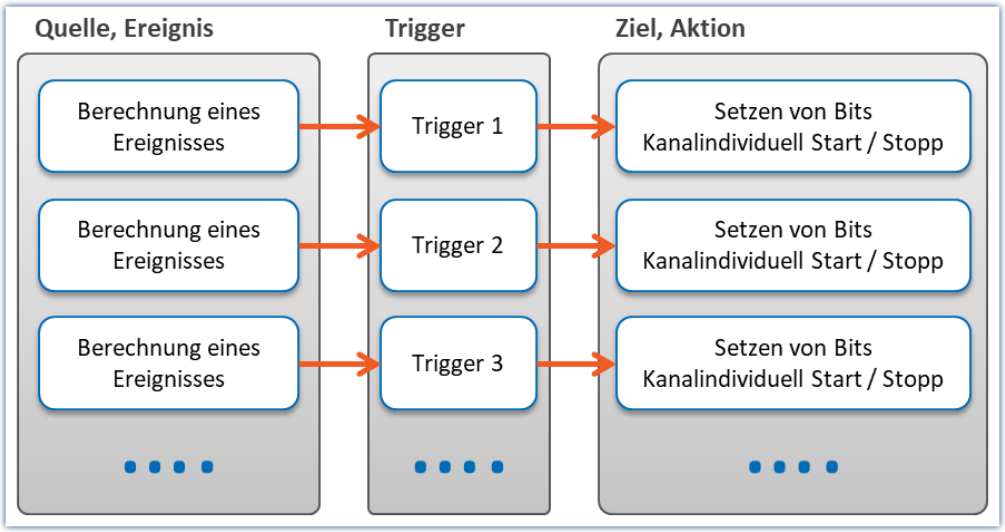
Hinweis

Das direkte Starten des Messgeräts wird intern mit einem *"sofort-Trigger"* 417 realisiert.
Alle Kanäle, die keinem anderen Trigger zugeordnet werden, starten mit dem internen "*BaseTrigger*" (ein "*sofort-Trigger*"). Mehr dazu finden Sie in der Beschreibung der "*Trigger-Maschine* 407".

9.5.2 Die Trigger-Maschine

Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert, die auch schwierige Aufgaben lösen kann. Insbesondere enthält sie folgende Merkmale:

- Mit der Trigger-Maschine können Trigger unabhängig voneinander realisiert werden (die **Anzahl** der Trigger ist **abhängig vom Gerätetyp**, siehe in den "*Technischen Daten*")
- Einzelne Kanäle können ereignisgesteuert gestartet und gestoppt werden
- Digitale Eingänge können Trigger auslösen
- Ereignisse können digitale Ausgänge setzen
- Virtuelle Bits können für interne Verknüpfungen verwendet werden
- Ereignisse können UND- bzw. ODER-Verknüpft werden
- Die Trigger-Maschine arbeitet in Echtzeit



Aufbau der Trigger-Maschine

Auf der Registerkarte Trigger werden die entsprechenden Einstellungen vorgenommen.

Die Registerkarte Trigger

Hinweis Einschränkung - CRFX/CRXT

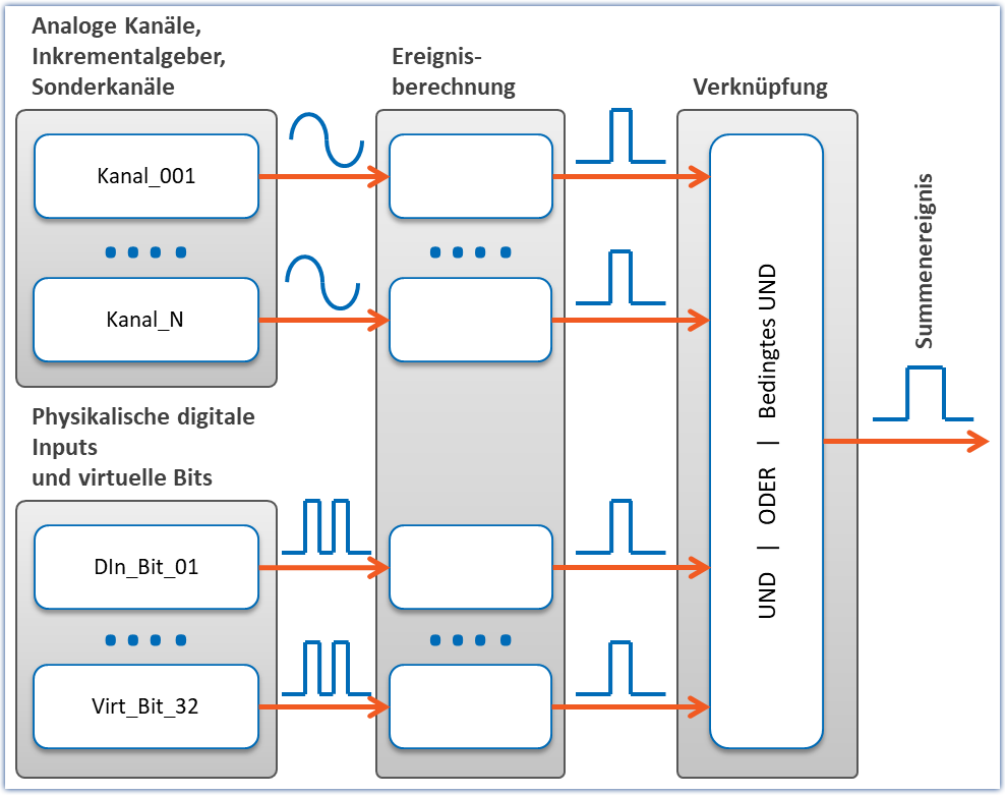
Bei CRFX/CRXT Modulen können bis zu 8 Triggerereignisse pro Verstärker-Karte berechnet werden.

9.5.2.1 Begriffsdefinitionen

Begriff	Definition
Ereignis 409	Das Ereignis ist ein definierter Verlauf oder Zustand eines Messsignals. Ein Ereignis ist eine binäre Information, die nur "*wahr*" oder "*falsch*" sein kann. Analoge und digitale Größen können Ereignisse erzeugen.
Aktion 417	Eine Aktion kann der Start oder ein Stopp der Datenaufzeichnung sein oder das Setzen eines digitalen Ausgangs.
Trigger	Der Trigger ist die Verknüpfung von Ereignissen, die zu einer Aktion führen.
Hysterese 415	Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den Beginn und das Ende der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.
Haltezeit 414	Die Haltezeit dient zur künstlichen Verlängerung von Ereignissen.
Pretrigger 422	Der Pretrigger dient zur Erfassung der Vorgeschichte eines Ereignisses.

9.5.2.2 Quellen und Ereignisse

Für jeden Eingangskanal (Analog, Inkrementalgeber, Feldbus) und jeden digitalen Eingang (Bit) kann ein Ereignis berechnet werden. Mehrere Ereignisse können zu einem Summenereignis zusammengefasst werden. Die Berechnung des Summenereignisses ist in folgender Übersicht dargestellt:

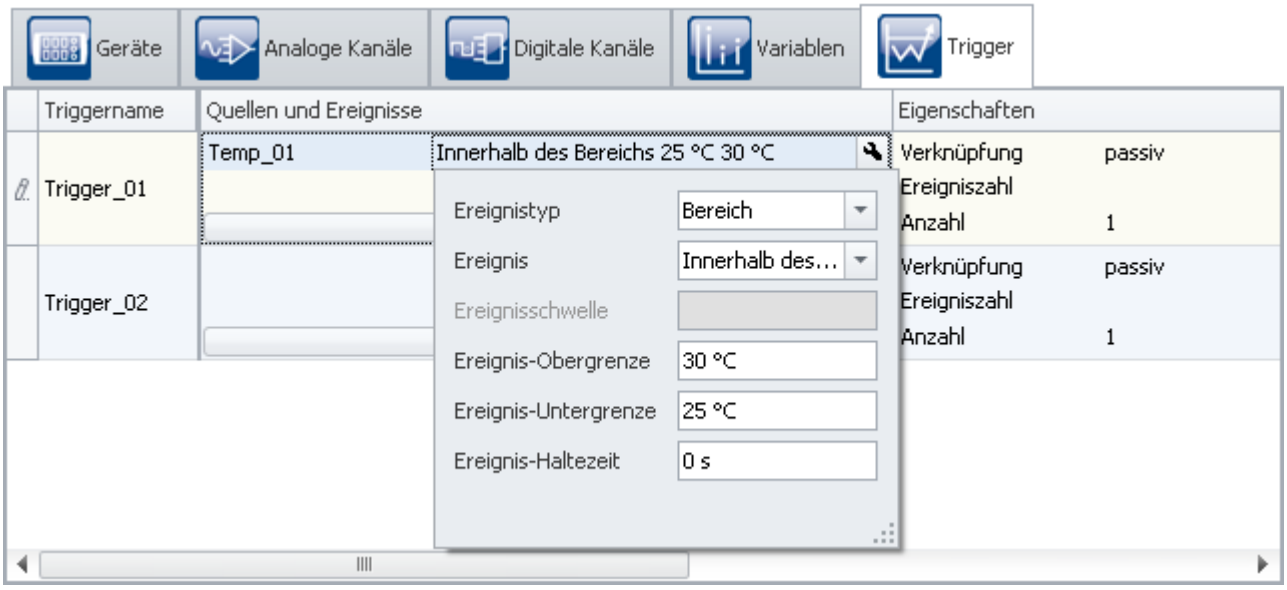


Ereignisberechnung

Berechnung von Ereignissen aus analogen Größen

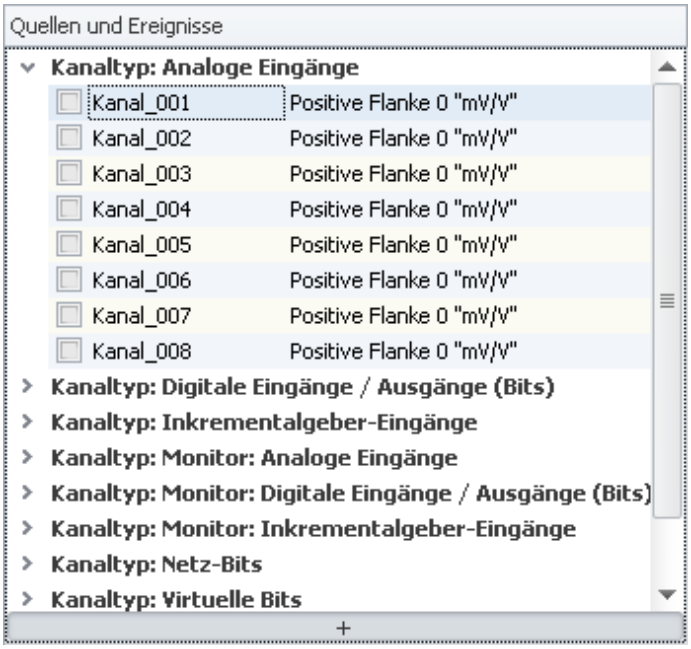
Das analoge Signal geht nach der Vorverarbeitung (Kennlinienkorrektur, skaliert, gemittelt oder Effektivwertbildung) mit seinem physikalischen Wert in die Ereignisberechnung ein. Dort wird in Abhängigkeit des eingestellten Typs geprüft, ob ein Ereignis vorliegt.

Die Definition erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*":



Beispiel: Das Ereignis tritt auf, wenn das Signal innerhalb der Grenzen 25 und 30 °C liegt

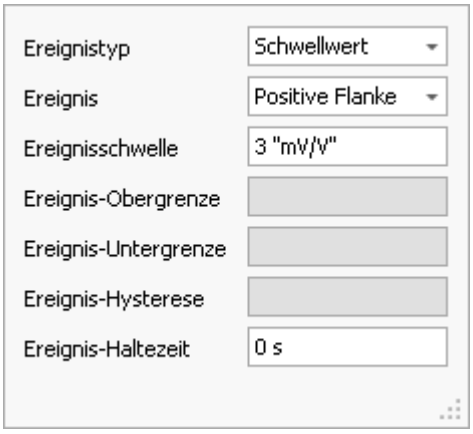
Hier werden die Kanäle (Quellen) und Bedingungen (Ereignisse) für das Auslösen des entsprechenden Triggers festgelegt. Über den Button + gelangt man in einen Auswahldialog für die Quellen.



Kanal auswählen

Kanäle mit der Vorverarbeitung "*Hüllkurve*" können nicht als Triggerquelle verwendet werden.

Links stehen die zur Verfügung stehenden Kanäle und rechts die eingestellten Ereignisse. Um einen Kanal auszuwählen, klicken Sie in das Kästchen vor dem Kanal-Namen. Um die Ereignisse zu konfigurieren, klicken Sie auf das Ereignis. Dadurch wird ein Menü für die Ereigniseinstellung aufgerufen.



Ereignis festlegen

Die "*Ereignis-Hysterese* 415" kann nur bei einem Gerät der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) eingestellt werden.

Als "*Ereignistyp* 412" kann zwischen "*Schwellwert*" und "*Bereich*" gewählt werden. Entsprechend kann daraufhin das Ereignis festgelegt werden.

9.5.2.3 Ereignistyp

Ereignistyp: Schwellwert

Der einfachste und häufigste Fall ist die Wahl des Ereignistyps "**Schwellwert**". Im Feld "Haltezeit 414" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Schwelle auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Positive Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von unten nach oben durchläuft, d.h. überschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 414" sinnvoll.
Negative Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von oben nach unten durchläuft, d.h. unterschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Positiver Flanke*", nur in umgekehrter Richtung.
Signal>Schwelle	Sobald der überwachte Kanal größer als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal<Schwelle	Sobald der überwachte Kanal kleiner als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Signal > Schwelle*", nur umgekehrt.

Ereignistyp: Bereich

Sie bestimmen einen Amplituden-Bereich, in dem das Ereignis gültig sein soll. Der Bereich wird durch eine Unter- und Obergrenze festgelegt. Im Feld "Haltezeit 414" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Grenzen auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Eintreten in Bereich	Wenn der überwachte Kanal von oben oder unten in einen Bereich eintritt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 414" sinnvoll.
Verlassen des Bereichs	Wenn der überwachte Kanal nach oben oder unten aus einem Bereich austritt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Eintreten in Bereich*", nur umgekehrt.
Innerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal in einem Bereich befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Außerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal außerhalb eines Bereichs befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei "*Innerhalb des Bereichs*", nur umgekehrt.

Ereignisse von digitalen Signalen und virtuellen Bits

Digitale Signale kommen entweder von den digitalen Eingängen des Gerätes oder den virtuellen Bits. Die 32 virtuellen Bits (wie ein 32Bit-Register zu verstehen), können auch wie digitale Eingänge gelesen werde. Für Bits gibt es keinen Ereignistyp. Im Feld "Haltezeit 414" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse auswählen:

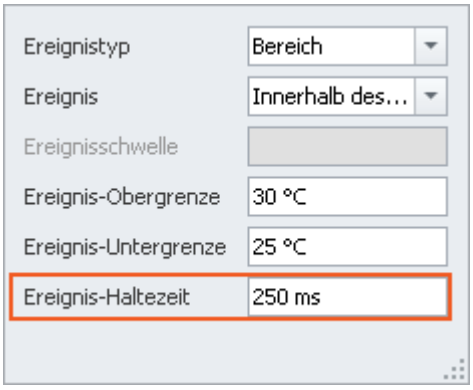
Ereignis	Beschreibung
Signal=1	Wenn das überwachte Bit den Wert *1* hat, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal=0	Wenn das überwachte Bit den Wert *0* hat, wird das Ereignis ausgelöst. Wie "*Signal=1*", nur umgekehrt.
Wechsel 1 auf 0	Wenn das überwachte Bit von *1* auf *0* wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer "Haltezeit 414" sinnvoll.
Wechsel 0 auf 1	Wenn das überwachte Bit von *0* auf *1* wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie "*Wechsel 1 auf 0*", nur umgekehrt.

Hinweis

Aus technischen Gründen erfolgt die Berechnung des Triggers erst nach 2 Abtastintervallen des langsamsten Kanals. Wird z.B. der langsamste Kanal mit 1Hz abgetastet, bedeutet das, dass erst nach 2 Sekunden eine Änderung der Bits berücksichtigt wird.

9.5.2.4 Haltezeit: Künstliche Verlängerung von Ereignissen

Bei Ereignissen, die nur ganz kurz vorliegen (Flanken, Durchgänge) ist es oftmals notwendig, die Dauer des Ereignisses künstlich zu verlängern, indem eine "*Haltezeit*" > 0 definiert wird.



Einstellung der Haltezeit

Maximale Haltezeit	
bei Abtastrate	**Dauer in Stunden**
100 kHz	5
50 kHz	10
20 kHz	25
10 kHz	50
5 kHz	100
2 kHz	200
1 kHz und weniger	500

Jedes Ereignis wird um die Haltezeit verlängert. Damit kann auch ein sehr kurzes Ereignis für eine definierte Dauer gehalten werden.

Beispiel

Beispiel 1

Ein digitaler Ausgang wird so bei kurzer Überschreitung trotzdem für eine merkliche Dauer aktiviert. Eine angeschlossene Lampe blitzt nicht nur kurz auf, sondern leuchtet für eine bestimmte Zeit.

Beispiel 2

Ebenso ist vorstellbar, dass nicht sofort bei einer Flanke eine Messung startet, sondern erst nach einer vorgegebenen Wartezeit. Dies kann man dadurch realisieren, dass eine Flanke mit einer Haltezeit ein virtuelles Bit setzt und danach wieder zurücksetzt. Das Virtuelle Bit löst mit einem Wechsel von "*1*" auf "*0*" wiederum ein Ereignis aus, welches zum Starten genutzt wird.

9.5.2.5 Hysterese

Die Ereignis-Hysterese kann nur bei einem Gerät der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) eingestellt werden.

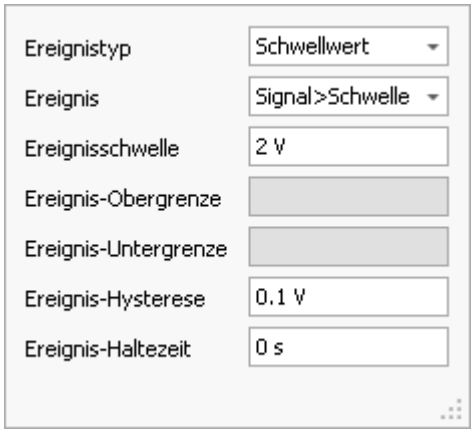
Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den **Beginn und** das **Ende** der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.

"*Signal > Schwelle*": Der Start erfolgt beim Überschreiten der Schwelle, gestoppt wird aber erst bei `Schwelle - Hysterese`. Bei "*Signal < Schwelle*" startet die Aufnahme entsprechend beim Unterschreiten der Schwelle und stoppt beim Überschreiten von `Schwelle + Hysterese`.

Die Voreinstellung der Hysterese (auto) beträgt 0,5% des Messbereiches (Maximalwert-Minimalwert)

Beispiel Hysterese

Die gezeigten Einstellungen starten die Aufnahme beim Überschreiten von 2 V. Beendet wird die Aufnahme, wenn das Signal 1,9 V (2 V- 0,1 V) unterschreitet.



Ereignis festlegen

Automatische Anpassung der Hysterese an den Messbereich

Ist die Hysterese auf "*auto*" eingestellt, gilt folgende Definition:

- "Auto" bedeutet: 0,5 % des Messbereichs. Änderungen des Messbereichs haben somit auch Auswirkungen auf die Hysterese.
- Ausnahme Messmodus Temperatur: Hier beträgt die Hysterese unabhängig vom Messbereich 2 °C (3,6 °F).

Einfluss der Hysterese auf den Messanfang

Die Prüfung, ob ein Ereignis eintritt, wird unmittelbar nach einer Messung für eine eventuelle Folgemessung fortgesetzt.

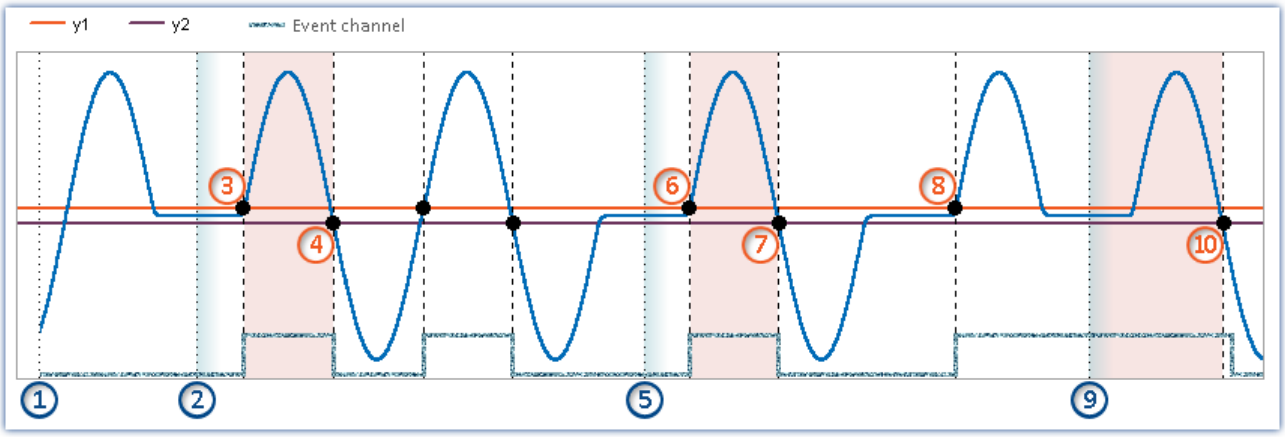
Zusammen mit der Hysterese kann folgendes Verhalten auftreten: Ein **Ereignis vor dem Messstart** kann dazu führen, dass die Datenaufzeichnung des Kanals beim Messstart sofort startet, obwohl der Messwert zum Startzeitpunkt unterhalb der Schwelle liegt. Grund: Vor dem Start wurde eine Überschreitung festgestellt, danach liegen die Messwerte innerhalb des Hysteresebandes, haben dieses aber noch nicht unterschritten.

Je kleiner die Hysterese ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass dies der Fall ist.

Hinweis Die erste Messung

Eine **Ausnahme** bildet **die erste Messung** nach dem Vorbereiten des Gerätes. Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert. Daher ist es möglich, dieses Verhalten durch eine gezielte Rekonfigurieren (echtes Vorbereiten) des Gerätes zu unterbinden.

Beispiel Innerhalb des Hysteresebandes starten



y1: Schwellwert
y2: Ende des Hysteresebandes

Regel: Auswirkung von Ereignissen vor dem Messstart (wenn das Gerät bereits vorbereitet ist):

- Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert.
- Ereignisse, die nach dem Ende einer Messung auftreten, werden für die nächste Messung nicht ignoriert.

Beispiel für Ereignistyp "Schwelle":

Zum Zeitpunkt ① ist die Aktion "*Vorbereiten*" abgeschlossen.

Erster Messstart: Wird die Messung zum Zeitpunkt ② gestartet, liegt der Messwert unter dem Schwellwert. Das Ereignis davor wird ignoriert, da Ereignisse, die vor dem ersten Messstart auftreten nicht berücksichtigt werden.
Zum Zeitpunkt ③ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet.
Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ④ unterschritten wird.

Weitere Messstarts: Bei den Folgemessungen können Ereignisse, die vor dem Messstart eingetreten sind, einen Einfluss haben. Dies kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dies zeigt sich bei den nächsten beiden Messstarts.

- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑤ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Vor diesem Zeitpunkt hat es ein Ereignis gegeben, das aber wieder beendet ist. Das Ereignis wird daher nicht berücksichtigt.
  Zum Zeitpunkt ⑥ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet. Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑦ unterschritten wird.
- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑨ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Trotzdem beginnt die Datenaufzeichnung des Kanals sofort. Grund: Nach der Überschreitung zum Zeitpunkt ⑧ wurde das Hystereseband noch nicht unterschritten (interner Ereigniskanal ist weiterhin "wahr"). Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑩ unterschritten wird.

9.5.2.6 Verknüpfung von Ereignissen

Es ist möglich mehrere Ereignisse mit einem Trigger zu verknüpfen. Fünf Verknüpfungstypen stehen dafür zur Verfügung:

Verknüpfung	Beschreibung
UND	Wenn alle Ereignisse zeitgleich "*wahr*" sind, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst. Daher ist es nicht sinnvoll, eine UND-Verknüpfung von zwei Flankenberechnungen durchzuführen. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass diese im selben Moment wahr werden. Es sei denn die Flanken wurden mit geeigneten "*Haltezeiten* 414" definiert.
ODER	Sobald eines der Ereignisse "*wahr*" ist, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst.
Bedingtes UND	Wenn eine bestimmte Anzahl an Ereignissen ("*Anzahl* 420") zeitgleich "*wahr*" ist, ist das Summenereignis "*wahr*" und die Aktionen werden ausgelöst.
Sofort	Mit dem Starten der Messung, werden die Aktionen ausgelöst. Deshalb kann ihm kein Ereignis zugeordnet werden. "*BaseTrigger*" ist standardmäßig ein "*sofort-Trigger*", er startet automatisch alle Kanäle, deren Messungen nicht anderen Triggern zugeordnet sind.
passiv	Ein passiver (ausgeschalteter) Trigger wird nicht mehr verwendet und löscht automatisch alle Aktionen, damit die Kanäle anderweitig eingetragen werden können.

Die **Einstellung der Verknüpfung von Ereignissen** erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Eigenschaften*".

Um die Verknüpfung zu ändern, öffnen Sie in der Spalte "*Eigenschaften*" die Auswahlliste und wählen Sie die gewünschte Verknüpfung aus.

Verknüpfung von Ereignissen

9.5.2.7 Aktionen und Ziele

Als Ziel können verschiedene Aktionen eingestellt werden, die auf verschiedene Wege ausgelöst werden können.

Ein Trigger mit der Aktion: "**Starten der Datenaufzeichnung**" kann auf mehrere Wege ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "*wahr*"
- Über die Bedienung durch imc STUDIO
- Durch imc Online FAMOS

Ein Trigger mit der Aktion: "**Bit setzen**" und "**Stoppen der Datenaufzeichnung**" kann auf einem Weg ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "*wahr*" bzw. "*unwahr*"

Aktion: Starten der Datenaufzeichnung

Die Datenaufzeichnung **kann nur gestartet werden, wenn der Trigger "*armiert*"** ist und die maximale Anzahl an der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist.

Ein Trigger wird beim Starten der Messung armiert. Das heißt er ist bereit ausgelöst zu werden.

Während der Datenaufzeichnung ist der Trigger "*ausgelöst*".

Wird daraufhin die Datenaufzeichnung aller Ziel-Kanäle des Triggers beendet, z.B. über die Messdauer, wird der Trigger wieder armiert. Wenn die maximale Anzahl der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist, kann der Trigger erneut ausgelöst werden.

Aktion: Bits setzen

Jeder Wechsel des Summenereignisses kann ein Bit auf "1" oder "0" setzen, dazu gehören u.a. digitale Ausgang und virtuelle Bits. Virtuelle Bits sind wie ein 32Bit-Register zu verstehen, die beliebig geschrieben und gelesen werden können. Sie haben keinen physikalischen Anschluss und dienen lediglich zum Austausch von Informationen sowie zum Halten von Zuständen.

Hinweis — Unabhängig von Anzahl und der Messung

- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der eingestellten "*Anzahl*"**. Es kann beliebig oft ausgelöst werden.
- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der Armierung eines Triggers**. Es wird unabhängig von der Messung ausgelöst (nach dem Vorbereiten).

Hinweis — Wert nachträglich ändern

Das Setzen eines Bits **wird einmalig ausgeführt**, bis der Trigger erneut ausgelöst wird. Während der Trigger aktiv ist, kann der Wert des Bits geändert werden, ohne dass der Trigger das Bit immer wieder setzt. Z.B. vom PC oder imc Online FAMOS. Das gilt für die virtuelle Bits und den digitalen ausgangs Bits.

Aktionen und Ziele definieren

Die Einstellung der Ziele und Aktionen erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger*".

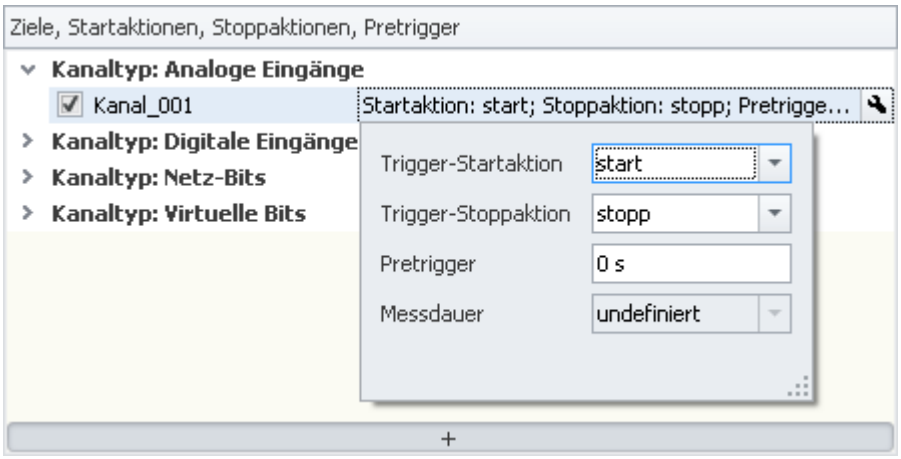
Hier werden die Ziele angegeben. Z.B. ein Kanal, der nach Auslösen des entsprechenden Triggers gemessen oder gestoppt werden soll.

Definition von Zielen und Aktionen

Über den Button + gelangt man in einen Auswahldialog für die Ziele.

Um ein Ziel auszuwählen, betätigen Sie das Auswahlfeld.

Um die Aktionen zu definieren, drücken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Bereich.



Aktionen festlegen

Hier können Sie die Aktionen definieren

Parameter	Beschreibung
Trigger-Startaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "*wahr*" wird.
Trigger-Endaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "*unwahr*" wird.
Pretrigger	Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Siehe "*Pretrigger* 422".

Mögliche Ziele für Datenaufnahmekanäle

Ziele	Beschreibung
Startaktion: start Stoppaktion: -	Wenn der Trigger "*armiert*" ist und das Summenereignis "*wahr*" ist, wird die Datenaufzeichnung gestartet.
Startaktion: stopp Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird die Datenaufzeichnung gestoppt.
Startaktion: start Stoppaktion: stopp	Wie "*Startaktion: start*". Zusätzlich wird die Datenaufzeichnung gestoppt, wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist. Damit wird der Kanal aufgezeichnet, solange das Summenereignis "*wahr*" ist.

Ein Kanal kann von genau einem Trigger gestartet und/oder gestoppt werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

Mögliche Ziele für digitale Bits

Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird das Bit auf "*1*" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=1	Wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist, wird das Bit auf "*0*" gesetzt.
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "*wahr*" ist, wird das Bit auf "*0*" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=0	Wenn das Summenereignis "*unwahr*" ist, wird das Bit auf "*1*" gesetzt.
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: Ende=0	Wie *Startaktion: Beginn=1*. Zusätzlich wird das Bit auf *0* gesetzt, wenn das Summenereignis *unwahr* ist. Damit wird das Bit auf *1* gesetzt, solange das Summenereignis *wahr* ist.

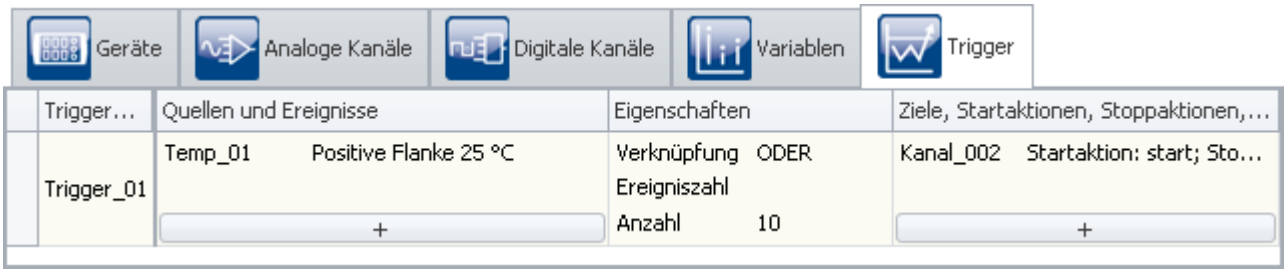
Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: Ende=1	Wie *Startaktion: Beginn=0*. Zusätzlich wird das Bit auf *1* gesetzt, wenn das Summenereignis *unwahr* ist. Damit wird das Bit auf *0* gesetzt, solange das Summenereignis *wahr* ist.

Ein Bit kann von genau einem Trigger gesetzt und/oder ausgeschaltet werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

9.5.2.8 Mehrfach-Triggerungen (Multischussbetrieb)

Innerhalb einer Messung gibt es die Möglichkeit, dass einzelne Trigger mehrmals auslösen.

Die **Einstellung der "Anzahl"** erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Eigenschaften*".



Einstellung der Anzahl

Mit der Eigenschaft: "***Anzahl***" können Sie die Anzahl der Triggerungen vorgeben. Standardmäßig ist die Anzahl auf "*unbegrenzt*" eingestellt. Sie können eine beliebige Anzahl vorgeben.

Damit wird der Trigger nach dem Ende der zugehörigen Datenaufzeichnung erneut armiert, bis die geforderte Anzahl von Triggerungen abgearbeitet ist.

Wenn Sie vorher nicht genau wissen, wie oft der Trigger auslösen soll, stellen Sie die Anzahl der Triggerungen auf "*unbegrenzt*".

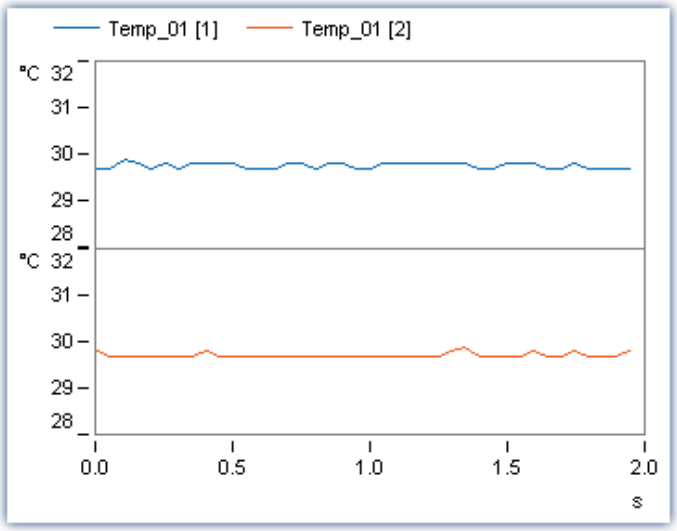
Hinweis

- Haben Sie eine unbegrenzte Anzahl von Triggerungen eingestellt, endet die Messung nie. Erst mit dem Betätigen der Stopp-Taste wird die Messung beendet.
- Als "*Anzahl*" sind **bis 32767 Triggerungen** möglich. Eine größere Zahl wird automatisch auf unbegrenzt gesetzt.
- "*Bits setzen*" ist **nicht abhängig von der eingestellten "*Anzahl*"**. Sie kann beliebig oft ausgelöst werden.
- Beachten Sie die Hinweise bei Verwendung eines Pretriggers 422.

Alle Messdaten zu einer Messung werden beim Speichern in ein gemeinsames Verzeichnis geschrieben, dies gilt auch für mehrfach getriggerte Kanäle. Diese Kanäle können in einer Datei mit mehreren "*Events*" gespeichert werden oder in einzelne Dateien (siehe Dokumentation zur Gerätekonfiguration > "*Speicherung* 305").

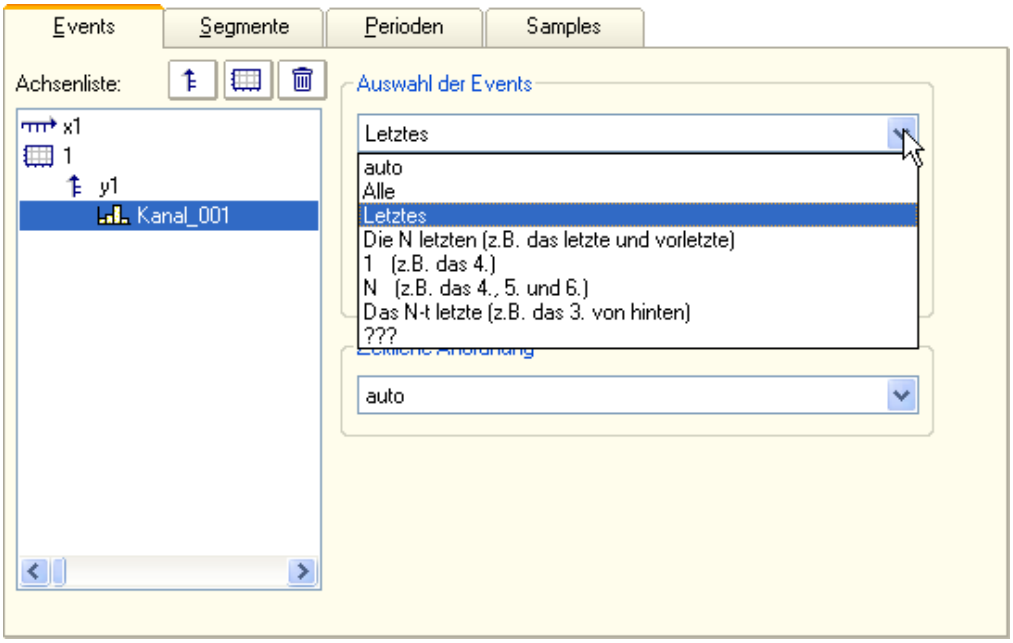
Mehrfach-Triggerung ermöglicht unter anderem die Daten verschiedener Trigger grafisch leicht zu vergleichen.

In den Kurvenfenstern können Sie die einzelnen Events vergleichen:



Kurvenfenster mit mehreren Events eines Kanals

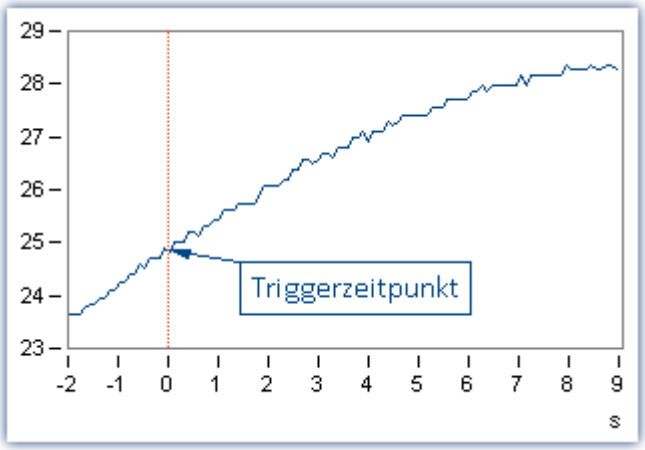
Dazu muss das Kurvenfenster passend konfiguriert werden. Wählen Sie im Menü "*Konfiguration*" > "*Events, Segmente, Perioden...*". Auf der Karte "*Events*" können Sie die auswählen, wie viele Events sei angezeigt bekommen wollen.



9.5.2.9 Pretrigger

Für jeden getriggerten Kanal können Sie eine Vorgeschichte definieren. Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Der Triggerzeitpunkt hat die relative Zeit 0. Pretriggerwerte haben Zeiten < 0.

Die Einstellung des Pretriggers erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger*".



Hinweis

- Der Pretrigger wird für Kanäle definiert, die einem definierten Trigger zugeordnet sind. **Löscht man für einen Kanal eine Triggerzordnung**, weist ihm also "*BaseTrigger*" zu, **so wird der Pretrigger automatisch entfernt**.
- Um die Vorgeschichte eines Signals mit der eingestellten Pretriggerzeit vollständig zu sehen, muss die 1. Messung nach dem Vorbereiten mindestens um die Pretriggerzeit vor dem Triggerereignis gestartet worden sein[1]. Bei der 2. Messung wird der Pretrigger bereits nach dem Stoppen der 1. Messung gefüllt. Dies gilt besonders bei Mehrfachtriggern zu beachten, da erst nach dem Ende des vorangegangenen Triggereignisses der Pretrigger wieder gefüllt wird. Bei der eingestellten Messdauer wird die Pretriggerzeit fest mit eingerechnet. **Ist Pretrigger nicht vollständig gefüllt, ist die Messdauer kürzer.**

Hinweis Geräte Gruppe B

1 Gilt nicht für Geräte Gruppe B 194. Ab der 2024 R4 werden keine Messdaten, die vor dem Start der Messung 203 liegen, angezeigt.

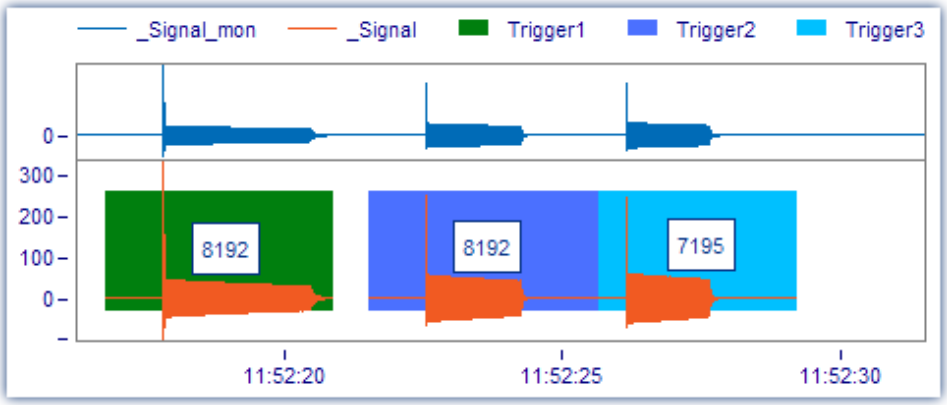
Beispiel

Eingestellte Messdauer 10 s, Pretriggerzeit: 2 s

Messzeit nach Trigger = (10-2)s = 8 s

Wenn der Trigger nach 1 s auslöst: Dauer der erfassten Daten = 1 s + 8 s = 9 s

- *Beispiel FFT mit 8192 Samples davon 1024 Samples für den Pretrigger:*
  Bei 500 Hz Abtastrate -> Messdauer= 4,1 s Pretriggerzeit: 512 ms

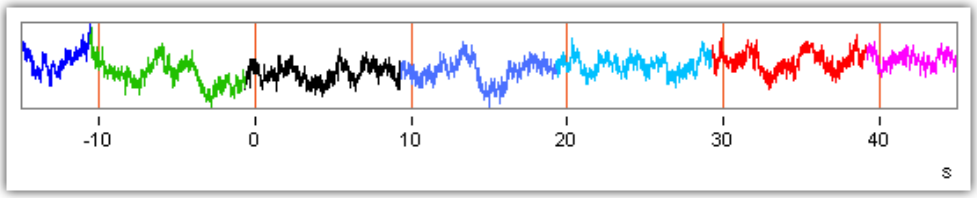


Für das dritte Ereignis reichte die Zeit nicht den Pretrigger vollständig aufzufüllen und es wurden nur 7195 Samples erfasst. Da die FFT zur Berechnung 8192 benötigt, kann das Spektrum für dieses Ereignis nicht berechnet werden.

Pretrigger im Zusammenspiel mit Intervallen

Liegen die Messdaten des Pretigger Zeitlich über Intervall-Grenzen, kann folgend mit den Messdaten umgegangen werden:

- Die Daten des Pretriggers können zusammen mit dem ersten Intervall gespeichert werden (Intervall der Triggerauslösung) (*Standard-Einstellung*)
- Die Daten des Pretriggers können korrekt geschnitten werden. So können nachträglich Intervall-Ordner entstehen.



Beispiel

Jede Farbe kennzeichnet ein Intervall-Ordner. Bei "0" wurde der Trigger ausgelöst. Die beiden Farben vor "0" sind die Pretrigger-Daten. Sie können entweder zusammen mit dem Intervall des Trigger-Start (schwarz) abgespeichert werden, oder wie hier auch in eigenen Intervall-Ordnern.

Die Einstellung ist global in den Optionen vorzunehmen: "*Optionen* 135" > Bereich: "*Variablen*" > "*Datenpool*" > "*Pretriggerdaten auf Intervalle verteilen* 142".

Hinweis — Hinweis zum Pretrigger vor dem Messungs-Start

Diese Funktion gilt nicht für Messdaten, die vor dem Messungs-Start im Pretrigger aufgenommen werden. Der Pretrigger füllt sich z.B. schon für die zweite Messung, bevor die Messung gestartet wurde. Diese Messdaten landen immer alle in dem ersten Intervall-Ordner.

Verweis Siehe auch

Intervall-Speicherung 443

9.5.3 Ablauf einer getriggerten Messung

Bei imc STUDIO beginnt eine Messung mit dem Drücken des Start-Knopfes (bzw. mit dem Einschalten des Gerätes, wenn dieses im Selbststartmodus läuft). Danach sind alle Trigger armiert. Ungetriggerte Kanälen, welche dem "*BaseTrigger*" zugeordnet sind, beginnen unmittelbar mit der Datenaufzeichnung.

imc STUDIO beendet die Messung von allein, wenn alle geforderten Teilmessungen durchgeführt sind. Die Messung ist zu Ende, wenn kein Trigger mehr ausstehende Wiederholungen hat und alle Teilmessungen beendet sind.

Durch Drücken des Stopp-Knopfes können Sie eine Messung vorzeitig beenden.

Verweis Siehe auch

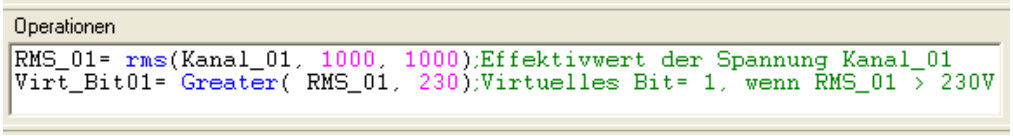
Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens 788

9.5.4 Informationen und Tipps

9.5.4.1 Trigger-Maschine und imc Online FAMOS

Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS

Mit imc Online FAMOS erzeugte virtuelle Kanäle können nicht direkt in der Triggermaschine als Ereignis genutzt werden. Stattdessen kann ein virtueller Kanal mit imc Online FAMOS Funktionen auf Ereignisse verglichen werden. Das Ergebnis schaltet eines der virtuellen Bits und diese können wiederum in der Triggermaschine ausgewertet werden.



imc Online FAMOS: Überschreitung des Effektivwertes von 230 V setzt das virtuelle Bit 01

Triggerung von Kanal_02 bei Überschreitung des Effektivwertes indirekt über Virt_Bit01

Hinweis

Es ist möglich ein virtuelles Bit sowohl in der Triggermaschine als auch in imc Online FAMOS zu setzen. Um diesen Konflikt zu vermeiden, sollten in imc Online FAMOS gesetzte Bits niemals auf der Zielseite der Triggermaschine erscheinen.

Online-Trigger

imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten 884 ermöglicht gezielte Aktionen bei bestimmten Zuständen des Triggers: `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure`, `OnTriggerEnd`.

Hinweis

Dies gilt nur für Trigger mit einer Startaktion: start.

Folgend werden die Steuerkonstrukte eines Triggers behandelt:

- Wenn der Trigger ausgelöst wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerStart` einmalig ausgeführt.
- Solange der Trigger ausgelöst ist, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerMeasure` dauernd ausgeführt.
- Wenn der Trigger beendet wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts `OnTriggerEnd` einmalig ausgeführt.

Falls an einem Trigger Kanäle mit verschiedener Messdauer zugeordnet werden, endet der Trigger nach der längsten Messdauer.

- Grundsätzlich ist zu empfehlen, bei allen physikalischen Kanälen eines Triggers die gleiche Messdauer einzustellen.

9.5.4.2 Anzeige vor dem Triggerereignis

Getriggerte Kanäle werden im Kurvenfenster erst nach dem Auslösen des Triggers angezeigt. Die Daten durchlaufen bereits nach dem Start der Messung das Gerät, jedoch sind sie nicht zu sehen. Sollte der Sensor nicht richtig angeschlossen sein bzw. zwischenzeitlich mechanisch beschädigt worden sein, ist die Ursache für den ausbleibenden Trigger nicht zu sehen.

Aus diesem Grund gibt es für alle analogen Kanäle Monitorkanäle. Diese Kanäle werden von den aktiven Kanälen nachabgetastet. Sie können daher nicht schneller abgetastet werden als ihre Originalkanäle. Es ist allerdings möglich für Monitorkanäle andere oder keine Triggerbedingungen zu definieren. Damit können Sie auch dargestellt werden, wenn die Originalkanäle noch nicht getriggert wurden.

Feldbuskanäle

Für viele Feldbuskanäle gibt es keine Monitorkanäle. Man kann jedoch mit einem Trick welche erzeugen. Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

9.5.4.3 Trigger-Variablen im Daten-Browser

Im Daten-Browser finden Sie nicht nur die Ergebnis-Kanäle eines Triggers. Dort sind auch für jeden konfigurierten **Trigger Variablen** vorhanden. Diese liefern z.B. **Informationen** über den **Zustand des Triggers**. Die Trigger Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger		Beschreibung
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Zustand	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Trigger Zeit	Zeit der letzten Änderung des Zustandes

Hinweis Startaktion muss ein Kanal enthalten

Die Variablen **liefern nur Werte**, wenn für die **Startaktion** des Triggers ein Kanal eingestellt ist.

9.5.5 Beispiele

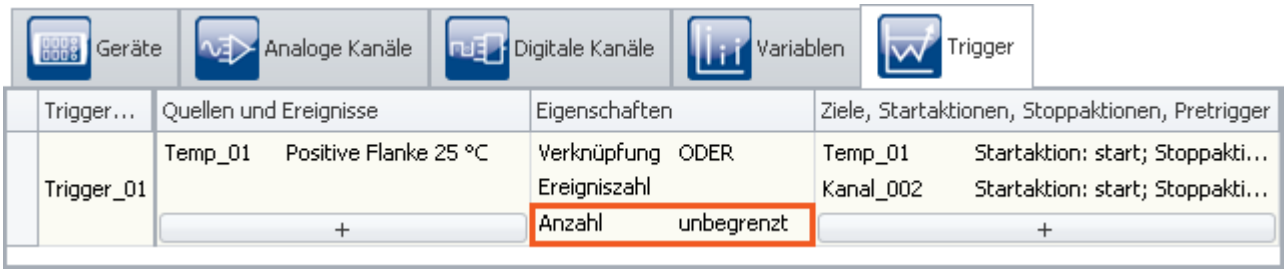
9.5.5.1 Hintergrundmessung

Zwei Messaufgaben sollen parallel im selben Gerät ausgeführt werden. Sie möchten z.B. jeden Einschalt- oder Bremsvorgang hochaufgelöst aufzeichnen. Dazwischen gibt es längere Pausen. Andererseits gibt es einige Signale, die ständig und lückenlos aufgezeichnet werden sollen, z.B. Temperaturen und die Drehzahl eines Antriebs.

Dies wird bezeichnet als eine getriggerte Vordergrundmessung mit höherer Abtastrate und eine ungetriggerte Hintergrundmessung mit niedriger Abtastrate.

Stellen Sie die Trigger-Einstellungen des Kanals der Vordergrundmessung auf der Setup-Seite: "*Trigger*" entsprechend ein.

Setzen Sie zudem die "**Anzahl**" auf "*unbegrenzt*".



Triggereinstellung für die Vordergrundmessung

Stellen Sie die Messdauer der Kanäle der Hintergrundmessung auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" auf "*undefiniert*". Sie müssen hier die Messung mit dem Stopp-Knopf beenden.

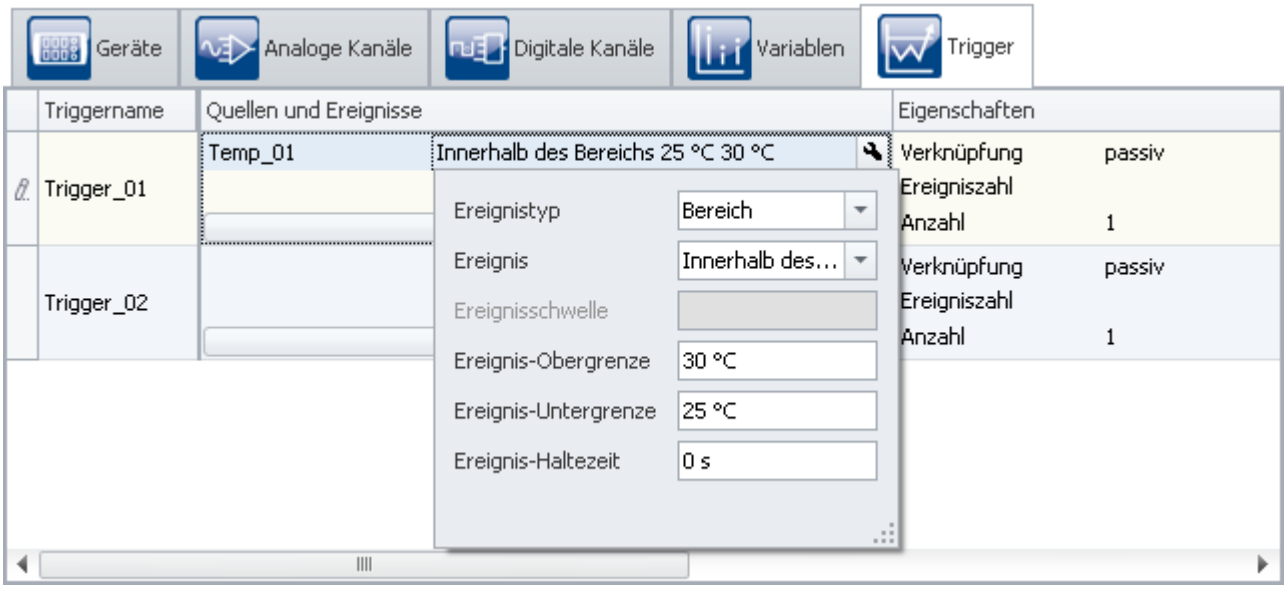
Mit diesen Einstellungen kann der Trigger während einer Messung unendlich oft hintereinander auslösen. Nach jeder beendeten Aufzeichnung wird der Trigger automatisch erneut armiert.

Die Messung selbst dauert so lange an, bis die Hintergrundmessung mit der Stopp-Taste beendet wird.

9.5.5.2 Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen

Ein digitaler Ausgang soll gesetzt werden, solange ein Signal innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes liegt.

Stellen Sie das Triggerereignis des Kanals auf der Setup-Seite: "*Trigger*" entsprechend ein:



Einstellungen für das Ereignis

Das Ereignis soll immer dann vorliegen, wenn sich das Signal innerhalb des definierten Bereichs von 25 °C bis 30 ° C befindet.

Nun wird der Trigger eingestellt.

Triggereinstellung zum Setzen eines Bits

Wählen Sie als "***Quelle***" den Kanal, von dem das Ereignis abgeleitet ist (hier: "*Temp_01*").

Wählen Sie als "***Ziel***" den gewünschten digitalen Ausgang, den Sie setzen möchten (hier: "*DOut002_Bit01*"). Stellen Sie als "***Startaktion***": "*Beginn=1*" und als "***Stoppaktion***": "*Ende=0*" ein.

Wenn Während der laufenden Messung der Kanal: "*Temp_01*" sich innerhalb der eingestellten Grenze befindet, liefert das Digitale Ausgang-Bit "*high*".

9.5.5.3 Messung durch ein virtuelles Bit starten.

Problem: Meine Messung wird durch ein virtuelles Bit beim Wechsel von *0* auf *1* gestartet. Das geht nur beim ersten Start. Starte ich die Messung erneut, ohne neu vorzubereiten geht es nicht mehr.

Ursache: Das virtuelle Bit wird beim ersten Mal gesetzt und wird danach nicht mehr zurückgesetzt. Beim nächsten Start ist das Bit bereits *1*, ein Wechsel von *0* auf *1* findet nicht mehr statt.

Lösung: Nachdem der Trigger ausgelöst wurde, muss das Bit wieder zurückgesetzt werden, das kann auch erst am Ende geschehen.

9.5.5.4 Trigger protokollieren

- Virtuelles Bit ist Start/Stopp Trigger eines Kanals;
- Mit `RecordEvent(..)` soll Start und Stoppzeit des Triggers mitgeschrieben werden:
  RecordEvent(vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AN")
  RecordEvent(Not vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AUS")

→ die erste eingehende Meldung ist "Trigger K2 AUS"

- Bit wurde beim Start = 0 gesetzt.

Antwort: Die *RecordEvent*-Funktion gibt nur Übergänge von 0 nach 1 an, im `OnTriggerMeasure` von Trigger_01 ist VirtBit_01 aber schon 1. Wenn man dieses erste Ereignis protokollieren möchte, müssen die Aufrufe der *RecordEvent*-Funktion in "*BaseTrigger*" erfolgen.

9.6 Weitere Seiten

Standardmäßig wird nur eine Auswahl der vorhandenen Setup-Seiten angezeigt. Sie haben die Möglichkeit weitere vorkonfigurierte Seiten anzuzeigen oder können Seiten selbst erstellen*.

Unter anderem stehen ihnen folgende Seiten zur Verfügung:

- TEDS 764
- Applikations-Modul 430
- ...

* Die Verfügbarkeit dieser Funktion ist abhängig von Ihrer Produktlizenz. Siehe Technisches Datenblatt

Seite anzeigen

Um eine Seite zur Oberfläche hinzuzufügen,

- öffnen Sie das Kontextmenü auf einem Seiten-Tab oder auf dem freien Bereich rechts davon.
- Betätigen Sie in der Liste unter "*Komplettlayout einfügen*" den entsprechenden Seiten-Eintrag.

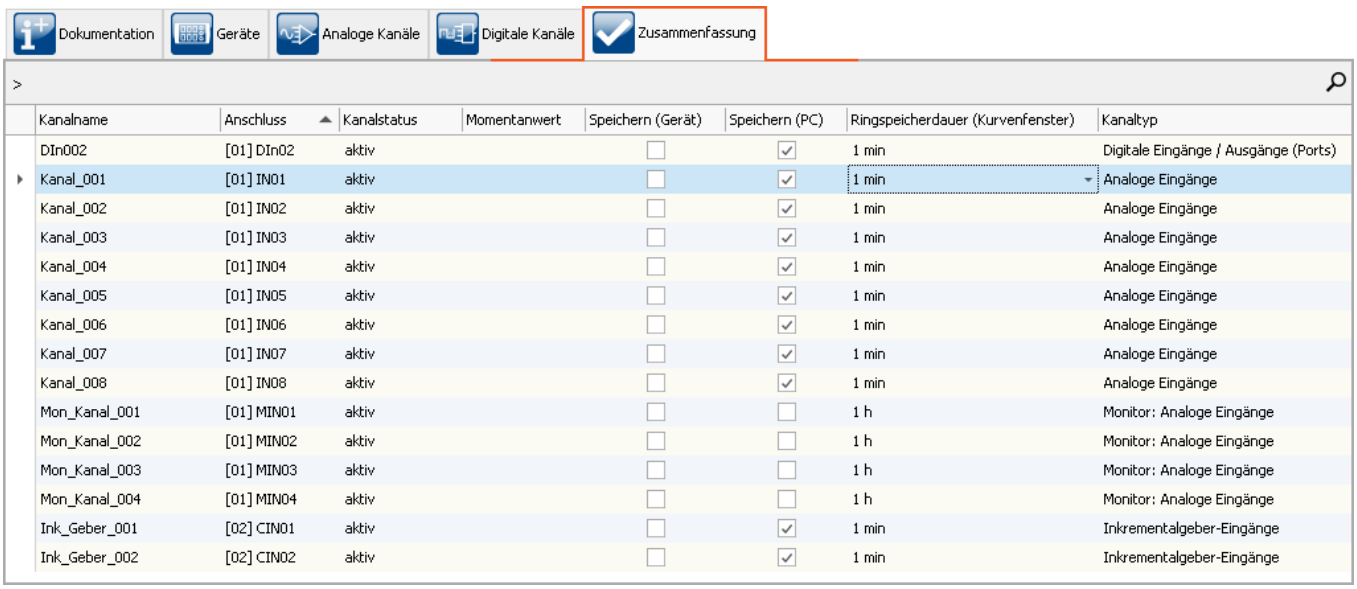
Daraufhin wird die Seite rechts neben der selektierten Stelle eingefügt.

Hinweis Ansichten speichern

Änderungen an der Ansicht, wie z.B.: "Setup-Seite einfügen", müssen in einer Ansicht gespeichert werden, damit Sie beim nächsten Start der Software weiterhin sichtbar sind.
Siehe im Handbuch "*imc STUDIO (allgemein)*" > "*Ansichten* 161".

9.6.1 Zusammenfassung

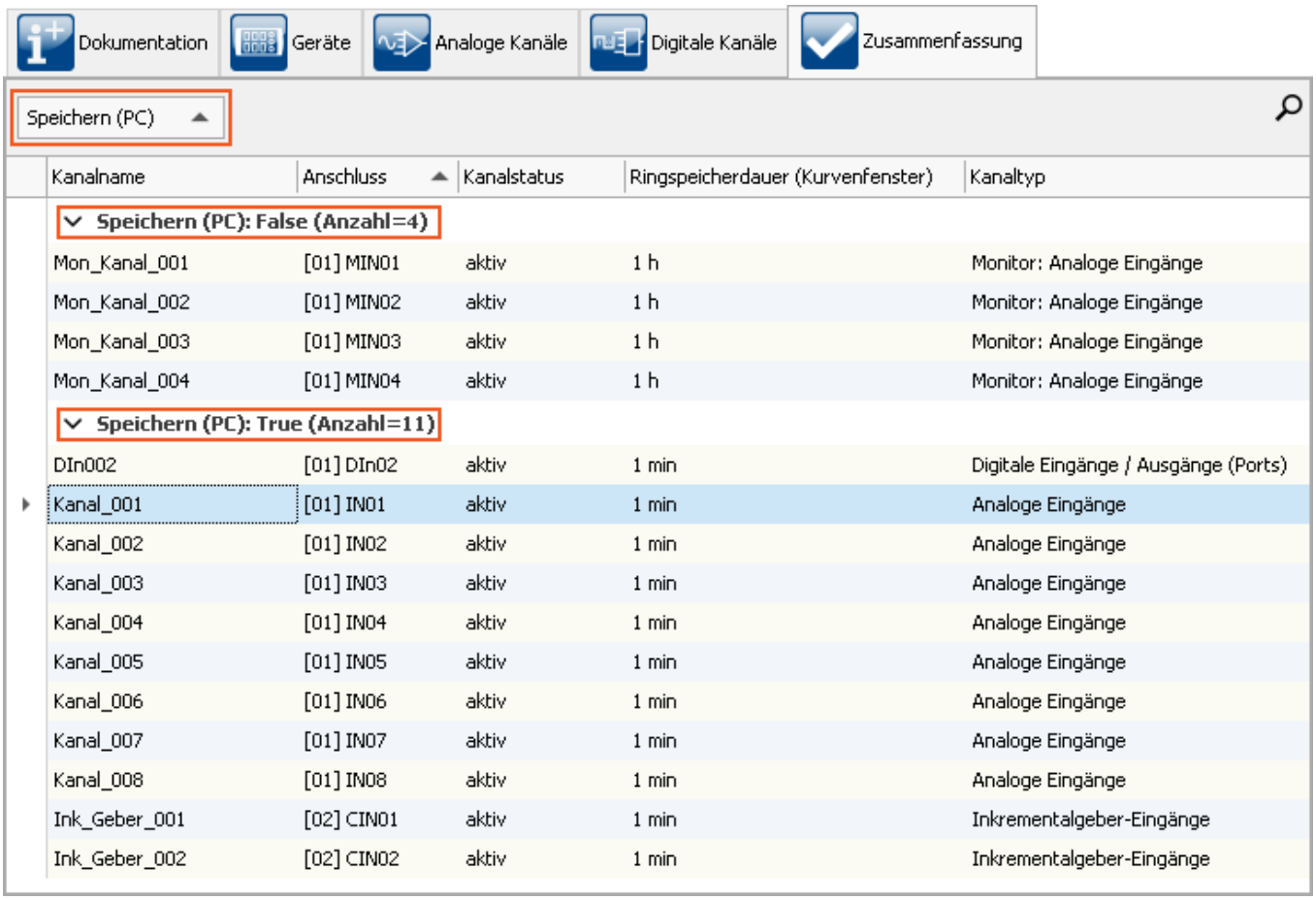
Diese Seite liefert einen schnellen Überblick über alle aktiven Kanäle, den Speicherstatus, sowie den Ringspeicher. Zudem kann die Seite wie gewohnt mit beliebigen Kanal-Parametern gefüllt werden.



Kanalname	Anschluss	Kanalstatus	Momentanwert	Speichern (Gerät)	Speichern (PC)	Ringspeicherdauer (Kurvenfenster)	Kanaltyp
DIn002	[01] DIn02	aktiv		☐	☑	1 min	Digitale Eingänge / Ausgänge (Ports)
Kanal_001	[01] IN01	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_002	[01] IN02	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_003	[01] IN03	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_004	[01] IN04	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_005	[01] IN05	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_006	[01] IN06	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_007	[01] IN07	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_008	[01] IN08	aktiv		☐	☑	1 min	Analoge Eingänge
Mon_Kanal_001	[01] MIN01	aktiv		☐	☐	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_002	[01] MIN02	aktiv		☐	☐	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_003	[01] MIN03	aktiv		☐	☐	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_004	[01] MIN04	aktiv		☐	☐	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Ink_Geber_001	[02] CIN01	aktiv		☐	☑	1 min	Inkrementalgeber-Eingänge
Ink_Geber_002	[02] CIN02	aktiv		☐	☑	1 min	Inkrementalgeber-Eingänge

Zusammenfassung - alle aktiven Kanäle

Über die Gruppierungsbox oben links können per Drag&Drop einzelne Spalten zur Gruppierung verwendet werden. So kann z.B. nach Kanälen, die gespeichert werden und die, die nicht gespeichert werden gruppiert werden.



Kanalname	Anschluss	Kanalstatus	Ringspeicherdauer (Kurvenfenster)	Kanaltyp
Speichern (PC): False (Anzahl=4)				
Mon_Kanal_001	[01] MIN01	aktiv	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_002	[01] MIN02	aktiv	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_003	[01] MIN03	aktiv	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Mon_Kanal_004	[01] MIN04	aktiv	1 h	Monitor: Analoge Eingänge
Speichern (PC): True (Anzahl=11)				
DIn002	[01] DIn02	aktiv	1 min	Digitale Eingänge / Ausgänge (Ports)
Kanal_001	[01] IN01	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_002	[01] IN02	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_003	[01] IN03	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_004	[01] IN04	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_005	[01] IN05	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_006	[01] IN06	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_007	[01] IN07	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Kanal_008	[01] IN08	aktiv	1 min	Analoge Eingänge
Ink_Geber_001	[02] CIN01	aktiv	1 min	Inkrementalgeber-Eingänge
Ink_Geber_002	[02] CIN02	aktiv	1 min	Inkrementalgeber-Eingänge

Zusammenfassung - gruppiert nach der Speicherung

9.6.2 Applikations-Modul

Hinweis Seite ist nicht vorhanden

Diese Seite wird standardmäßig nicht angezeigt. Um diese Seite anzuzeigen, folgen Sie bitte der Anleitung im Abschnitt: "*Weitere Seiten* 428".

Das imc Applikations-Modul dient dazu, **Messkanäle** in ein imc CRONOS*compac*t bzw. imc CRONOS*flex* System zu **integrieren**, die **von "externen" Geräten oder Systemen** über Standard Hardware-Schnittstellen geliefert werden.

Diese Quellen können etwa folgende sein:

- spezielle komplexe Sensoren
- "externe" Geräte
- Bussysteme (z.B. Feldbusse)

Die unterstützen Standard-Schnittstellen sind insbesondere:

- Ethernet
- serielle Schnittstellen (RS-232, RS-485, RS-422)

Die einzubindenden Systeme sind typischerweise anwenderspezifische bzw. dedizierte Geräte von Fremd-Herstellern. Die Integration erfolgt mittels eines Standard-Hardware-Moduls (APPMOD). Auf diesem steht ein dedizierter Prozessor zur Verfügung, für den eine spezielle Applikation programmiert wird. Diese wird entweder von imc als Auftragsarbeit erstellt, oder kann von qualifizierten Partnern bzw. speziell geschulten Anwendern mit zur Verfügung gestellten Entwicklungswerkzeugen implementiert werden.

Diese anwenderspezifische Hard- und Software-Erweiterung wird dabei von der Gerätesoftware (imc STUDIO) unterstützt. Eine spezielle Version der Gerätesoftware ist nicht nötig.

Besondere Merkmale:

- gekapselte Hardware + Software Spezial-Lösung, eingebettet in ein imc Standard System
- Standard-System mit vollständiger Software-Unterstützung
- flexibel unterstützt durch unveränderte Standard Geräte-Software
- Standard-Hardware Komponente
- Stand-alone fähige autarke System-Umgebung

Verweis Handbuch

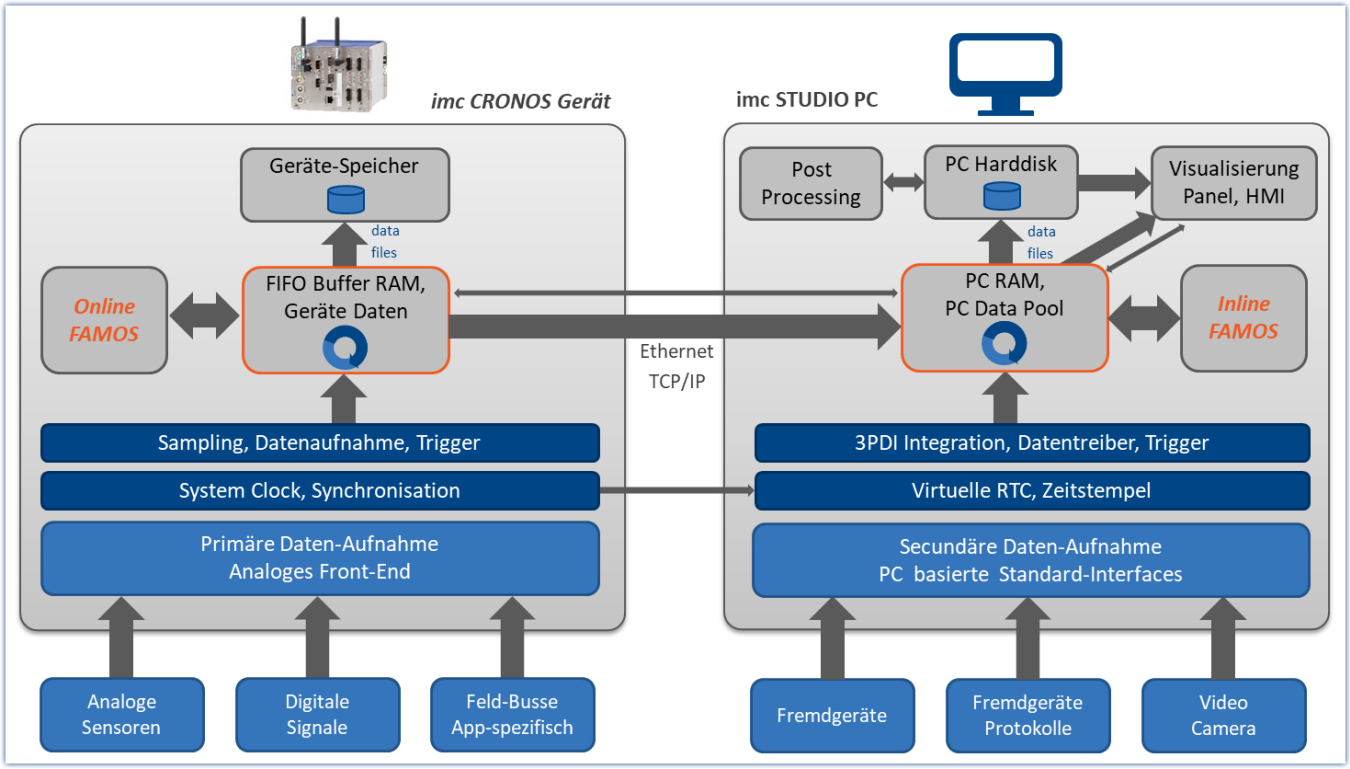
Das Handbuch des imc Applikations-Modul beschreibt detailliert die Anwendung und Inbetriebnahme des Moduls, z.B. das RS-232, RS-485, RS-422.

9.7 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Speicherung von Messdaten mit imc STUDIO.

Der Datenstrom

Das Messgerät erzeugt nach dem Start der Messung einen Datenstrom. Ziel jeder Messung ist es, diesen Datenstrom zu verarbeiten und ggf. zu beobachten und zu speichern.



Der Datenstrom vereinfacht dargestellt - am Beispiel eines imc CRONOS Gerätes

Der Datenstrom wird zunächst in einen geräteeigenen FIFO RAM Puffer 447 geschrieben.

Dieser RAM Puffer wird vom Signalprozessor ("DSP") gelesen.

- Wenn Sie ein imc Online FAMOS 880 Programm im Experiment verwenden, wird an dieser Stelle der Datenstrom gelesen und verarbeitet.
- Für Regleranwendungen kann es sinnvoll sein, den Datenstrom bereits an dieser Stelle zu unterbrechen (keine Speicherung der Messdaten im Gerät, "*Transfer zum PC* 433" abwählen).

Nach dieser Stufe können die Daten wahlweise durch das Gerät selbst gespeichert werden, als auch zum steuernden PC übertragen und dort gespeichert werden. Ob Daten zum PC transferiert werden und ob sie dort gespeichert werden, können Sie pro Kanal individuell einstellen.

Hinweis — Anzeige ohne Speicherung

Zur Inbetriebnahme oder zur Probemessung zum Zweck der Visualisierung wird die Datenspeicherung nicht benötigt.

Speicherung		Beschreibung
Speicherung durch **das Gerät** 435	Speicherung ist standardmäßig **deaktiviert**	Durch das Gerät können die Messdaten auf dem internen Speichermedium 435 oder auf einem Netzwerkrechner 439 (Netzwerkfreigabe) gespeichert werden. Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab. Die Speicherung durch das Gerät ermöglicht einen autarken Betrieb, ohne dass ein steuernder PC verbunden ist, z.B. im Trennmodus oder im Selbststart 215.
Speicherung und Anzeige auf **dem PC** 441	Speicherung ist standardmäßig **aktiviert**	Der Datenstrom wird über die Verbindung (meist LAN) zum steuernden PC übertragen ("*Transfer zum PC* 433"). Die Daten können auf Panel-Seiten **dargestellt** werden. Zudem können die übertragenen Messdaten auf dem PC **gespeichert** werden. • Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden. • Für die **Speicherung** wird kein Ringspeicher benötigt.

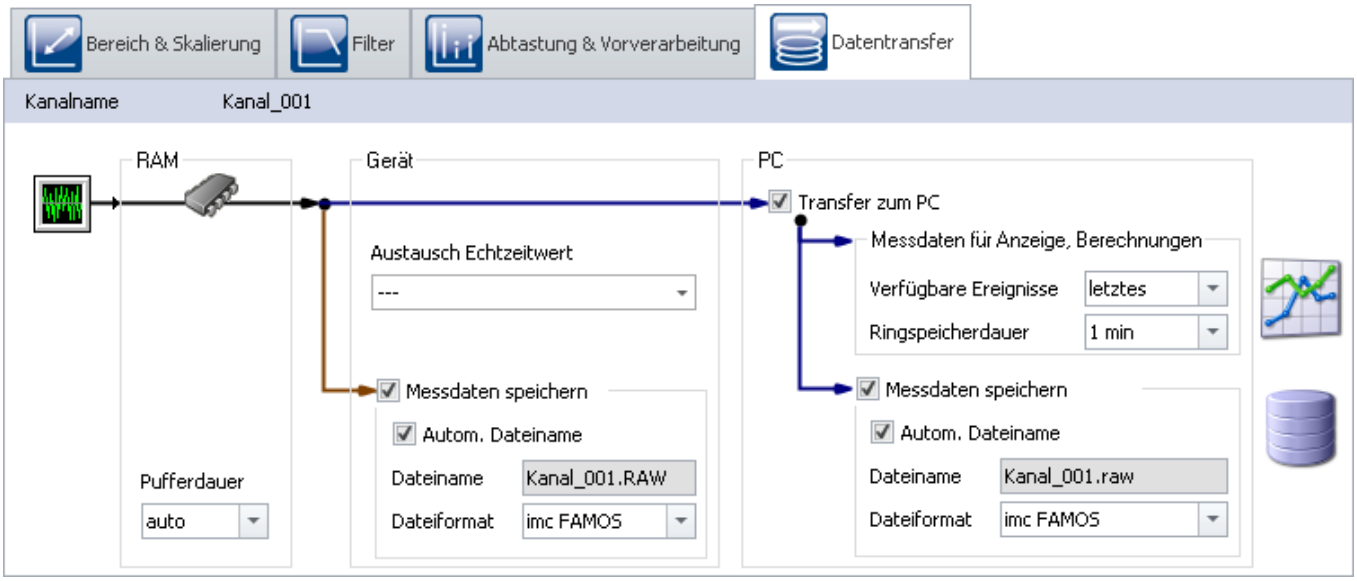
Speicherung durch den PC und das Gerät

Zur Speicherung gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten. Folgend finden Sie Links zu den wichtigsten Parametern:

Kanal-individuelle Parameter	Geräte-Parameter
Datei-Name 433 und Datei-Format 434	Intervallspeicherung 443
Ringspeicher 434	Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 455
Verfügbare Ereignisse 434	Speicherort im Gerät 435
Transfer zum PC 433	

9.7.1 Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".



Anfallende Messdaten werden im Messgerät zwischengespeichert, bis sie für eine Darstellung, Auswertung oder Speicherung zum PC übertragen werden.

imc STUDIO bietet folgende Optionen, die Sie im Dialog: "*Datentransfer*" finden:

1. Nur Online-Verrechnung (keine Übertragung und Anzeige auf dem PC)
2. Speicherung auf internem Speichermedium (Geräteplatte)
3. Anzeige und Berechnung der Daten auf dem PC (mit oder ohne Ringspeicher[1])
4. Speicherung auf der Festplatte des PCs

Die Punkte 2 bis 4 sind beliebig miteinander zu kombinieren. Alle Speicheroptionen können Sie für jeden Kanal individuell einstellen.

[1] Ringspeicher: die Daten werden für die eingestellte Zeit im Speicher des PC gehalten und dann gelöscht (FIFO).

Parameter	Beschreibung
Transfer zum PC	Wenn der Haken gesetzt ist, werden die Daten zum PC übertragen. Voraussetzung zum Anzeigen, Berechnen und Speichern auf dem PC. • **Nur Online-Verrechnung:** Wenn der Haken **nicht** gesetzt ist, werden die Daten **nicht** zum PC übertragen. Die Daten stehen nur für Berechnungen in imc Online FAMOS oder zur Speicherung im Gerät zur Verfügung. Keine Anzeige der Messdaten im Kurvenfenster und in dem Daten-Browser.
Messdaten speichern	• **Speicherung auf dem PC** 441: Speichern der Messdateien auf der PC-Festplatte in der eingestellten Verzeichnisstruktur 454. • **Speicherung auf der Geräte-Platte** 435: Speichern der Messdateien auf der Geräte-Platte in der eingestellten Verzeichnisstruktur 454. Die Kanäle, werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet.
Autom. Dateiname	Wenn der Haken gesetzt ist, erstellt imc STUDIO selbstständig einen Dateinamen: • **PC** und **Gerät:** Der Kanalname wird als Dateiname übernommen

Parameter	Beschreibung
Ringspeicherdauer auf dem PC (für Anzeige/Berechnung)	Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt. **Ringspeicher deaktivieren:** Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert. • Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden. • Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden. Siehe "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 442"
Verfügbare Ereignisse (Anzeige)	Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte. • **alle:** Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden. • **letztes:** Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen) • Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "*unbegrenzt*" steht. • Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung. Siehe "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 442"
Dateiformat	Format der gespeicherten Messdaten. Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt: **Format** / **Beschreibung** imc FAMOS 1228 — Standard-Format für alle Geräte-Variablen. imc FAMOS ZIP 1229 — Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen. CANAlyse-MDF 1230 — CANAlzser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten. "*imc FAMOS ZIP*" und "*CANAlyse-MDF*": Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES).
Austausch Echtzeitwerte	Siehe "*Werte zwischen den Geräten austauschen* 793"

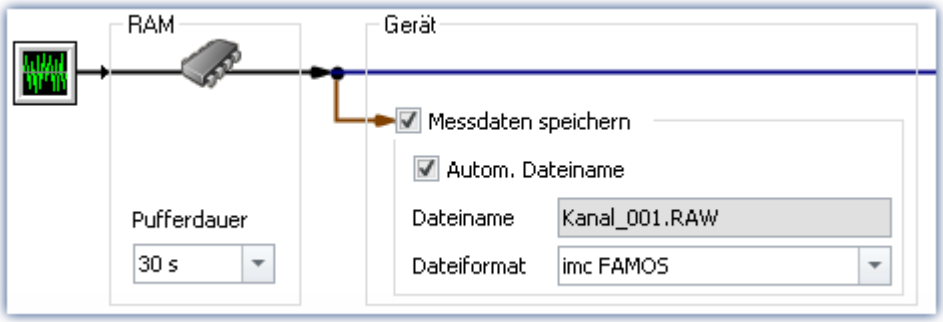
9.7.2 Speicherung im Gerät

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".

Speicherung auf dem internen Speichermedium

Sie können die Messdaten direkt im Gerät speichern. Dafür ist ein passendes Speichermedium notwendig (siehe "*Speichermedien im Messgerät* 465").

Die Speicherung durch das Gerät ermöglicht einen autarken Betrieb, ohne dass ein steuernder PC verbunden ist, z.B. im Trennmodus oder im Selbststart 215.



Standardmäßig ist die Speicherung durch das Gerät deaktiviert. Um die Speicherung zu aktivieren, betätigen Sie die Checkbox bei **Messdaten speichern**.

Die Kanäle, werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet, in der eingestellten Verzeichnisstruktur 454.

Speicherort

Für die Speicherung durch das Gerät gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Speicherung auf einer **Festplatte**, die im Gerätegehäuse eingebaut ist.
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der nur bei ausgeschaltetem Gerät gewechselt werden darf (**nicht Hotplug fähig**)
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der während des Betriebs gewechselt werden darf (**Hotplug**)
- Speicherung auf einem **Netzwerkrechner** 439 (Netzwerkfreigabe)

Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab.

Um den Speicherort einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".

Hinweis Die maximale Dateigröße: 2 GB

Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält. Erreicht diese Datei die Größe von **2 GB**, so wird automatisch ein neuer Messungsordner mit einer neuen Datei erzeugt. Dieser Ordner hat denselben Namen wie der vorherige, wird jedoch zusätzlich mit einem Suffix 002 versehen, z.B. "*2025-07-07 14-30-00.002*".

Erreicht auch die neue Datei die Größe von 2 GB, so wird wiederum eine neue Datei erzeugt, diesmal mit einem Suffix 003 usw.

Datentransfer - Zugriff über den Windows-Explorer

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore):

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "*imc*"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes

Hinweis Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Gerätename setzt sich folgend zusammen: "*imcDev*" + Seriennummer; z.B.

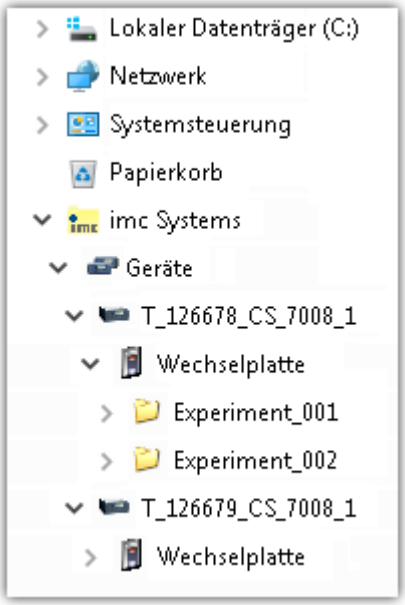
\\imcDev4120110
\\10.0.12.70

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES):

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Zugriff über "*imc Systems*" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "*Erweiterung für den Windows Explorer* 26" aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "*imc Systems - Gerät hinzufügen* 471"). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.

Verweis

Datentransfer

Weitere Informationen und Hinweise zum Übertragen der Daten von der internen Festplatte zum PC finden sie im Abschnitt:
"*Speichermedien im Messgerät*" > "*Datentransfer - Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)* 466"
"*Speichermedien im Messgerät*" > "*Datentransfer - Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)* 470"

Speicheroptionen

Informationen zu den Optionen für die Speicherung der Messdaten finden Sie im Abschnitt:
"*Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle* 433".

9.7.2.1 Zusatzdateien DirClosed und imcSyslog

Neben den Messdaten legt das Messgerät zwei Systemdateien an.

DirClosed

Auf der Geräteplatte wird die Datei "*DirClosed*" angelegt, sobald ein Messdatenverzeichnis vollständig abgeschlossen ist. Die Datei hat keinen Inhalt. Ist diese Datei vorhanden, kann auf die Messdaten zugegriffen werden. Damit ist für imc LINK oder einem selbstgeschriebenen Transferprogramm das Kopieren und Löschen sicher gewährleistet.

imcSyslog

Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES). Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) verwenden nicht die "*imcSyslog*" Datei.

Wird ein Gerät ohne verbundenen PC betrieben, kann das Gerät keine Fehler melden. Sollte es zum Beispiel zu einem Datenüberlauf 781 bei der Onlineverrechnung oder beim Speichern der Daten kommen, muss diese Information im Gerät gespeichert werden.

Diese Informationen werden in der Datei "*Syslog*" gespeichert, die sich im jeweiligen Messdatenverzeichnis befindet. Derzeit werden ausschließlich wichtige Informationen im Falle eines Datenüberlaufs protokolliert. Damit lassen sich bis auf die verlorenen Samples die Messdaten reparieren.

Name der Datei

DeviceXXXXXX.syslog, "XXXXXX" steht für die Seriennummer des Gerätes z.B. Device120345.syslog.

Aufbau der Datei bei normaler Funktion

```
imcSyslog Version 1.0
imc DEVICES 2.13R8 (19.8.2020)
Nothing to report!
```

Aufbau der Datei bei einem Datenüberlauf

```
imcSyslog Version 1.0
2020-09-21 11:08:06.929190 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:206 L#:1253
2020-09-21 11:08:08.147645 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:1459 L#:1800
2020-09-21 11:08:11.029787 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:3259 L#:1113
2020-09-21 11:08:16.071192 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:6918 L#:1304
2020-09-21 11:08:22.906673 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:10111 L#:1054
2020-09-21 11:08:24.630697 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:11186 L#:1100
Log closed!
```

Der Aufbau ist so gestaltet, dass die Informationen sowohl gelesen werden können als auch in einem Reparaturprogramm verarbeitet werden können.

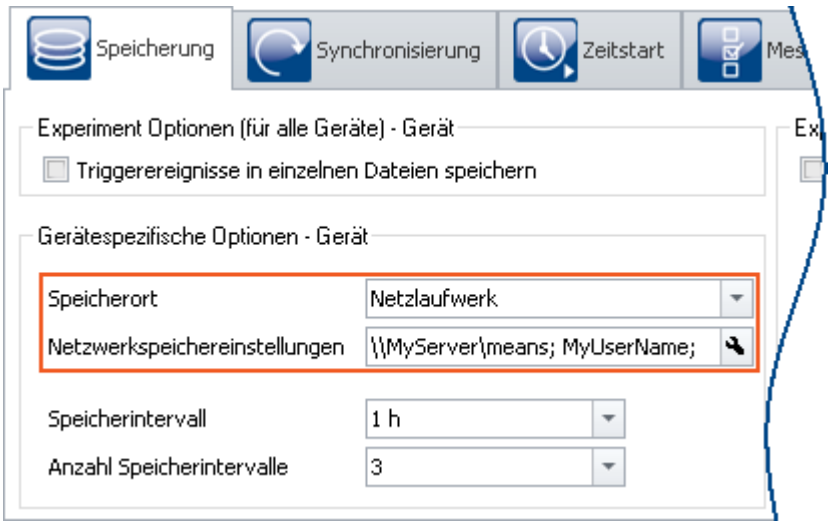
2020-09-21 11:08:06.929190	M#:	Data overflow on disk!	F#:	V006_G01.raw	E#:	1	FE#:	0	O#:	206	L#:	1253
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

	Beschreibung	Beispiel
1	Datum und Uhrzeit des Ereignisses	z.B. 2020-09-21 11:08:06.929190
2	Kennung für den Nachrichtentext	M#
3	Meldung als Text in englischer Sprache	z.B.: Data overflow on disk!
4	Kennung für den Dateinamen	F#
5	Name der Datei, in der der Überlauf aufgetreten ist	z.B. V006_G01.raw
6	Kennung für die absolute Eventnummer	E#
7	Absolute Nummer des Events, in dem der Überlauf aufgetreten ist	z.B. 1 für die erste Triggerauslösung dieses Kanals seit dem Start dieser Messung
8	Kennung für die relative Eventnummer	FE#
9	Relative Nummer des Events, bezogen auf die Events in der betroffenen Datei	z.B. 0 für erstes Event in dieser Datei; 1 für zweites Event in dieser Datei
10	Kennung für den Offset	O#
11	Offset des Überlaufs innerhalb der Datei in 16Bit-Worten	z.B.: 206. -1 -> Der Überlauf liegt zwischen der Datei des letzten Intervalls und dieser
12	Kennung für die Länge des Datenüberlaufs	L#
13	Länge des Datenüberlaufs in 16Bit-Worten	z.B.: 1253

9.7.3 Speicherung auf einem Netzlaufwerk

Bei der Speicherung durch das Gerät können Sie auch ein Netzlaufwerk als Ziel angeben. D.h. das Gerät kann die Messdaten selbstständig im Netzwerk speichern, ohne dass die Anwendung auf dem PC läuft.

Das Gerät muss die Netzwerkspeicherung jedoch unterstützen können, ansonsten steht die Auswahl nicht zur Verfügung (siehe "*Geräteübersicht* 194").



Dialog "Speicherung"
Netzwerkspeicheicher

Die Daten werden nicht im Gerät gespeichert, sondern z.B. auf einem zentralen Datensammler.

Als Zielort können Systeme angesprochen werden, die das Server Message Block System (SMB) verwenden (siehe "*Voraussetzungen* 440").

Um die Speicherung auf einem Netzlaufwerk einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".

Grundlegende Unterschiede zur Speicherung auf dem PC:

- Im Gegensatz zum Speichern auf dem PC ist es nicht notwendig, dass die Messdaten in der imc STUDIO Datenbank bei dem Experiment gespeichert werden.
- Die Messergebnisse werden nicht als gespeicherte Messung im Daten-Browser angezeigt.
- Technisch gibt es einen weiteren Unterschied zwischen der Datenspeicherung im PC und Datenspeicherung im Gerät\Netzlaufwerk:
  - Bei Datenspeicherung im PC übernimmt die Bediensoftware das Abspeichern.
  - Speichern über Netzlaufwerk wird vom Messgerät verwaltet.

Damit ist es nicht mehr notwendig, dass die Bediensoftware während der Messung läuft.

Vorteile:

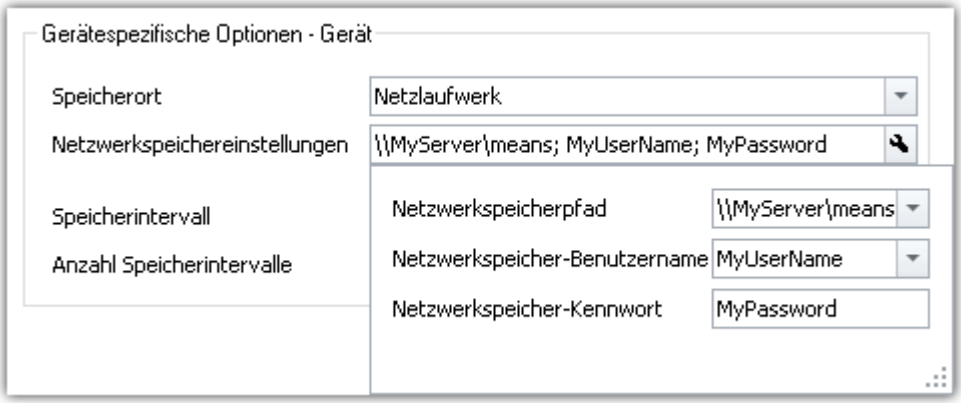
- Die Bediensoftware muss während der Messung nicht laufen
- Das Speichern auf einem PC über Netzlaufwerk funktioniert daher auch im Selbststart und im Sleep/Resume Modus (z.B. imc BUSDAQ 194).
- Zentrale Speicherung, unabhängig vom Speicherort des Experiments
- Kopieren der internen Platten zum zentralen Datenspeicher nach einer Messung entfällt

Voraussetzungen:

- Ein Gerät, welches die Netzwerkspeicherung unterstützt (siehe "*Geräteübersicht* 194")
- Freigabe eines Netzlaufwerkes mit Schreibrechten
- Sicheres Netzwerk
- Zielsystem, welche das Server Message Block System (SMB) verwendet (früher genannt: Common Internet File System (CIFS)): LINUX, WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10

Einstellung

Die Angabe des Netzlaufwerkes erfolgt über die IP-Adresse des Zielrechner und dem Namen des freigegeben Verzeichnisses. Der Netzwerkspeicherpfad muss in der UNC Notation (\\server\share - DNS oder nur IP-Adresse möglich) angegeben werden.



Dialog "Speicherung"
Netzwerkspeicher Einstellungen

Stellen Sie sicher, dass der Schreibzugriff auf den Netzwerkspeicherpfad (Freigabe, "share") mit dem angegebenen Benutzernamen und Kennwort möglich ist. Sollten Sie das Zielsystem nicht mit einem Passwort geschützt haben, lassen Sie das Feld leer (WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10 unterstützen dies zurzeit nicht).

Für die Daten legt das Messgerät auf dem Netzwerkpfad ein Unterverzeichnis an, das aus dem Namen des Geräts und dem Namen des Experiments zusammengesetzt wird.

Die "*Wartezeit [s]*" bestimmt die Maximalzeit beim Vorbereiten der Messung, welche zum Mounten des Netzlaufwerkes zur Verfügung steht.

Beispiel

Folgender Netzwerkpfad ist ausgewählt (**\\MyServer\means**)
Das Gerät hat den Namen: **imcCronosPL_123368**
Das Experiment wurde gespeichert unter dem Namen: **Test1**
Wenn Sie die Messung starten, werden die Messergebnisse auf folgenden Pfad gespeichert:
\\MyServer\means\imcCronosPL_123368\Test1.

Hinweis

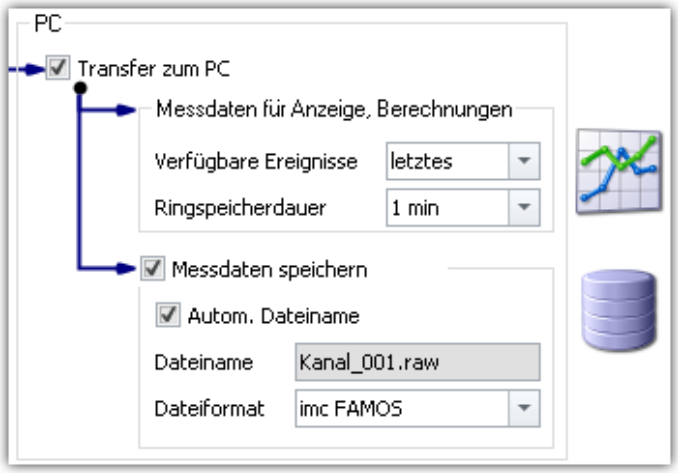
Sollte der Zielrechner nicht zur Verfügung stehen, meldet das System einen WINSOCK Fehler. Dieser blockiert das Gerät für ca. 5 Minuten und ist nur mit Neubooten vorzeitig abzubrechen.

9.7.4 Transfer und Speicherung auf dem PC

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".

Transfer zum PC

Die Messdaten werden zum PC übertragen, wenn die Option "*Transfer zum PC*" aktiviert ist. Während der Messung können Sie sich die Messdaten am PC darstellen lassen und dabei auf der Festplatte speichern.



Messdaten für Anzeige und Berechnung

Die Messdaten stehen zur Anzeige auf Panel-Seiten und zur Berechnung zur Verfügung.

Messdaten speichern

Um die Speicherung auf dem PC zu aktivieren, setzen Sie einen Haken bei "*Messdaten speichern*".

Speicherort

Die **Messdateien** werden in einer definierten Verzeichnisstruktur **zusammen** mit dem **Experiment** gespeichert. Die Verzeichnisstruktur 454 können Sie mit einigen Optionen anpassen. Zudem besteht die Möglichkeit **die Speicherung und den Ort** über die Optionen 456 **selbst zu gestalten**.

Nach Abschluss der Messung zeigen Sie die so gespeicherten Daten z.B. auf Panel-Seiten oder mit imc FAMOS an.

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass sich auf dem Laufwerk auch ausreichend Platz für die zu erwartenden Messdaten befindet.

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (PC)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zum Speicherort der Messdaten gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (PC) ( )	Complete
Start > Daten (PC) ( )	Standard

Verweis Siehe auch

- Informationen zu den Optionen für die Anzeige und Speicherung der Messdaten finden Sie im Kapitel: "*Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle* 433".
- Informationen zum Anzeigen der gespeicherten Messdaten finden Sie im Kapitel: "*Panel* 1281".
- Speichermedien im Messgerät 465

9.7.5 Ereignisse (Events) und Ringspeicher

Ereignisse (Events)

Ereignisse sind das Ergebnis von zeitlichen Unterbrechungen in den Messdaten, in denen die Messung zwar weiterläuft, aber keine Aufzeichnung von Messdaten erfolgt. Dies kann z.B. gewollt durch eine Mehrfachtriggerung oder ungewollt durch einen Datenüberlauf der Fall sein.

Um mehrere Ereignisse zusammen in einem Datensatz darstellen zu können, wird ein Datensatz mit mehreren Events erzeugt, ein sogenannter "*Eventierter Datensatz* 1205".

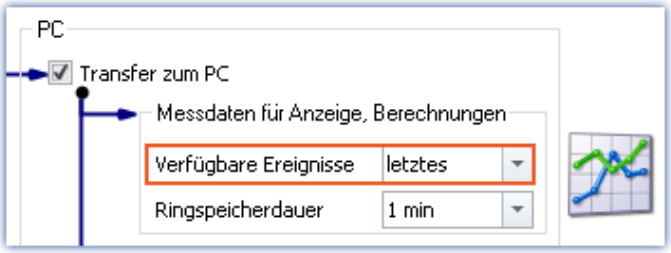
Ereignisse in der Speicherung

Es werden **immer alle Ereignisse** gespeichert.

- Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz.
- Ist die Mehrfach-Triggerung nicht aktiviert bzw. keine Triggerung aktiviert (z.B. verbunden mit dem BaseTrigger), entsteht in der Regel kein eventierter Datensatz (ausgenommen ist ein Datenüberlauf).

Sonderfall: Für die Messdaten-Speicherung auf dem PC kann jedes Event in eine extra Datei gespeichert werden. (siehe Geräte-Einstellungen > "*Speicherung* 305" > "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 455")

Ereignisse in der Anzeige und für Berechnungen



- Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "*unbegrenzt*" steht.
- Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung.

Parameter: Verfügbare Ereignisse

Parameter	Beschreibung
Verfügbare Ereignisse (Anzeige)	Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte. • **alle:** Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden. • **letztes:** Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen)

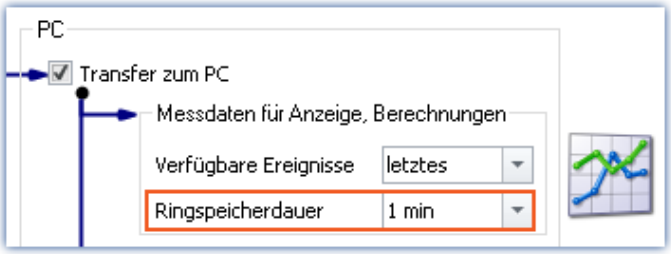
Ringspeicher

Ringspeicher in der Speicherung

Für die Speicherung existiert **kein Ringspeicher**.

Ringspeicher in der Anzeige und für Berechnungen

Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.



- Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.
- Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden.

Parameter: Ringspeicherdauer

Parameter	Beschreibung
Ringspeicherdauer auf dem PC (für Anzeige/Berechnung)	Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt. **Ringspeicher deaktivieren:** Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert.

Warnung Deaktivierter Ringspeicher

Diese Einstellung ist auf keinen Fall für Dauermessungen geeignet

Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.

9.7.6 Intervall-Speicherung

Speicherintervall - Was und Wofür?

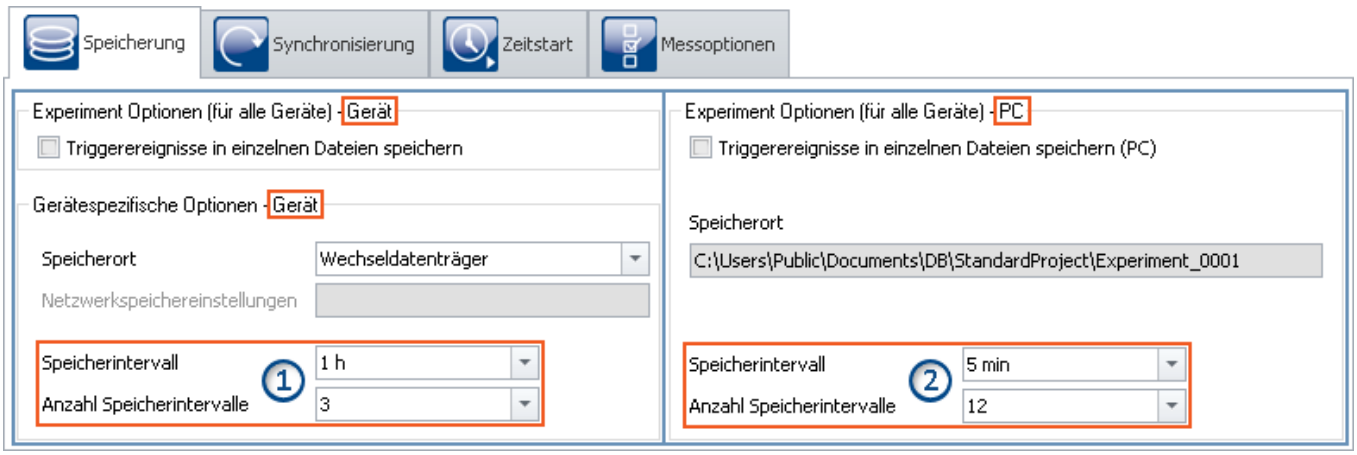
In einem Zeitintervall wird ein Datensatz abgeschlossen und eine neue Datei angelegt.

- Es wird eine Anzahl von Speicherintervallen angegeben. Die Anzahl multipliziert mit der Dauer des Intervalls ergibt die maximale Speichertiefe. Beim Überschreiten der Anzahl der Intervalle wird das älteste Intervallverzeichnis gelöscht.
- Die Einstellung gilt für alle Kanäle eines Gerätes.

Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Dateien korrekt abgeschlossen werden. Damit ist der zuletzt aufgenommene Versuch nicht auszuwerten. Mit der Angabe eines Speicherintervalls legen Sie fest, wie groß der maximale Datenverlust im Falle eines Systemausfalls ist.

Aktivieren der Intervallspeicherung

Um die Intervallspeicherung zu aktivieren, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "*Geräte*" den Dialog: "*Speicherung*".



Die Intervall-Speicherung kann für die Speicherung auf den Geräten und dem PC separat eingestellt werden.

- Auf der linken Seite finden Sie die Einstellungen für die Speicherung auf dem Gerät 446: Die Intervall-Speicherung kann für **jedes Gerät separat** eingestellt werden ①.
- Auf der rechten Seite finden Sie die Einstellungen für die Speicherung auf dem PC: Die eingestellte Intervall-Speicherung **gilt für alle Geräte** ②.
- Die Intervallspeicherung ist **keine Kanal-individuelle** Einstellung!

Hinweis

- Das Aktivieren der Intervallspeicherung aktiviert nicht die Speicherung für die einzelnen Kanäle.
- Aktivieren Sie zusätzlich die Speicherung 433 auf dem PC oder im Gerät für die gewünschten Kanäle!

Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle

Parameter	Beschreibung
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	Mit diesen beiden Parametern können Sie die Anzahl und Menge der gespeicherten Daten (Dateien) begrenzen. Damit können Sie z.B. bei Dauermessungen verhindern, dass der verfügbare Speicherplatz vollständig verbraucht wird. **Speicherintervall:** Nach Ablauf dieser Zeit wird ein neues Verzeichnis für das folgende Speicherintervall angelegt. **Anzahl Speicherintervalle:** Geben Sie die gewünschte Anzahl der Intervalle ein. Nachdem diese Anzahl von Speicherintervallen erreicht ist, wird das älteste Intervall gelöscht. Das Produkt aus Anzahl und Speicherintervall (Dauer) bestimmt, welche Messdauer nach Ablauf der Messung zur Verfügung steht. **Beispiel:** Speicherintervall = 5 min, Anzahl Speicherintervalle = 12. Die Messdauer ist auf 24 h eingestellt. Damit ist gewährleistet, dass nach einem Tag (24 h) **mindestens** die letzten 60 min der Messung in Intervallen von **maximal** 5 min zur Verfügung stehen.

Hinweis Anzahl der Speicherintervalle

Nach Ablauf der Messung erhalten Sie in der Regel **ein Speicherintervall mehr** als voreingestellt. Somit ist sichergestellt, dass am Ende der Messung mindestens die gewünschten Daten vorhanden sind.

- Beispiel:
  Messdauer: 60 s; mit **Intervallen** von 10 s; und einer **Anzahl** von 3 Intervallen -> ergeben 30 Sekunden erwartete Daten.
- Messungs-Start ist: 00:05
- Die Intervalle werden folgend geschnitten:
  00:05 bis 00:10 <- gelöscht
  00:10 bis 00:20 <- gelöscht
  00:20 bis 00:30 <- gelöscht
  00:30 bis 00:40
  00:40 bis 00:50
  00:50 bis 01:00
  01:00 bis 01:05

Damit mindestens 30 Sekunden nach der Messung vorhanden sind, müssen die letzten 4 Intervalle gespeichert bleiben. Das macht 35 Sekunden Messdaten in diesem Beispiel. Würde man das älteste Intervall löschen, hätte man nur 25 Sekunden.

- Unvollständige Intervalle vermeiden Sie mit einem **Zeitstart**. Starten Sie so die Messung genau an einer **Intervall-Grenze**.
  Für einige Datentypen wird, aus technischen Gründen, dennoch ein Intervall mehr angelegt. Betroffen sind meist Datentypen wie Matrizen, Histogramme oder TimeStampASCII (TSA) Daten.

Während der Messung sind auf dem PC in der Regel **zwei Speicherintervalle mehr** vorhanden, da auf das aktuelle Intervall noch nicht zugegriffen werden kann. Somit stehen auch in diesem Fall immer mindestens die gewünschten Daten zur Anzeige/Auswertung zur Verfügung.

Warnung Messdaten werden gelöscht

- Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle **Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl** der Speicherintervalle!
- Wenn Sie eine **Messung vorbereiten oder starten**, werden **die vorhandenen Messungsordner reduziert** auf die Anzahl der Speicherintervalle.
  Das gilt auch, wenn die Anzahl der Intervalle verkleinert wird.
- Nur entladene Messungen werden auf diesem Weg automatisch gelöscht. Geladene Messungen werden ignoriert. Somit werden Messungen nicht automatisch gelöscht, die gerade auf dem Panel betrachtet oder ausgewertet werden.
  Dadurch kann es vorkommen, dass mehr gespeicherte Messungen übrigbleiben, als eingestellt wurden. Die Messungen werden erst wieder automatisch gelöscht, wenn die jeweilige Messung entladen wurde.
- Die Messungen können manuell jeder Zeit über das Kontextmenü des Daten-Browsers gelöscht werden.

FAQ

Warum ist das erste Intervall kürzer?

Antwort: Um eine Vereinheitlichung der Intervallverzeichnisse auf dem PC und im Gerät zu erreichen, wird das erste Intervall auf die nächste Intervallgrenze gerundet.

Beispiel:

- Die Messung beginnt um 12:55:03, das Speicherintervall ist auf 10 Minuten eingestellt.
- Das erste Intervall wird zum nächsten ganzzahligen 10 Minutenintervall geschlossen, also 13:00:00. Danach folgen 13:10:00, 13:20:00 etc.

Verweis Siehe auch:

Siehe auch:

- Pretrigger im Zusammenspiel mit Intervallen 423

9.7.6.1 Speicherintervall auf dem internen Speichermedium

Mit den Einstellungen "*Speicherintervall*" und "*Anzahl Speicherintervalle*" geben Sie eine definierte Speichertiefe an. Mit einer **begrenzten Anzahl** entspricht das Speicher-Verhalten einem **Ring-Betrieb**. Ist die eingestellte Anzahl erreicht, wird das **Älteste gelöscht**.

Besonderheit des Ring-Betriebes (begrenzte Anzahl von Speicherintervallen)

Eine Besonderheit gibt es bei der **Speicherung im Gerät**, wenn eine definierte Anzahl eingestellt ist (gilt nicht, wenn "*alle*" eingestellt ist). Ist der **freie Speicher bereits erschöpft**, bevor die geforderte Verzeichnisanzahl erreicht ist, wird der **Ring-Speicher mit weniger Intervallen** durchgeführt! Jedoch nur, wenn **mindestens vier Intervalle** vorhanden sind.

Umsetzung des Ring-Betriebs

- In einer Schleife wird getestet, ob sich in dem aktuellen Experimentverzeichnis mindestens vier Verzeichnisse befinden.
- Das älteste Verzeichnis wird gelöscht und überprüft, ob der freie Speicher nun über der Grenze liegt.
- Sollte dies nicht der Fall sein, beginnt der Ablauf von vorne.
- Steht irgendwann wieder genügend Speicher zur Verfügung, wird die Datenaufzeichnung fortgesetzt.
- Sind nur drei, oder weniger Verzeichnisse übrig, wird die Datenaufzeichnung auf dem Speichermedium beendet und die Fehlermeldung "Platte voll" ausgegeben.

FAQ

Unter welchen Bedingungen kann der Ring-Betrieb nicht funktionieren?

Antwort:

1. Wenn das Speichermedium bereits voll ist und ein neues Experiment angelegt werden soll.
2. Eine Messung ist unendlich lang und ohne Speicherintervall eingestellt.
3. Der Speicherplatz auf dem Speichermedium, der für das aktuelle Experiment zur Verfügung steht, ist so klein, dass er erschöpft ist, bevor mindestens vier Verzeichnisse gespeichert wurden. Dies gilt auch wenn die Verzeichnisse unterschiedlich viel Speicher benötigen.

Warum müssen mindestens vier Verzeichnisse vorhanden sein?

Antwort:

1. Für den Ring-Betrieb wird nur der Speicher auf dem Speichermedium verwendet, der bereits beim Start der Messung von alten Verzeichnissen desselben Experimentes belegt wird, bzw. der noch frei ist. Prinzipiell gilt: Es werden keine Dateien eines anderen Experimentes gelöscht.
2. Es soll zu jeder Zeit mindestens zwei abgeschlossene Verzeichnisse mit lesbaren Daten geben.
3. Daraus folgt, dass das aktuelle Verzeichnis nicht zählt, weil es unter Umständen noch keine Daten enthält. Wenn also nach dem Löschen mindestens noch ein gültiges Verzeichnis existieren soll, müssen vor dem Löschen drei Verzeichnisse vorhanden gewesen sein. Zusammen mit dem aktuellen Verzeichnis ergibt das die notwendige Anzahl von vier vorhandenen Verzeichnissen vor dem Löschen.

Hinweis

- Die Sampleanzahl pro Speicherintervall kann insbesondere bei großem Datendurchsatz leicht variieren. Es gehen jedoch keine Samples verloren.
- Ein abgeschlossenes Intervall erkennen Sie an der Datei "*DirClosed* 437".

9.7.7 RAM-Pufferdauer - Verlust der Netzwerk-Verbindung

Ein Verlust der Netzwerk-Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät führt oft zu einem Messdatenverlust.

Hinweis — Messdaten im Gerät speichern

Abhilfe: Speichern sie zusätzlich der Messdaten auch im Gerät. Somit können die Messdaten zusammengeführt und wiederhergestellt werden.

Die RAM-Pufferdauer reserviert jedem Kanal eine Dauer, in der die Daten im Arbeitsspeicher des Messgerätes gehalten werden. Je größer diese Zeit ist, desto unwahrscheinlicher ist ein Datenüberlauf, falls das Messgerät vom PC unterbrochen wird.

Werden z.B. infolge eines Verbindungsfehlers zum PC die Daten nicht zum PC übertragen, gibt es nach der eingestellten RAM-Pufferdauer einen Datenüberlauf. Eine hohe Dauer ist ebenfalls notwendig, wenn Sie beabsichtigen das interne Speichermedium während der Messung zu wechseln (Hot-Plug).

Beispiel

Angenommen, die aktiven Kanäle haben eine RAM-Pufferdauer von 10 s. Holt der PC 10 s lang keine Daten über die Ethernet-Schnittstelle ab, so läuft der Puffer über, d.h. Daten, die zum PC übertragen werden sollen, gehen verloren. Es kommt die Meldung "*Datenüberlauf*".

Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung

In regelmäßigen Abständen versucht imc STUDIO die Verbindung zum Gerät wiederherzustellen. Ist dies nicht möglich erhalten Sie eine entsprechende Meldung. Ist die Verbindung wiederhergestellt, wird die Datenaufnahme der einzelnen Kanäle wieder gestartet. Das geschieht für jeden Kanal separat und kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, z.B. wenn die RAM-Puffergröße unterschiedlich ist.

Ergebnis	Mögliche Gründe
An den bisher gespeicherten Daten wird **nahtlos weiter gespeichert**. Die Daten aus dem RAM werden nachgereicht. **Kein Datenverlust** entsteht.	Z.B. wenn der RAM-Puffer groß genug ist und somit die Daten noch im Gerät gehalten werden können.
Ein **neues "Event"** wird erzeugt (eventierte Datensätze). Der RAM-Puffer wird nicht ausgelesen. Die **Messdaten** während des Verlusts der Netzwerkverbindung **fehlen** und werden nicht gespeichert. Entsprechend der Einstellungen werden alle Events oder nur das letzte Event angezeigt 434 (die Option gilt nicht für die Speicherung).	Z.B. wenn eine Datenlücke erkannt wird. Ein Datenüberlauf, weil die RAM-Pufferzeit überschritten wurde.
Ein neuer Messungsordner wird angelegt mit einem Zusatz ".002". Die **Messdaten** während des Verlusts der Netzwerkverbindung **fehlen** und werden nicht gespeichert.	Z.B. wenn die gespeicherten Daten nicht geöffnet werden können oder wenn der Datentyp keine Events zulässt.

Verweis Siehe auch

- "*Verhalten beim Datenüberlauf* 781"
- "*Vermeidung von Datenüberläufen* 782"

9.7.7.1 RAM-Pufferdauer für imc DEVICEcore-Geräte

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194.

Der zur Verfügung stehende RAM-Speicher wird auf die aktiven Kanäle aufgeteilt. Somit ist im Notfall der maximale zur Verfügung stehende Speicher nutzbar.

Der für den Puffer zur Verfügung stehende Speicherplatz ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. dem Umfang des imc Online FAMOS-Quelltextes und andere interne Dateien. Somit sind keine eindeutigen Angaben möglich.

Der mögliche RAM-Puffer pro Kanal ist u.a. abhängig von der Kanalanzahl, den jeweiligen Abtastraten, der Summen-Abtastrate und den Datentypen.

Hinweis RAM-Pufferdauer und Synchronität

RAM-Pufferdauer Einstellungen haben bei imc DEVICEcore-Geräte **keinen Einfluss** auf die Synchronität. Diese sind nur bei imc DEVICES-Geräten 449 zu beachten.

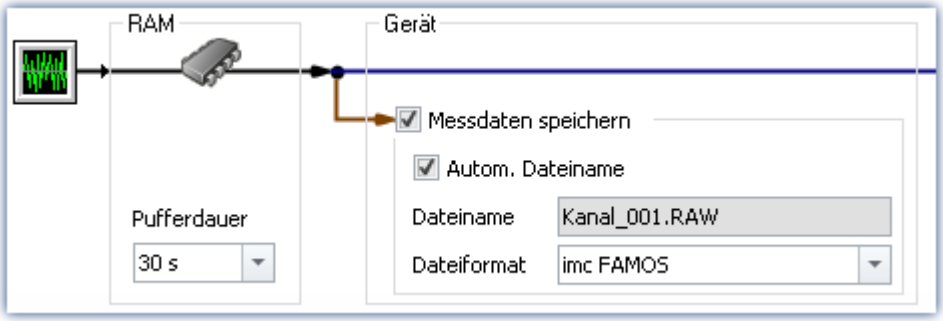
Verweis Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "*Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer* 1207".

9.7.7.2 RAM-Pufferdauer für imc DEVICES-Geräte

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194**.**

Die RAM-Einstellung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*".



Die RAM-Puffergröße eines Kanals errechnet sich aus der Multiplikation von Abtastrate x Pufferdauer. Zum Beispiel benötigt ein mit 5 kHz abgetasteter Kanal für die empfohlene RAM-Pufferdauer von 10 s 5000 x 10 = 50.000 Samples. Beim Vorbereiten einer Messung wird u.a. geprüft, ob der benötigte Speicher aller Kanäle im vorhandenen freien RAM zur Verfügung steht.

Bekommen Sie **Fehlermeldungen beim Vorbereiten**, so reduzieren Sie die Anzahl der aktiven Kanäle oder die Pufferdauer für einzelne Kanäle, z.B. solche, die nicht im PC gespeichert werden.

Verweis Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "*Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer* 1207".

Automatische Anpassung des RAM-Puffers

Werden **viele hoch abgetastete Kanäle** verwendet, ist der **RAM-Puffer** im Gerät möglicherweise **zu klein**. Bei festen Puffergrößen führt das oft zu folgendem Fehler: "*Der Datenspeicher im Gerät ist nicht ausreichend! Beachten Sie die Pufferdauer und Triggeranzahl der Kanäle.*".

Mit der **Einstellung "*auto*"** wird die **RAM-Pufferdauer** zwischen 2 und 10 Sekunden **dynamisch angepasst**.

Wird eine der berechneten **Puffer-Zeiten kleiner als 2 s**, erscheint wieder die genannte **Fehlermeldung**.

"*auto*" ist die Standardeinstellung. Wenn der Puffer auf einen **festen Wert** gesetzt wird, wird der Puffer **nicht mehr automatisch** angepasst.

RAM-Pufferdauer und Synchronität

Eine absolut synchrone Aufzeichnung für mehrere Kanäle, z.B. bei der Berechnung der Leistung aus einem Strom- und Spannungskanal, wird mit eine der folgenden Möglichkeiten sichergestellt:

1. Möglichkeit: Wählen Sie für die zu verrechnenden Kanäle die **gleiche Abtastzeit** und die **gleiche RAM-Pufferdauer**. Weisen Sie diese Kanäle demselben Trigger zu.
2. Möglichkeit: Vermeiden Sie Mehrfachtriggerungen und bereiten Sie die Messung vor dem Start vor, auch wenn sich die Konfiguration nicht geändert hat. Um ein erneutes Vorbereiten zu erzwingen, betätigen Sie im Menüband *Setup-Steuerung > Rekonfigurieren*.
3. Möglichkeit: Wählen Sie eine **RAM-Pufferdauer**, welche eine resultierende **Puffergröße kleiner 65.536** ergibt. Beispiel: 20 kHz Abtastrate: 65.536 / 20.000 = 3,3 s. Sie können diesen Wert im Eingabefeld neben den vorgeschlagenen Werten mit der Tastatur eintragen.

Sollte keine dieser Möglichkeiten berücksichtigt worden sein, kann es zu einem kleinen Zeitversatz zwischen den Kanälen kommen. Dies hat folgende Ursache:

Einem RAM-Puffer eines Kanals stehen 2^16 = 65.536 Adressen zu Verfügung. Damit kann bei einer RAM-Puffergröße mit bis zu 65.536 Samples jedes Sample adressiert werden. Ergibt sich aus Abtastrate x Pufferdauer ein größerer Wert, wird der RAM-Puffer in Blöcken organisiert.

Beispiel

Eine Abtastrate von 10 kHz x 10 s Pufferdauer ergibt 100.000 > 65.536 Samples. Hier muss der RAM-Puffer in 50.000 Blöcken zu 2 Samples organisiert werden. Damit ergibt sich eine Unschärfe in der Adressierung in Höhe der Blockgröße-1, im Beispiel 1 Sample.

In wenigen Fällen kann sich diese Unschärfe als Zeitversatz zwischen zwei Kanälen auswirken. Der mögliche Zeitversatz liegt dann im Bereich von 0 bis (Blockgröße-1) Samples.

9.7.8 Speicher- und Anzeigeoptionen im Überblick

Analoge-, Digitale- oder andere äquidistant abgetastete Kanäle oder Zeitgestempelte Kanäle (z.B. reduzierte Kanäle)

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	beliebig (3)	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	beliebig (3, 4)	Letztes (1)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

(4) Die Ringspeichergröße ist durch die Trigger-Länge des Kanals begrenzt. Da die Datenanzahl auf einen Trigger begrenzt ist, ist ein größerer Speicher nutzlos.

FFT oder ähnliche Virtuelle Kanäle

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

SL = Segmentlänge (Länge der FFT oder ähnliche)

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	n*SL	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	n*SL	Letztes (1)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

Matrix oder Histogramme

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	---	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2, 5)
	aktiviert	---	Letztes (1, 5)

Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle (5)	beliebig (3)	1..n oder alle

(1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.

(2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.

(3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.

(5) Als Berechnungsgrundlage für Matrizen und Histogramme werden nur die Messdaten des aktuellen Trigger-Ereignisses verwendet.

9.7.9 Datenablage und Verzeichnisstruktur

Als Standard werden die **Ordner mit Datum und Uhrzeit** benannt.

Zeitstempel: Datum Uhrzeit
\2021-06-12 17-01-30
\Kanal_001.raw
\Kanal_002.raw
\Kanal_003.raw
\---.raw
\2021-06-16 14-01-30
\---.raw
\Startzeit
\Dateiname.raw

Der Ordnername wird gebildet:

- aus der Startzeit oder
- aus dem Zeitpunkt des neuen Intervalls oder
- aus dem Zeitpunkt des Fortsetzens der Speicherung nach einer Unterbrechung.

Über den Daten-Browser können Sie den Namen einer Messung nachträglich anpassen. Der Ordnername wird entsprechend mit umbenannt.

Datenablage und Verzeichnisstruktur anpassen

Die Verzeichnisstruktur können Sie mit folgenden Optionen anpassen:

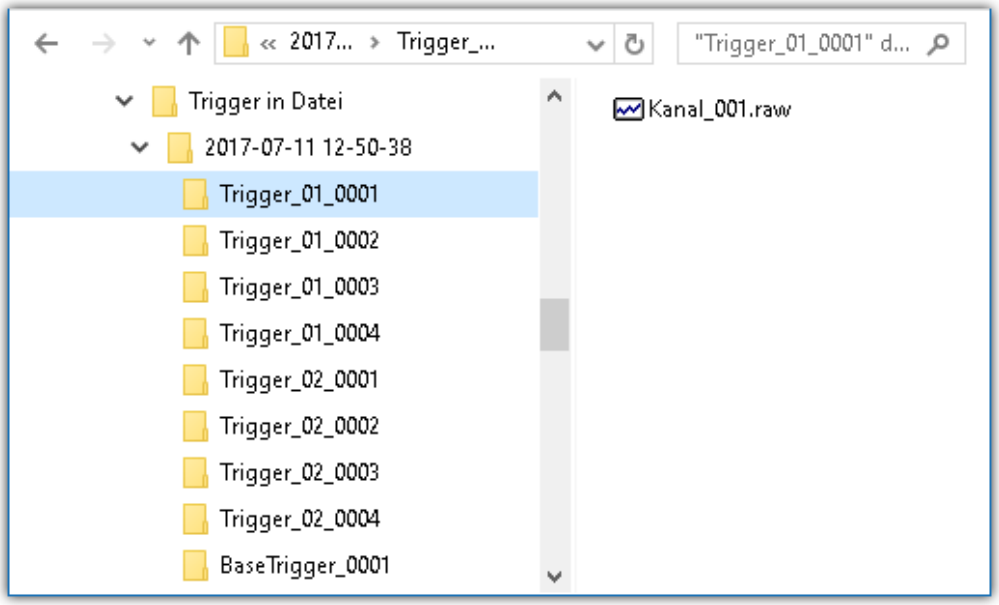
Optionen		**Beschreibung**
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 455	Setup-Seite: "*Geräte*", auf dem Dialog: "*Speicherung*"	Jede Trigger-Auslösung kann in einer eigenen Datei gespeichert werden. Dafür werden weitere Unterordner für jeden Auslösung angelegt.
Angepasster Speicherort für Messdaten 456	Optionen: "*Allgemeine Optionen*" > "*Speicherort Messdaten*".	PC-Seitig können Sie **Speicherort** und **Verzeichnisstruktur** selbst definieren. Für die Ordnerbezeichnungen können Sie auch **Metadaten** verwenden.

9.7.9.1 Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern

Mit der Option: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern* 305" stellen Sie das Speicherverhalten für Trigger-Events ein:

Nicht aktiviert	Aktiviert
Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in die **gleiche Datei** gespeichert.	Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in eine **neue Datei** gespeichert.
Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz (siehe "*Datentransfer > Verfügbare Ereignisse* 442").	• Für jedes Triggerereignis wird ein Verzeichnis erzeugt, in dem die zugehörigen getriggerten Kanäle gespeichert werden. • Auf abgeschlossenen getriggerte Ereignisse kann damit bereits während der laufenden Messung zugegriffen werden.
\2021-06-12 17-01-30 \Kanal_001.raw \Kanal_002.raw \Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30 \---.raw \Startzeit \Dateiname.raw	\2021-06-12 17-01-30 \BaseTrigger_0001\Kanal_001.raw \Trigger_01_0001\Kanal_002.raw \Trigger_01_0002\Kanal_002.raw --- \Trigger_02_0001\Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30 \BaseTrigger_0001\---.raw \Startzeit \TriggerName_Triggernummer\Dateiname.raw

Die Verzeichnisstruktur der Messdaten sieht bei dieser Einstellung beispielsweise wie folgt aus:



Hinweis Auswahl im Daten-Browser

Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "*Event time* 1291" hinzu.

Warnung

- Mit dieser Option muss sehr sorgsam umgegangen werden. Falls eine ungünstige Triggerbedingung zu vielen kurzen Auslösungen führt, ist es möglich, dass die Festplatte in kürzester Zeit mit Triggerverzeichnissen vollgeschrieben wird.
- Mit der Anzahl der Verzeichnisse wächst auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten.
  - Aus diesem Grund wird, für die Speicherung im Gerät, ab einer Anzahl von **1000 Triggerverzeichnissen**, ein **neues Messdatenverzeichnis** erzeugt. Dies gilt nicht für die Speicherung auf dem PC.

9.7.9.2 Angepasster Speicherort für Messdaten

Bei aktivierter Messdatenspeicherung werden normalerweise die Messergebnisse in der Datenbank im Experiment-Ordner gespeichert.

Abhängig von den Speicher-Einstellungen entsteht eine Verzeichnisstruktur 454 innerhalb des Experiment-Ordners.

Sie haben die Möglichkeit die Speicherstruktur selbst zu definieren. Die Einstellungen dazu finden Sie in den Optionen: "*Allgemeine Optionen*" > "*Speicherort Messdaten* 136".

Auch wenn innerhalb eines Experimentes das Messungs-Verzeichnis gewechselt wird (z.B. über Platzhalter), werden alle gespeicherten Messungen im Daten-Browser aufgelistet. Auf der Festplatte liegen die Messungen an verschiedenen Orten. Im Daten-Browser werden alle zusammen dargestellt.

Warnung

- Wenn Sie diese Einstellungen ändern, werden eventuell einige Speichereinstellungen nicht mehr verwendet. Die Einstellungen können aber mit Hilfe von Platzhaltern verwendet werden, müssen Sie aber nicht.
- Sie definieren selbst, wie die Struktur aussehen soll. Das kann auch dazu führen, dass Messergebnisse immer wieder in den gleichen Ordner gespeichert werden würden. Damit diese nicht überschrieben werden, wird automatisch ein Postfix angehängt.
- Stellen Sie sicher, dass Sie Lese- und Schreibrechte auf dem Laufwerk haben.

Begriffserklärung

Begriff	Beschreibung
Basispfad für Messdatenspeicherung	Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "*Ordnerbenennung*").
Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der Verzeichnisstruktur 454.
Vorschau	Die Vorschau liefert ein Beispiel, wo die Messung aufgrund der aktuellen Einstellungen gespeichert werden würde. Beachten Sie, dass die Vorschau exemplarisch ein Beispiel liefert und eventuelle Einstellungen an der Verzeichnisstruktur in der Vorschau nicht berücksichtigt werden.

Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `<EXPERIMENT.PATH>`

- Liefert den Experiment-Pfad. Alle Messergebnisse werden im Experiment gespeichert.

Wenn Sie ein anderes Verzeichnis einstellen, werden alle Messergebnisse in dem neuen Verzeichnis und nicht mehr im Experiment-Pfad gespeichert.

Beispiele - Angepasster Basispfad

Beispiel 1

C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>\Ergebnisse

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0001* z.B. folgend gespeichert:
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 08-00-00
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 09-00-00
  C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse2022-01-01 10-00-00

Beispiel 2

C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0002* z.B. folgend gespeichert:
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 08-00-00
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 09-00-00
  C:\Messung\Experiment_00022022-01-02 10-00-00

Beispiel 3

<EXPERIMENT.PATH>\Ergebnisse

Für den Fall, dass die Datenbank in den folgenden Pfad verschoben wurde:
c:\DB

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0003* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 08-00-00
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 09-00-00
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse2022-01-03 10-00-00

Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Liefert die Speichereinstellungen des Experiments

Wenn Sie eine andere Ordnerbenennung einstellen, werden alle Messergebnisse in der vorgegebenen Ordnerstruktur gespeichert.

Platzhalter, die für die Ordnerbenennung nützlich sind:

- `<STORAGE.FOLDERNAME>`
  Generiert ein Verzeichnis aus den Speichereinstellungen (z.B. *2022-01-01 08-00-00*)
  Das Ergebnis kann sich während einer Messung ändern, z.B. wenn die Intervallspeicherung aktiviert ist. Mit diesem Platzhalter wird sichergestellt, dass jedes Messergebnis einen eigenen Ordner zugewiesen bekommt.
- `<STORAGE.MEASUREMENT>`
  Liefert Datum und Uhrzeit des Messungsstarts (z.B. *2022-01-01 08-00-00*). Das Ergebnis bleibt bis zum Ende der Messung gleich. Hiermit kann z.B. jeder Messung ein eigener fester Ordner zugewiesen werden.
- `<VARS.VALUE>`
  Liefert den Wert einer Variable. Der Platzhalter kann z.B. als eigener Zähler oder als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.
- `<SETUP.SQL>`
  Liefert den Wert einer Zelle einer Setup-Seite. Dies kann z.B. als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.

Beispiele - Angepasste Ordnerbenennung

In allen Beispielen wird kein angepasster Basispfad für die Messdatenspeicherung verwendet. Das heißt es wird das Experiment-Verzeichnis verwendet.

Zudem wurde die Datenbank für alle Beispiele in den folgenden Pfad verschoben: *c:\DB*

Beispiel 1

`\Ergebnisse\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0004* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 09-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0004**\Ergebnisse\2022-01-01 10-00-00**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  Ergebnisse.2022-01-01 08-00-00
  Ergebnisse.2022-01-01 09-00-00
  Ergebnisse.2022-01-01 10-00-00

Beispiel 2

```
<STORAGE.MEASUREMENT>\<STORAGE.FOLDERNAME>\
```

Intervallspeicherung (1 min) ist aktiviert. Jeweils nach drei Intervallen wird die Messung gestoppt.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0005* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-02-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-02-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-00-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-01-00**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0005**\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-02-00**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-00-00
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-01-00
  2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-02-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-00-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-01-00
  2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-02-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-00-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-01-00
  2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-02-00

Beispiel 3

```
\Objekt <SETUP.SQL("SELECT TestPartNo FROM Project")>\Messung <VARS["Messung_Nr"].VALUE("0")
>\
```

Der *SETUP*-Platzhalter liefert den Inhalt der Spalte *Prüfteile-Nr*.
Der *VARS*-Platzhalter liefert den Inhalt der Variable *Messung_Nr*.

Achtung: Der Benutzer muss sicherstellen, dass die Setup-Spalte gefüllt ist und die Variable einen Wert hat und pro Messung automatisch erhöht wird.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment_0006* z.B. folgend gespeichert:
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 1**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 2**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 12\Messung 3**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 13\Messung 1**
  C:\DB\StandardProject\Experiment_0006**\Objekt 14\Messung 1**
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:
  Objekt 12.Messung 1
  Objekt 12.Messung 2
  Objekt 12.Messung 3
  Objekt 13.Messung 1
  Objekt 14.Messung 1

Hinweis Zeitpunkt der Ermittlung des Zielverzeichnisses

Das Zielverzeichnis wird ermittelt, sobald Daten am PC ankommen, die gespeichert werden sollen. Bis zu diesem Zeitpunkt kann der Pfad beeinflusst werden. Z.B. über Setup-Seiten oder ein "*Kommentar* 256"-Dialog die vor der Messung aufgerufen werden. Werden Spalten dieser Setup-Seite (über `<SETUP.SQL>`) verwendet, um den Pfad zu generieren, werden die neuen Werte berücksichtigt.

Mit der Menüaktion: "*Messdatenspeicherung unterbrechen/fortsetzen*" wird die Datenspeicherung unterbrochen und wieder gestartet. Auch bei diesem Start der "neuen" Speicherung wird jeweils das Zielverzeichnis für die Messdaten neu ermittelt.

So können Sie während der Messung das Zielverzeichnis ändern.

FAQ

Warum gibt es keinen Platzhalter <SYSTEM.*>

Antwort: Die `<STORAGE.*>`-Platzhalter sollten hier verwendet werden anstatt die `<SYSTEM.*>`-Platzhalter. Die `<STORAGE.*>`-Platzhalter werden einmal aufgelöst und gelten dann für alle Geräte. Die `<SYSTEM.*>`-Platzhalter werden zu jeder Zeit neu aufgelöst. Das heißt sie werden für jedes Gerät neu ermittelt und das kann unter Umständen pro Gerät zu einem neuen Ordner führen.

Die Messergebnisse vorheriger Messungen werden gelöscht, obwohl sie aus einem anderen Experiment stammen

Wenn Sie Intervall-Speicherung aktiviert haben, ist es egal, woher die Messergebnisse stammen, die in dem ermittelten Zielverzeichnis liegen.

Ist die vorgegebene Anzahl erreicht werden ältere Messergebnisse gelöscht.

Das kann auch vorkommen, wenn verschiedene PCs das gleiche Messdatenverzeichnis verwenden und der gleich Experiment-Name verwendet wird.

9.7.10 Speicherung steuern

9.7.10.1 Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.

Die gezielte Speicherung der aktuellen Messung ist nur so lange möglich, bis eine neue Messung vorbereitet oder gestartet wird!

Um die Messdaten so zu speichern, wählen Sie im Menüband "*Aktuelle Daten speichern* / *Aktuelle Daten* exportieren".

Menüband	Ansicht
Projekt > Aktuelle Daten speichern ( )	Complete
Start > Aktuelle Daten speichern ( )	Standard

Menüband	Ansicht
Projekt > Aktuelle Daten exportieren ( )	Complete

Hinweis

Es werden keine Einzelwerte gespeichert. Darunter fallen z.B. die Display-Variablen.

Beachten Sie, dass mit dieser Funktion nur die Variablen gespeichert werden, die im Daten-Browser unter **Current measurement** zu finden sind. Für diese Variablen ist meistens ein **Ringspeicher** aktiviert, so dass nicht alle Ergebnisse seit Messungsstart zur Verfügung stehen.
Für Geräte-Variablen gelten dafür die Datentransfereinstellungen 390. Es wird der Speicher: "*Messdaten für Anzeige, Berechnung*" verwendet.

Aktuelle Daten speichern

Die Messdaten werden über "*Aktuelle Daten speichern*" in der Datenbank gespeichert. Wenn zusätzlich die Messdatenspeicherung aktiviert ist, liegen die Ergebnisse der Speicherung und der gezielten Speicherung parallel nebeneinander.

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Dialog, indem der Verzeichnisname eingegeben werden kann. Der Ordner wird erstellt und die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden gespeichert.

Gespeichert wird im **Dateiformat**: "*.dat*". Die Konvertierung der Messdaten in andere Formate ist über "*Aktuelle Daten exportieren*" oder über den imc Format Converter möglich.

Gespeicherte Messdaten sind sicher

Bereits gespeicherte Messdaten können mit der Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*" nicht überschrieben werden. Wird versucht auf eine bestehende Datei das Speichern erneut auszuführen, wird die Aktion verweigert. Das ist auch bei Messdaten einer kontinuierlich gespeicherten Messung nicht möglich.

Aktuelle Daten exportieren

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Ordnerauswahl-Dialog, indem das Zielverzeichnis ausgewählt werden kann. Die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden dort gespeichert.

Gespeichert wird in den eingestellten **Dateiformaten**: "*Option*" > "*Aktuelle Daten speichern*" > "*Variablen exportieren* 143".

Optionen

In den Optionen 143 kann das Verhalten der Speicherung konfiguriert werden.

- **Ordnername / Pfad**
  Hier kann ein Ordnername bzw. ein Pfad vorgegeben werden, in dem die Variablen gespeichert werden sollen. Verwenden Sie hier vorzugsweise auch Platzhalter, wie `SYSTEM.TIME`, damit der Pfad Variabel ist. Ansonsten werden die Ergebnisse immer überschrieben. Sie können so auch die Metadaten in den Pfad integrieren.
  Pfad: Sie können den Speicherort schon vordefinieren, in dem der Speicherdialog aufstarten soll. Existiert der Ordner nicht, wird dieser temporär angelegt. Speichern Sie jedoch die Dateien nicht darin, wird der Ordner wieder gelöscht, wenn der Dialog geschlossen wird. Jedoch nur, wenn er über diesen Weg angelegt wurde und er auch wirklich leer ist.
- **Zeige Dialog**
  Der Dialog zur Eingabe des Ordnernamens / Pfads kann deaktiviert werden. Voraussetzung: es wurde die Option "*Ordnername / Pfad*" gefüllt.
- **Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)**
  Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei *data.dat* gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt.
  Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert.
- **Vorhandene Dateien ohne Rückfrage überschreiben**
  (Nur für den Export) - Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
- **Abbildungsvorschrift**
  Bei Bedarf können Sie mit einer eigenen Abbildungsvorschrift die Auswahl der Kanaltypen beeinflussen.

9.7.10.2 Datenspeicherung unterbrechen / fortsetzen

Ist die Speicherung von Messdaten aktiviert 390, können Sie **während der Messung** die Datenspeicherung steuern. Sie können die **Datenspeicherung unterbrechen** und zu einem späteren Zeitpunkt **wieder fortsetzen**.

Menüband	Ansicht
Start > Datenspeicherung unterbrechen ( )	alle
Setup-Steuerung > Datenspeicherung unterbrechen ( )	Complete
Start > Datenspeicherung fortsetzen ( )	alle
Setup-Steuerung > Datenspeicherung fortsetzen ( )	Complete

Wirkung

Wenn Sie die **Datenspeicherung unterbrechen**, werden die **Dateien abgeschlossen** und erscheinen im Daten-Browser (als ob die Messung beendet wurde). Alle **weiteren Daten**, die nun ankommen oder berechnet werden, **werden nicht gespeichert**.

Wenn Sie die **Datenspeicherung fortsetzen**, werden **neue Dateien** in einem **neuen Messungsordner angelegt** (als ob die Messung gestartet wurde). Alle Daten, die vor dem "Fortsetzen der Speicherung" eingingen, werden nicht gespeichert.

Die Funktion ist dazu gedacht die **Speicherung für einen längeren Zeitraum zu unterbrechen**. Bitte verwenden Sie diese **nicht, um Messdaten zu "schneiden"** (einen Messungsordner abzuschließen und sofort einen neuen starten).

Hinweis

- Die Speicherung **kann nur gesteuert werden**, wenn sie zuvor **aktiviert** wurde.
- Das **Unterbrechen und das Fortsetzen** der Datenspeicherung **verlaufen nicht** geräteübergreifend **synchron**! Somit können die jeweiligen **Schnitt-Zeitpunkte** zwischen Geräten und Kanälen **einige Messpunkte auseinanderliegen**.

Wirkungsbereich

Die Aktionen **gelten für alle Geräte und für den PC**. Eine Trennung ist nicht möglich. Auch alle weiteren Komponenten, die Daten zur Speicherung liefern sind betroffen (wie z.B. Fremdgeräte).

Hinweis Video-Dateien sind nicht betroffen

Die **Speicherung von Video-Dateien** ist von der Funktion **nicht betroffen**. Video-Dateien werden immer aufgezeichnet.

Verweis Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten

Mit der Option "Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten", können Sie den Zustand der Funktion steuern. Z.B. kann nach dem "Vorbereiten" generell die Speicherung aktiviert sein.
Siehe Optionen: "*Setup*" > "*Allgemeine Optionen*" > "*Zustand der Datenspeicherung nach dem Vorbereiten* 140".

9.7.10.3 Verzeichnisabschluss - imc Online FAMOS Funktion CloseSaveInterval

Verwendet man imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten, steht in der Gruppe **System** die Funktion `CloseSaveInterval` zur Verfügung. Wird dieser Befehl aufgerufen, schließt das System den aktuellen Messdatenordner ab und beginnt das nächste Messdatenverzeichnis. Die Ausführung wird in Abhängigkeit von der Auslastung des Gerätes verzögert.

9.7.11 Informationen und Tipps

9.7.11.1 Die letzte Messung

Auf Grundlage der Messdaten der zuletzt durchgeführten Messung, werden in vielen Fällen Auswertungen, Reports und andere Aktionen durchgeführt. Viele davon werden automatisch ausgeführt. Damit das möglich ist, müssen diese Aktionen die "Letzte Messung" kennen.

Dafür gibt es unterschiedliche Ansätze.

1. Sie können die Messung im Daten-Browser selektieren, wodurch sie eine Messungsummer erhält (auch automatisiert). Mit Hilfe dieser Messungsnummer können Sie an verschiedenen Stellen darauf zugreifen. Somit ist der automatische Zugriff auf alle Messungen möglich. Auch auf die letzte.
2. In verschiedenen Kommandos und Aktionen können Sie auswählen, dass sie auf die "Letzte Messung" zugreifen sollen. Intern wird gespeichert, welche die letzte Messung ist. (empfohlen)

Was wird alles zur letzten Messung?

- Ein abgeschlossener Messungsordner z.B. durch:
  - Abschluss einer Messung
  - Abschluss eines Intervalls
  - Abschluss durch Messdatenspeichern unterbrechen
- Speicherung über die Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*": Dies wird als Messung angesehen und kann zur "Letzte Messung" werden.

Hinweis

Jeder Messungsordner entspricht einer Messung

Die letzte Messung ist immer nur "**ein**" Ordner. Somit ist z.B. bei aktivierter Intervallspeicherung jedes Intervall eine eigenständige Messung. Immer das letzte abgeschlossene Intervall ist die letzte Messung.

Wie lange wird die Info gespeichert?

Der Pfad zur letzten Messung bleibt auch bekannt, wenn das **Experiment neu geladen** wird. Wird die **letzte Messung gelöscht**, ist die davor durchgeführte Messung die "Letzte Messung".

Es gibt verschiedene Möglichkeiten auf die letzte Messung zuzugreifen:

- Platzhalter 181: z.B. <MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>
- "imc FAMOS-Kommando 1830" (Daten-Quelle)
- "Setze Messungsnummer 1849"-Kommando

Erhält imc STUDIO eine Information, wenn eine Messung abgeschlossen ist?

Beim Abschluss einer Messung (bzw. eines Intervalls) wird das "*MeasurementFolder_Closed*"-Ereignis ausgelöst. Das Ereignis finden Sie bei den Sequencer-Ereignissen 1797. Nach dem Ereignis können Sie verschiedene Kommandos ausführen.

Spezialfälle:

- Ordner mit Messdaten werden über andere Wege erzeugt: Als "Letzte Messung" werden nur Ordner im Daten-Browser ausgewertet, die auch wirklich von einer durchgeführten Messung erstellt wurden. Werden Ordner über andere Wege erstellt, werden diese nicht zur "Letzten Messung"; z.B. imc FAMOS-Ergebnisse oder über Scripting, usw. .
- Nachträgliches Hinzufügen von Dateien: Werden imc FAMOS-Ergebnisse in eine alte bestehende Messung gespeichert, gilt dies nicht als "neue" "Letzte Messung".

9.7.11.2 Nicht abgeschlossene Messdateien

Messdateien, die während der Messung geschrieben werden, sind nicht abgeschlossen und können weder gelöscht noch kopiert werden. Verwendet man die Option "*Intervallspeichern*" oder "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*", ist es auch während der laufenden Messung möglich, auf die Daten zuzugreifen. Allerdings gilt dies nur für die bereits abgeschlossenen Dateien. Das aktuelle Intervall bzw. Triggerereignis unterliegt der gleichen Beschränkung.

Für die Speicherung im Gerät gilt: Sind alle Dateien abgeschlossen, legt das System eine weitere Datei "*DirClosed* 437" an. Sobald diese vorhanden ist, können Sie sicher auf die Messdaten zugreifen.

9.8 Speichermedien im Messgerät

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc STUDIO zu verwenden sind.

Einige Geräte unterstützen zur Speicherung der Messdaten interne Speichermedien. Abhängig vom Gerätetyp kann das Speichermedium z.B. eine Speicherkarte oder auch eine Festplatte sein (siehe "*Geräteübersicht* 194"). Der Einsatz von Card-Bus-Interface Karten ist nicht empfohlen.

Die Speichermedien dienen ausschließlich zur Datenaufnahme unter imc STUDIO.

Speichermedien mit geprüfter Leistungsfähigkeit können als Zubehör bei imc erworben werden. Festplatten werden mit dem Gerät bestellt und können nachträglich nur von imc eingebaut werden.

Hinweis Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

Für Geräte der Firmware-Gruppen A und B (siehe "*Geräteübersicht* 194") wird unterschieden, wie die Speichermedien zu handhaben sind.

- Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) 465
- Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) 468

9.8.1 Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)

Wechseln des Speichermediums

Die microSD-Karte darf nur gewechselt werden, wenn das **Gerät ausgeschaltet** ist.

9.8.1.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
Interne Festplatte	Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "*Geräteübersicht* 194"). • Die Festplatte wurde mit dem Dateisystem "Ext2" formatiert. Eine Neuformatierung ist nicht möglich. • Die Festplatte ist fest eingebaut. • Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.
microSD	Betrifft Geräte mit microSD Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 194"). • Es sollten nur von imc geprüfte microSD Speicherkarten verwendet werden, da diese von uns speziell für hohe Datenrate von 5 MS/s qualifiziert wurden. • Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.

9.8.1.2 Datentransfer

Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).

Warnung

Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "*imc*"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes

Hinweis Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Gerätename setzt sich folgend zusammen: "*imcDev*" + Seriennummer; z.B.

\\imcDev4120110
\\10.0.12.70

9.8.1.3 Speicherkarten - Dateisystem und Formatierung

Es werden Speicherkarten (microSD) mit dem Dateisystem FAT32 unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu formatieren 467, bevor es verwendet wird.

Hinweis Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.

Verweis Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

9.8.1.3.1 Formatierung

Warnung Sichern Sie bitte vorher die Daten

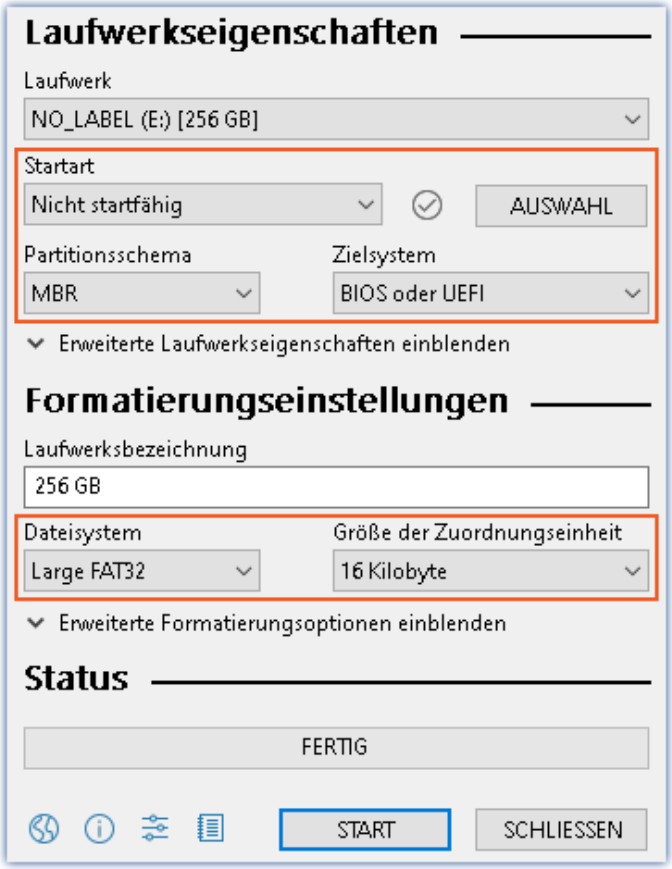
Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

Die Speicherkarte (microSD) kann **nicht im Gerät formatiert** werden.

Bitte verwenden Sie dazu ein geeignetes Tool. Ein geeignetes Tool finden Sie auf dem Installationsmedium von imc STUDIO im Ordner "*Tools\RemoveableDriveFormatter*":

- "*rufus-4.1p.exe*"

Dieses Programm kann zum Formatieren verwendet werden.



Erforderliche Einstellungen für die Formatierung über Rufus 4.1

Verwenden Sie dazu die **folgenden Einstellungen** für die Speicherkarte:

- Startart: "*Nicht startfähig*"
- Partitionsschema: "*MBR*"
- Dateisystem: "*Large FAT32*"
- Größe der Zuordnungseinheit: "*16 Kilobyte*"

Hinweis

Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.

9.8.1.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekannte Probleme und Einschränkungen	Beschreibung
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	Fehler können z.B. folgende Ursachen haben: • Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf • Das Speichermedium ist voll. Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc STUDIO den Fehler durch eine **Meldung im Logbuch**.

9.8.2 Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

Wechseln des Speichermediums

Durch Betätigung des Tasters teilen Sie dem System mit, dass Sie das Speichermedium entfernen. Daraufhin beendet das Gerät die Zugriffe auf das Speichermedium. Sollten Sie das Speichermedium ohne Ankündigung entfernen, können defekte Cluster entstehen. Wird das Speichermedium während einer laufenden Messung entnommen, werden die Datensätze nicht abgeschlossen. Daher gehen Sie beim Wechseln des Speichermediums stets wie folgt vor:

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**.
2. Sobald die LED blinkt, entfernen Sie das Speichermedium.
3. Setzen Sie das neue Speichermedium ein. Die Geräte quittieren mit einem kurzen Blinken, dass die neue Platte erfolgreich erkannt wurde.

Hot-Plug (Wechseln des Speichermediums während der Messung)

Es ist möglich das Speichermedium während der laufenden Messung zu wechseln. Damit können Sie eine Messung praktisch unbegrenzt ohne PC durchführen lassen. Sie müssen lediglich mit imc Online FAMOS den verbleibenden Speicherplatz kontrollieren. Dazu verwenden Sie die Funktion `DiskFreeSpace` aus der Gruppe "*System*". Bei Unterschreitung einer verbleibenden Mindestmenge setzten Sie z.B. eine LED, einen digitalen Ausgang oder den Beeper. Die komfortablere Lösung wäre, Sie schreiben den verbleibenden Platz auf eine Display-Variable und sehen mit einem Display am Gerät wie sich der verbleibende Speicherplatz verringert.

Beim Wechseln des Speichermediums während der laufenden Messung werden die Daten im internen Speicher des Messgerätes gehalten. Wenn Sie den Vorgang innerhalb der eingestellten RAM-Pufferdauer abschließen geschieht dies garantiert ohne Datenverlust (siehe Abschnitt "*RAM-Pufferdauer* 447"). Beachten Sie, dass nicht nur die Wechseldauer überbrückt werden muss, sondern nach dem Wechseln auch die gepufferten Daten zum neuen Medium übertragen werden müssen.

Wechseln des Speichermediums

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Datenverlust und Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**. Die LED leuchtet grün mit **Dauerlicht**.
2. Ist das Gerät zum Entfernen des Speichermediums bereit, so **blinkt** die LED.
3. Entfernen Sie das volle Speichermedium.
4. Das Einlegen eines Speichermediums bedarf keiner Anmeldung.

9.8.2.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
CF-Karten (Compact Flash)	Für Geräte der Gruppe A4 und A5 194: Diese Gerätegruppe verwenden ausschließlich CF Karten als Speichermedium.
USB Speichermedium	Betrifft Geräte mit USB Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 194"). Über diese Schnittstelle können Speichersticks oder schnelle Festplatten angeschlossen werden. • **Es dürfen nicht mehrere Speichermedien gleichzeitig verwendet werden!** Geräte der Gruppe A6 194 besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit USB ist **Hot-Plug** 468 **möglich**. Beachten Sie, dass für den Wechsel ausreichend Zeit zur Verfügung steht. Die Ab- und Anmeldezeit hängt vom Speichermedium und der Kanalanzahl ab. Als Richtwert empfehlen wir mindestens 30 s, auch bei einfachen Konfigurationen! **USB Festplatten mit externer Versorgung nicht verwenden** Bitte verwenden Sie **keine** USB Festplatte **mit externer Versorgung**. Diese darf nicht an das imc-USB Port angeschlossen werden. Beim Ausschalten des Messgeräts kann die Strombegrenzung des imc-USB Ports zerstört werden.
ExpressCard	Betrifft Geräte mit ExpressCard Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 194"). • **Entfernen Sie alle USB Speichermedien falls vorhanden!** Geräte der Gruppe A6 194 besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit ExpressCards ist **Hot-Plug** 468 **möglich**.
CFast	Betrifft Geräte mit CFast Schnittstelle (siehe "*Geräteübersicht* 194"). • **Entfernen Sie den USB Datenspeicher falls vorhanden!** Das Gerät kann nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden wollen, bevor Sie das Gerät einschalten. • Mit CFast Karten ist **Hotplug** 468 **möglich**.
SSD	Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "*Geräteübersicht* 194"). • Mit SSD Festplatten ist **kein Hot-Plug** 468 **möglich**! Falls die SSD in **Wechselrahmen** verwendet wird, kann sie gewechselt werden, wenn das **Gerät ausgeschaltet** ist. • SSD Festplatten erscheinen in der Gerätesoftware als Festplatte und kann über die Explorer-Erweiterung 470 ausgelesen werden. • Aufgrund der Formatierung wird der Inhalt der SSD im PC **nicht angezeigt**, wenn man die SSD direkt im PC anschließt. SSD Festplatten werden ausschließlich im Gerät formatiert 473. • Im Messgerät kann **zusätzlich** zur SSD eine CF- bzw. CFAST-Karte gesteckt und **alternativ** verwendet werden.

9.8.2.2 Datentransfer

Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).

Warnung

- Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorer-Erweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen.

Hinweis

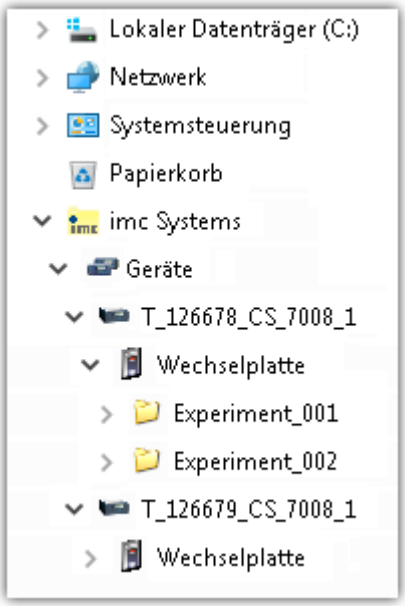
Tipp **Intervallspeichern**: Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Datendatei auf dem Speichermedium ordentlich abgeschlossen ist. Dies führt unter Umständen dazu, dass die zuletzt aufgenommene Messung nicht gespeichert werden konnte. Durch Intervallspeichern können Sie dieses Risiko einschränken (siehe Abschnitt "*Intervallspeicherung* 443".

Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" ( ) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) ( )	Complete
Start > Daten (Gerät) ( )	Standard

Zugriff über "*imc Systems*" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "*Erweiterung für den Windows Explorer* 26" aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

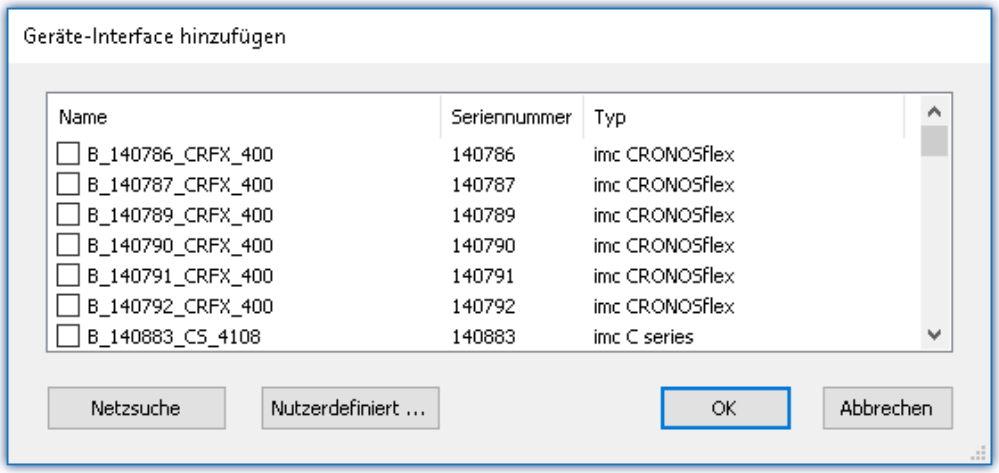
Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "*imc Systems - Gerät hinzufügen* 471"). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.

9.8.2.2.1 imc Systems - Gerät hinzufügen (Neu)

Auch wenn Sie bereits mit der imc STUDIO Software mit dem Gerät verbunden waren, ist es im Explorer noch nicht aufgeführt. Es ist möglich mit einem Gerät zu messen, während Sie von einem anderen Gerät Daten kopieren.

- Klicken Sie auf "*Geräte*" unter "*imc Systems*".
- Öffnen Sie das Kontextmenü im "*Geräte*"-Bereich und wählen Sie "*Neu*".

Es erscheint der Dialog "*Geräte-Interface hinzufügen*":



Geräte-Interface hinzugen

Geräte suchen	Beschreibung
Netzsuche	Durch die "*Netzsuche*" wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet. Wählen Sie Ihr Messgerät aus und bestätigen Sie mit "*OK*". Das Messgerät steht nun zur Verfügung.
Nutzerdefiniert	In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der Liste aufgenommen werden.

Verweis

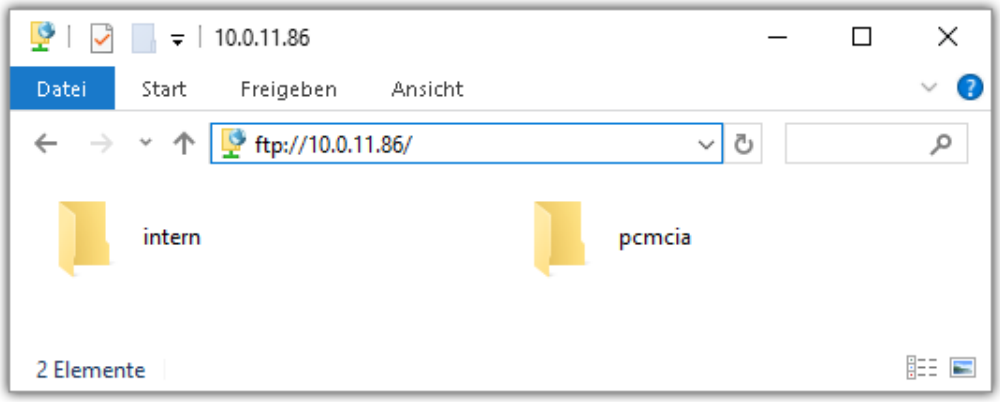
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*"

- Allgemein: "*Geräteverbindung über LAN* 56"
- "*Verbindung über eine direkte Adresse* 59"

9.8.2.2.2 FTP Zugriff

Ein Zugriff auf das Speichermedium im Gerät ist auch über FTP möglich, sowie eine Übertragung von Daten. Weitere Ziele sind: die Konfiguration von Geräten über FTP und das Gerät für eine Messung mit der geänderten Konfiguration erneut zu starten. Anwendungen gibt es z.B. in Fahrversuchen, wobei es keine direkte Verbindungsmöglichkeit zu den Geräten mit der Geräte-Software gibt. Es werden die Möglichkeiten Diskstart/Selbststart genutzt und erweitert. Im Allgemeinen ist das Gerät mit einer Selbststartkonfiguration konfiguriert. Beim Einschalten wird die Konfiguration geladen und die Messung automatisch gestartet.

Öffnen Sie den Explorer und geben Sie in der Adressleiste "*ftp://*" und die IP-Adresse des Gerätes an:



Hinweis

- Grundsätzlich ist nur das Lesen von Daten erlaubt. Falls Sie über FTP auch löschen wollen, muss in der Adressleiste zwischen "*ftp://*" und der IP-Adresse noch "*imc@*" hinzugefügt werden.
  Beispiel: ftp://imc@10.0.10.219
- Weiterhin kann ein Passwort für den Zugriff über FTP vergeben werden. Dies wird in den Geräte-Eigenschaften 231 eingetragen.

Warnung

Folgende Einschränkungen ergeben sich, wenn mit einem FTP-Client auf die Speichermedien in einem Gerät zugegriffen wird:

- Das Gerät selbst kann keine Verzeichnisse löschen, auf die gerade von einem FTP-Client zugegriffen wird.
- Das Wechseln des Speichermediums während der Messung (Hot-Plug) ist nicht möglich.

9.8.2.3 Dateisystem und Formatierung

Es werden Speichermedien mit den Dateisystemen FAT32 und FAT16 (maximal 2 GB) unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu formatieren 473 und evtl. zu partitionieren, bevor es verwendet wird.

Hinweis — Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.

Weitere Hinweise

- Zur Auswahl des geeigneten Dateisystems für den jeweiligen Anwendungsfall, sind die Hinweise zur Datenrate und zur "*Vermeidung von Datenüberlauf* 473" zu beachten.
- Eine Einschränkung bezüglich der derzeit verfügbaren Speichermediengrößen ist nicht bekannt.
- Die maximale Dateigröße beträgt 2 GB. Verwenden Sie bei größeren Datenaufkommen pro Signal die Intervallspeicherung 443.

Verweis — Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

9.8.2.3.1 Formatierung

Die Formatierung kann in einem Laufwerk des Rechners direkt vom Windowssystem durchgeführt werden oder **im Gerät über die Explorererweiterung**.

Hinweis — Empfehlung

- **imc empfiehlt die Formatierung im Gerät:** Im Gegensatz zur Formatierung unter Windows ermöglicht dies höhere Schreibraten für schnelle Kanäle.
- Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.

Warnung — Sichern Sie bitte vorher die Daten

Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Hinweis Clustergröße - Vermeidung von Datenüberlauf

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete Dateisystem 473, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.

Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

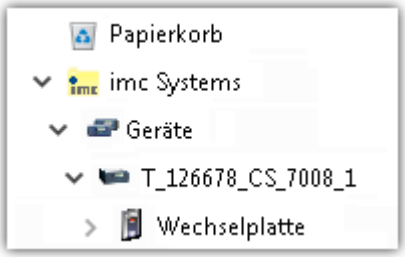
  Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

  Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.
  Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

  Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

Formatierung im Gerät (empfohlen)



Zur **Formatierung im Gerät**, navigieren Sie über die Explorer Erweiterung "*imc Systems* 470" auf das gewünschte Gerät.

Öffnen Sie dort die Eigenschaften der Platte: Kontextmenü > "*Eigenschaften*" (nicht über den Navigationsbereich im Explorer).

Wechseln Sie in dem Eigenschafts-Dialog auf den Reiter: "*Extras*".

Starten Sie die Formatierung mit "*Jetzt formatieren!*".

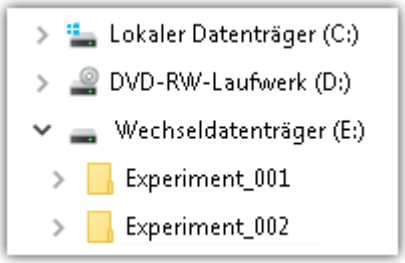
Im Gerät erfolgt die Formatierung nach folgender Regel:

Plattengröße	Clustergröße	Dateisystem
<= 512 MB	2 kB	FAT16
<= 4 GB	8 kB	FAT32
> 4 GB	16 kB	FAT32

Hinweis

Das Formatieren des Speichermediums wird nicht zugelassen, wenn im Gerät gerade ein Experiment vorbereitet wurde, in dem Daten intern gespeichert werden.

Formatierung mit Hilfe des Windows-Explorer



Zur **Formatierung eins Speichermediums über den Windows-Explorer** 472, navigieren Sie zum gewünschten Speichermedium. Führen Sie die Formatierung z.B. über das Kontextmenü aus.

Wählen Sie eines der beiden folgenden Dateisysteme: "FAT32" oder "FAT" ("FAT16").

Das Dateisystem "FAT32" ist für Medien ausgelegt, die **größer** als 32 MB sind. Kleinere Medien lassen sich unter keinen Umständen auf "FAT32" formatieren. Windows erzeugt mit "FAT32" bei Plattengrößen von bis zu 8 GB Cluster von 4 kB, welche für schnelle Schreibraten ungünstig sind.

SSD Festplatten sind grundsätzlich mit Ext2 formatiert und kann daher **nicht direkt im PC formatiert** werden, sondern nur im Gerät 473.

Dafür bietet das Ext2 Format folgende Vorteile:

- Eine fehlerhafte Mehrfachbelegung einzelner Cluster ist nicht möglich.
- Die Integration in das Betriebssystem geht erheblich schneller als bei FAT32.
- Höhere Schreibleistung als bei FAT32.

9.8.2.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekannte Probleme und Einschränkungen	Beschreibung
Die Speicherkarte lässt sich unter Windows nicht lesen	Die Speicherkarten müssen zuerst unter Windows partitioniert (formatiert) werden. Unter Windows wird die richtige Partitionierungsinformation erzeugt. Anschließend sollte die Speicherkarte nochmal im Gerät formatiert werden. Bitte setzen Sie sich im Zweifel mit unserem technischen Support 8 in Verbindung.
Der Datenspeicher wird nicht erkannt	• Antwort 1: Überprüfen Sie das Dateisystem: Das Gerät unterstützt FAT32/FAT16 473. • Antwort 2: Stecken zwei Datenspeicher gleichzeitig im Gerät (z.B. USB-Platte und CFast-Karte), wird nur eine erkannt. Nur der zuerst gesteckte Datenspeicher wird erkannt.
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	Fehler können z.B. folgende Ursachen haben: • Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf • Das Speichermedium ist voll. Jeden Fehler meldet das Gerät durch Anschalten der LED. Das weitere Verhalten hängt davon ab, ob das Gerät mit einem PC verbunden ist oder nicht. • Ist kein PC verbunden, z.B. durch automatischem Selbststart, leuchtet der **Taster mit Dauerlicht**. Dies sollte am Ende des Versuchs stets überprüft werden, wenn ohne PC gemessen wird. • Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc STUDIO den Fehler durch eine **Meldung im Logbuch** und schaltet die LED aus. Ein einmaliger Datenüberlauf ist am Ende der Messung nur im Logbuch zu erkennen, da die Leuchte zurückgesetzt wurde. Sollte der Datenüberlauf wiederholt auftreten, wird die LED erneut eingeschaltet, der PC quittiert die Meldung erneut, es kommt zum unregelmäßigen **Blinken**.
Datenüberlauf durch ungeeignete Clustergröße	• Mit einem durch Windows auf FAT32 formatierten 473 Speichermedium kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch wenige schnelle Kanäle erzeugt wird. • Mit einem im Gerät formatierten Speichermedium 473 kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch sehr viele langsame Kanäle erzeugt wird.

9.9 Messarten

9.9.1 Temperaturmessung

Zur Temperaturmessung stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Bei der Erfassung mit **PT100** muss ein konstanter Strom von z.B. 250 µA durch den Sensor fließen. Der temperaturabhängige Widerstand verursacht einen Spannungsabfall, der mittels Kennlinie als absolute Temperatur interpretiert wird.

Bei der Messung mit **Thermoelementen** wird die Temperatur über die Spannungsreihe verschiedener Legierungen bestimmt. Der Sensor erzeugt eine temperaturabhängige Spannung, die relativ zur Klemmstelle am Stecker ist. Um die absolute Temperatur zu bestimmen, muss die Temperatur an der Klemmstelle bekannt sein. Diese wird mit einem **PT1000** direkt im Klemmstecker bestimmt und macht einen speziellen Steckertyp nötig.

Die Umrechnung der gemessenen Spannung in den angezeigten Temperaturwert erfolgt nach den Kennlinien der Temperaturskala IPTS-68.

Hinweis Einstellung mit imc Software

Eine Temperaturmessung ist eine Spannungsmessung, deren Messwert über eine Kennlinie in den physikalischen Temperaturwert verrechnet wird. Die Auswahl der Kennlinie erfolgt über den Parameter "*Korrektur*" auf dem Tab "*Messmodus*". Verstärker, die eine Brückenmessung ermöglichen, müssen zunächst auf den Messmodus "*Spannung*" eingestellt werden, damit die Temperaturkennlinien zur Auswahl stehen.

9.9.1.1 Thermoelemente nach DIN und IEC

Die folgenden Elemente sind hinsichtlich der Thermospannung und deren Toleranz genormt:

Thermoelement	Kennung	max. Temp.	Definiert bis	(+)	(-)
		DIN IEC 60584-1 (2014-07)			
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	**J**	750°C	1200°C	schwarz	weiß
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	**T**	350°C	400°C	braun	weiß
NickelChrom-Nickel (NiCr-Ni)	**K**	1200°C	1370°C	grün	weiß
NickelChrom-Konstantan (NiCr-CuNi)	**E**	900°C	1000°C	violett	weiß
Nicrosil-Nisil (NiCrSi-NiSi)	**N**	1200°C	1300°C	rot	orange
PlatinRhodium-Platin (Pt10Rh-Pt)	**S**	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt13Rh-Pt)	**R**	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt30Rh-Pt6Rh)	**B**	1700°C	1820°C	k. A.	k. A.
		DIN 43710			
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	**L**	600°C	900°C	rot	blau
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	**U**	900°C	600°C	rot	braun

Sollten die Thermodrähte nicht gekennzeichnet sein, so können folgende Unterscheidungsmerkmale hilfreich sein:

- Fe-CuNi: Plus-Schenkel ist magnetisch
- Cu-CuNi: Plus-Schenkel ist kupferfarben
- NiCr-Ni: Minus-Schenkel ist magnetisch
- PtRh-Pt: Minus-Schenkel ist weicher

Die farbliche Kennzeichnung von Ausgleichsleitungen ist in der DIN 43713 festgelegt. Für die Elemente nach IEC 60584 gilt: Der **Plus-Schenkel hat die gleiche Farbe wie der Mantel, der Minus-Schenkel ist weiß**.

9.9.1.2 PT100 (RTD) - Messung

PT100 Sensoren können direkt in einer 4-Leiter-Konfiguration angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist gemeinsam eine Kette von bis zu vier in Reihe geschalteten Sensoren.

Bei Verwendung des imc Thermosteckers sind die Anschlussklemmen dabei bereits so vorverdrahtet, dass dieser Referenzstrom-Kreis geschlossen wird.

Hinweis

Werden weniger als 4 PT100 angeschlossen, so muss diese Stromschleife durch eine Drahtbrücke vom letzten PT100 nach -I4 komplettiert werden.

Wird bei PT100-Messung auf die im imc Thermostecker zur Verfügung stehenden Stützklemmen (±I1 bis ±I4) für den 4-Leiter-Anschluss verzichtet, so kann auch ein Standard-Klemmenstecker oder beliebiger DSUB-15 Stecker verwendet werden. Die Stromschleife muss dann zwischen +I1 (DSUB Pin 9) und -I4 (DSUB Pin 6) gebildet werden.

9.9.1.3 imc Thermostecker (T4)

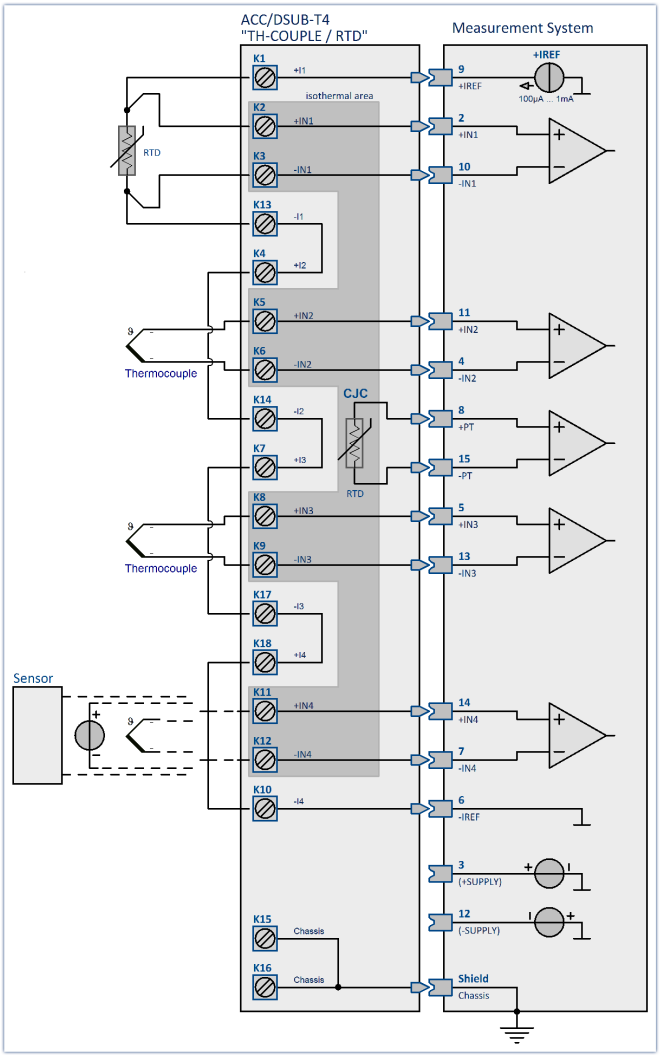
Der imc Thermostecker stellt in einem DSUB-15 Steckergehäuse Schraubklemmen mit integriertem Temperatursensor (PT1000) zur Verfügung der eine **Klemmstellen-Kompensation (coldjunction compensation)** realisiert. Damit können Thermoelemente beliebigen Typs ohne Ausgleichsleitungen direkt an die Differenzeingänge (+IN und -IN) angeschlossen werden. Dieser Stecker kann ebenfalls für die **Spannungsmessung** genutzt werden.

Charakteristisch für Thermoelemente-Messungen sind die "parasitären" Thermoelemente, die sich unweigerlich an den unterschiedlichen Materialübergängen der Anschlussklemme bilden. Der Temperatursensor misst die Temperatur der Anschlussklemme und kompensiert die entsprechende "Fehler"-Spannung. Üblicherweise müssen zum Führen der Verbindung zu dieser (intern im Gerät gelegenen) Vergleichsstelle spezielle Ausgleichsleitungen bzw. Stecker aus identischem Material des jeweiligen Thermoelemente-Typs verwendet werden, um nicht weitere (unkontrollierte) parasitäre Thermoelemente zu erzeugen.

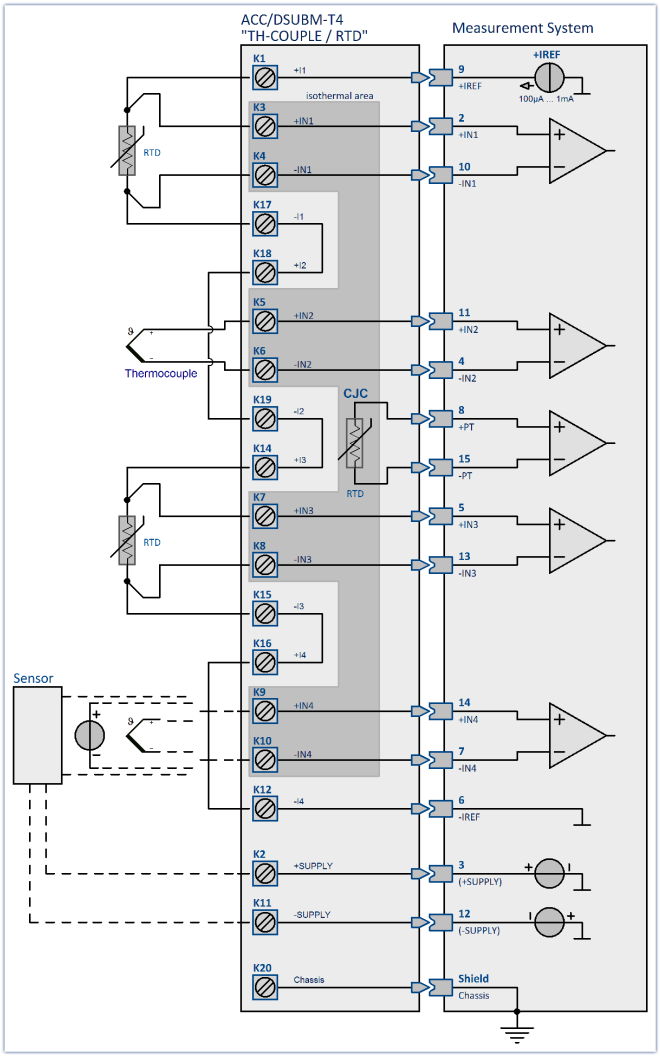
Das imc System vermeidet diese Problematik durch individuelle Kompensations-Sensoren direkt im Anschluss-Stecker und bietet so eine besonders komfortable, flexible und preiswerte Verbindungstechnik.

9.9.1.3.1 Schaltbild: T4 Stecker

Kunststoff-Stecker (ACC/DSUB-T4)



Metall-Stecker (ACC/DSUBM-T4)



9.9.2 Brückenmessung

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Brückentypen und Schaltungen der Brückenkanäle.

9.9.2.1 Begriffsdefinitionen

Unter einer **Dehnung** ε wird das Verhältnis zwischen der ursprünglichen Länge eines Körpers und der Längenänderung durch eine Krafteinwirkung verstanden.

$$\varepsilon = \frac{dL}{L}$$

Ist ein DMS auf einem Messobjekt festgeklebt, so wird bei einer Dehnung des Objektes, diese auf das Messgitter des DMS übertragen. Die im Messgitter hervorgerufene Längenänderung bewirkt eine Widerstandsänderung. Zwischen Längenänderung und Widerstandsänderung besteht eine Proportionalität:

$$\varepsilon = \frac{dL}{L} = \frac{dR/R}{k}$$

Legende:	
ε	Dehnung
dL	Längenänderung
L	Ausgangslänge
dR	Widerstandsänderung
R	Widerstand des DMS
k	k- Faktor, beschreibt das Verhältnis zwischen relativer Längenänderung zur relativen Widerstandsänderung des DMS

Die durch die Dehnung hervorgerufenen Widerstandsänderungen sind sehr klein. Aus diesem Grund wird eine Brücken-Schaltung zur Umwandlung der Widerstandsänderung in eine Spannungsänderung angewendet. Je nach Schaltung können ein bis vier DMS als Brückenwiderstände eingesetzt werden.

Unter der Bedingung, dass alle Brückenwiderstände den gleichen Wert haben, gilt

$$V_a = V_e \cdot \frac{dR}{4 \cdot R} = \frac{V_e}{4 \cdot R} \cdot k \cdot \varepsilon$$

Legende:	
V_a	Messspannung
V_e	Speisespannung

$$\varepsilon = \frac{V_a \cdot 4}{V_e \cdot k}$$

Für konkrete Messaufgaben ist die Anordnung der DMS auf dem Prüfobjekt wichtig, ebenso wie die Beschaffenheit der Brücke. Über die "Brückenschaltung" können typische Anordnungen ausgewählt werden. In einer Grafik ist die Lage auf dem Messobjekt und die Schaltung in der Brücke zu sehen. Hinweise zur ausgewählten Anordnung werden in einem Textfeld angezeigt.

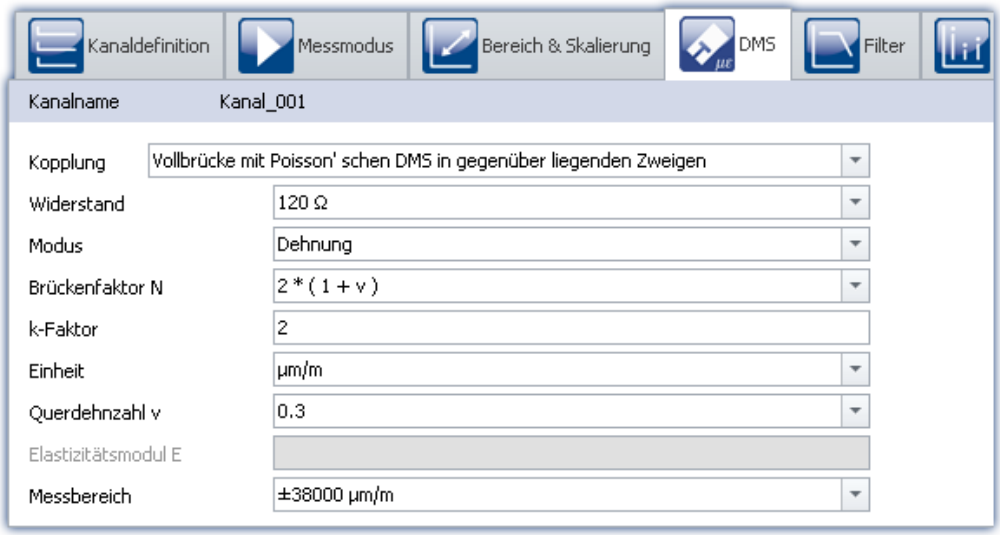
Hinweis

Zur einfacheren Bedienung werden messtechnisch ungeeignete Messbereiche ausgeblendet.

Skalierung für die Dehnungsanalyse

Es ist möglich zu entscheiden, ob die Dehnung oder die mechanische Spannung bestimmt werden soll. Im Bereich der elastischen Verformung ist die Normalspannung (Kraft / Querschnitt) proportional zur Dehnung. Der Proportionalitätsfaktor ist das Elastizitätsmodul.

Mechanische Spannung = Elastizitätsmodul · Dehnung (**Hook'sches Gesetz**)



Durch die Auswahl des Messmodus "*DMS*" (Dehnungsmessstreifen) werden gebräuchliche Brückenschaltungen und Anordnungen von DMS angeboten. Die Skalierung ist mittels der für Dehnungsmessungen typischen Parameter wie K-Faktor bzw. Querdehnzahl einstellbar.

k-Faktor

Der k-Faktor ist das Verhältnis der Wandlung der mechanischen Größe (Längenänderung) in die elektrische Größe (Widerstandsänderung). Der typische Bereich liegt zwischen 1,9 und 4,7. Der konkrete Wert ist dem Datenblatt der verwendeten Dehnmessstreifen zu entnehmen. Bei Eingaben außerhalb dieses Bereiches erfolgt eine Warnung, das Modul kann aber trotzdem konfiguriert werden.

Einheit

Bei der Bestimmung der Dehnung erscheinen die Messwerte mit der Einheit µm/m.

Bei der mechanischen Spannung kann zwischen GPa und N/ mm^2 gewechselt werden.

1 GPa = 10^3 N/ mm^2

Es ist zu beachten, dass die Angabe des Elastizitätsmoduls immer in GPa erfolgt.

Querdehnzahl

Erfährt ein Körper Druck oder Zug und kann sich frei verformen, so verändert sich nicht nur seine Länge, sondern auch seine Dicke. Diese Erscheinung wird als Querkontraktion bezeichnet. Es lässt sich für jedes Material zeigen, dass die relative Längenänderung proportional zur relativen Dickenänderung D ist. Die Querdehnzahl (Poisson'sche Zahl) ist der materialabhängige Proportionalitätsfaktor. Die Materialkonstante liegt im Bereich von 0,2 bis 0,5.

In den Brückenschaltungen, in denen die DMS quer zur Hauptdehnung angeordnet sind, muss diese Konstante angegeben werden. In der Liste sind für verschiedene Materialien die Querdehnzahlen angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

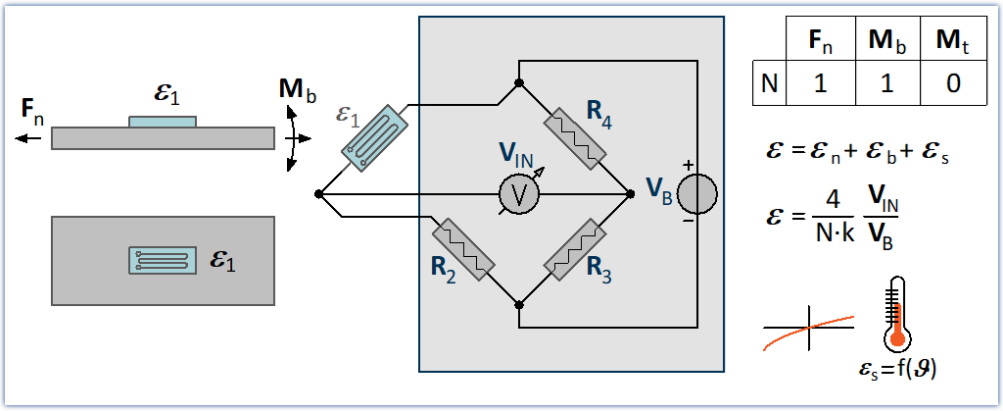
Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul E, auch kurz E-Modul genannt, ist ein Materialparameter, der bestimmt, wie sich ein Körper unter einer Zug- oder Druckkraft in Richtung der Kraft verformt. Die Einheit von E ist N/mm^2. Für die Bestimmung der mechanischen Spannung ist die Angabe des Elastizitätsmoduls notwendig. In der Liste sind für verschiedene Materialien die E-Module angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

9.9.2.2 Viertelbrücke

9.9.2.2.1 Viertelbrücke - intern ergänzt

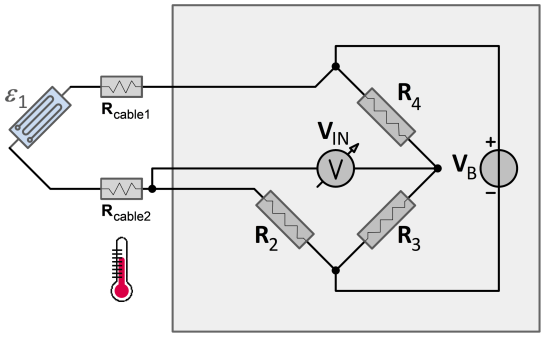
Diese Brücken-Schaltung verwendet einen aktiven DMS und interne Ergänzungswiderstände zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Dieser DMS wird durch drei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.

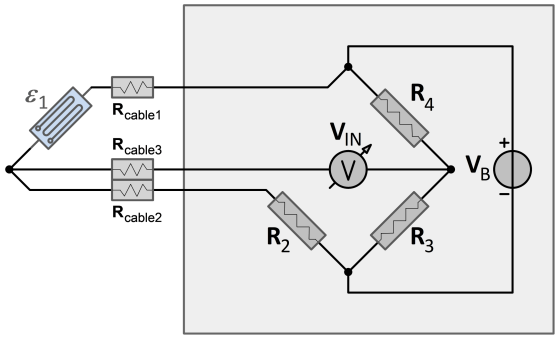


	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

Die Anordnung bietet **keine** Kompensation des Temperatureinflusses.

Bei der geräteseitigen Ergänzung der Viertelbrücke durch R2 ist die Verbindung zum Sensorwiderstand in 2- oder 3-Leiterschaltung möglich.



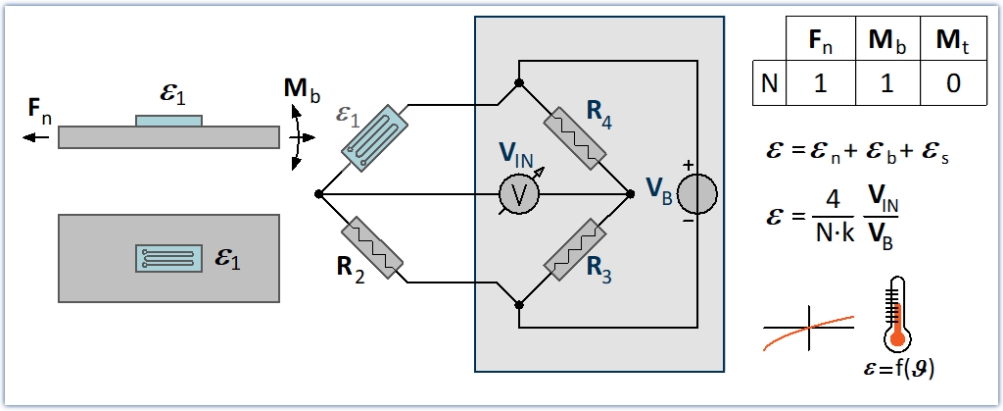


Bei der 2-Leiterschaltung heben sich die temperaturbedingten Änderungen der Kabelwiderstände R_{cable1} und R_{cable2} nicht auf, was zu einer Temperaturdrift der Messung führt. Außerdem ist eine Berücksichtigung der Signalverminderung durch die Kabelwiderstände nicht möglich. Die 2-Leiterschaltung sollte daher nur verwendet werden, wenn die Leitungswiderstände sehr klein sind (geringe Kabellänge, großer Leiterquerschnitt) oder nur geringe Meßunsicherheit gefordert ist. Die 3-Leiterschaltung ist vorzuziehen.

9.9.2.2.2 Viertelbrücke - extern ergänzt

Diese Brücken-Schaltung verwendet einen aktiven DMS und einen externen Ergänzungswiderstand zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Dieser DMS wird durch zwei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.

Voraussetzung:
Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



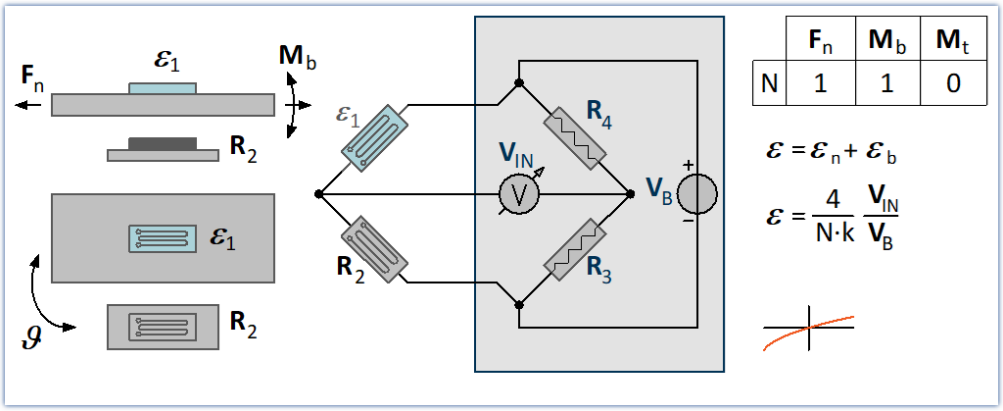
	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

Die Anordnung bietet **keine** Kompensation des Temperatureinflusses.

9.9.2.2.3 Viertelbrücke - temperaturkompensiert

Diese Brücken-Schaltung verwendet **einen aktiven DMS** und **einen passiven DMS** zur Kompensation des Temperatureinflusses und zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der aktive DMS befindet sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt. Der passive DMS wird nicht belastet und ist auf einem Bauteil aus dem gleichen Material mit der gleichen Temperatur wie der aktive Messstreifen montiert.

Der aktive und der passive DMS wird durch zwei passive Widerstände im Modul (interne Ergänzungswiderstände) zur Vollbrücke ergänzt.



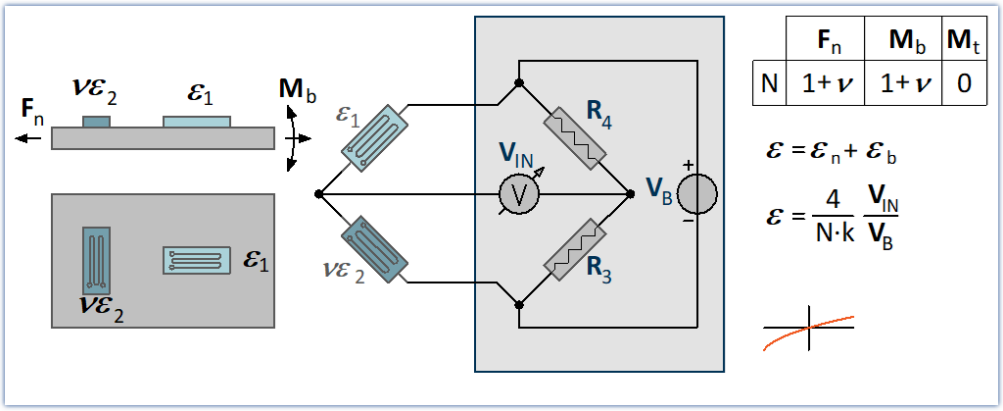
	F_n	M_b	M_t
N	1	1	0

Die Anordnung bietet eine Kompensation des Temperatureinflusses (*unempfindlich gegen Temperaturänderungen*).

9.9.2.3 Halbbrücke

9.9.2.3.1 Poisson-Halbbrücke

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS, zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck oder Biegung. Der zweite DMS wird auf dem Messobjekt quer zur Hauptdehnungsrichtung angeordnet. Es wird die Querkontraktion ausgenutzt. Aus diesem Grund ist neben der Angabe des K-Faktor des DMS auch die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung.

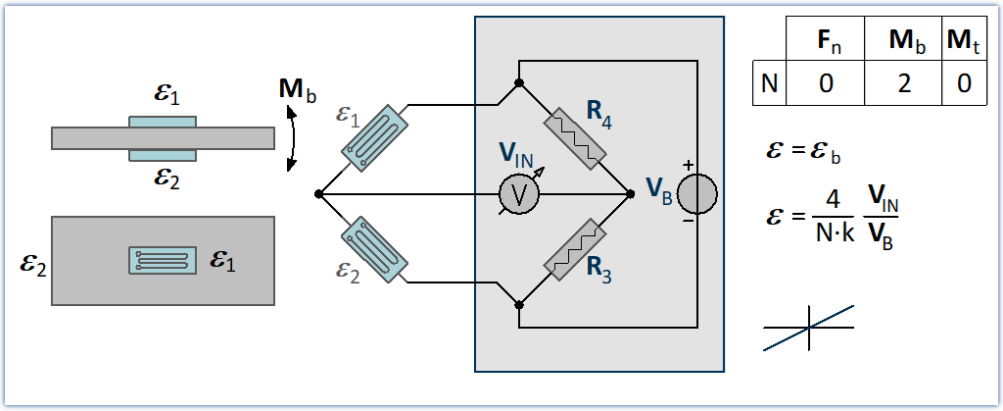


	F_n	M_b	M_t
N	$1+\nu$	$1+\nu$	0

Die Anordnung bietet eine gute Temperatur-Kompensation.

9.9.2.3.2 Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung

Zwei aktive DMS sind unter gleicher Dehnung mit entgegengesetztem Vorzeichen angeordnet. Typische **Biegebalkenschaltung**: Ein DMS ist unter Druck und der andere unter gleichgroßem Zug. Doppelte Empfindlichkeit für das Biegemoment, kompensiert Längskräfte, Torsion und Temperatur.



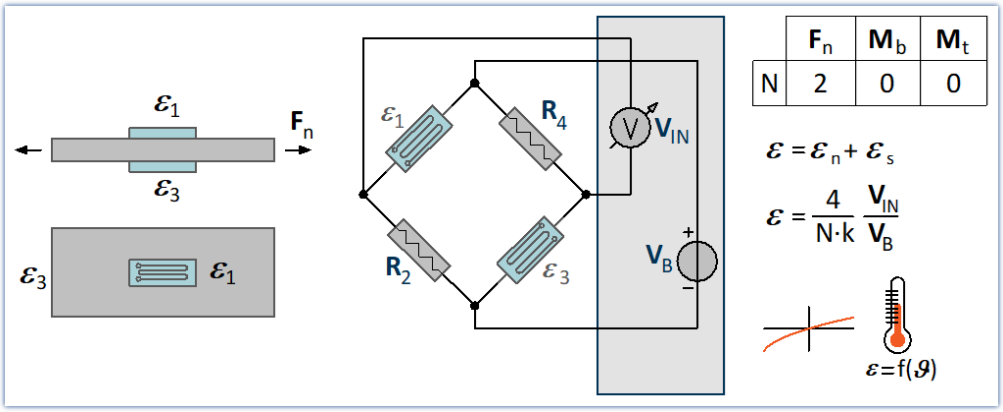
	F_n	M_b	M_t
N	0	2	0

Längskraft, Drehmoment und Temperatur sind kompensiert.

9.9.2.3.3 Diagonalbrücke mit zwei DMS in uniaxialer Richtung (Zug, Druck)

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS auf diagonal gegenüberliegenden Seiten der Struktur (*diagonal verschaltet*) zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck.

Voraussetzung:
Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4

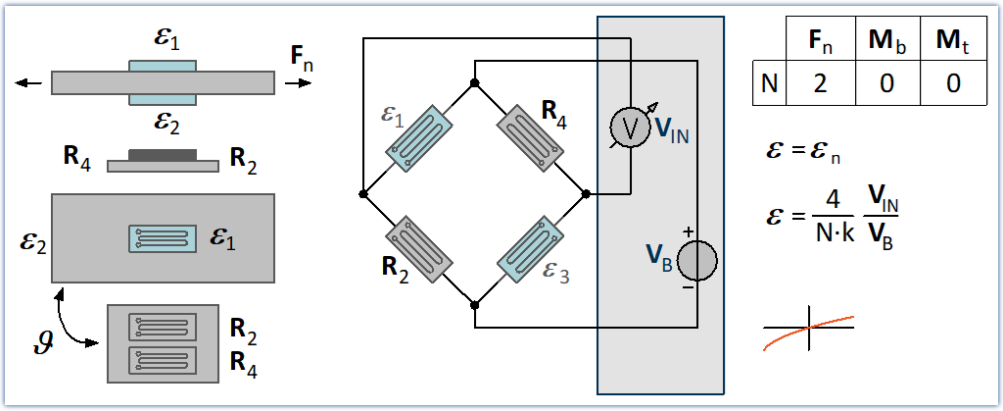


Die Anordnung bietet **keine** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.9.2.3.4 Diagonalbrücke - temperaturkompensiert

Diese Brücken-Schaltung verwendet zwei aktive DMS, die diagonal verschaltet sind und sich auf diagonal gegenüberliegenden Seiten der Struktur befinden zur Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck. Sie sind durch zwei passive DMS ergänzt, die auf einer zweiten Struktur gleichen Materials und gleicher Temperatur appliziert sind, um den Temperatureinfluss zu kompensieren.

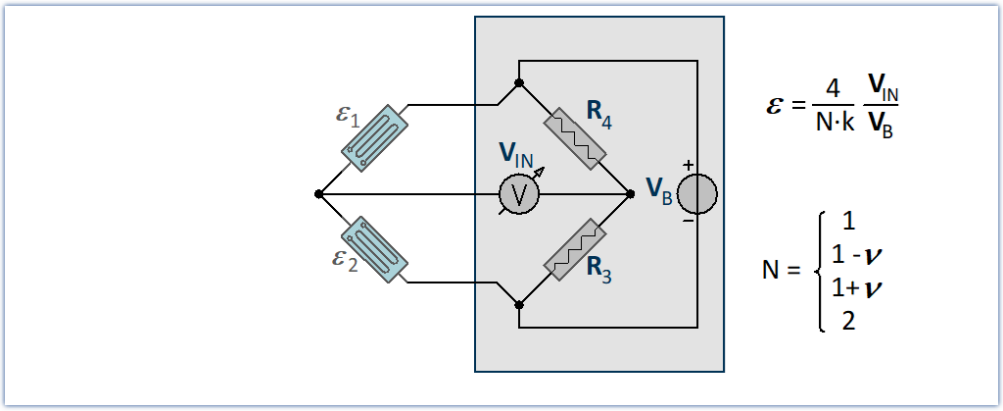
Voraussetzung:
Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



Die Anordnung bietet **eine** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.9.2.3.5 Allgemeine DMS - Halbbrücke

Frei konfigurierbare Halbbrücken-Schaltung mit Brückenergänzung im Messgerät. N muss aus einer Liste ausgewählt werden.

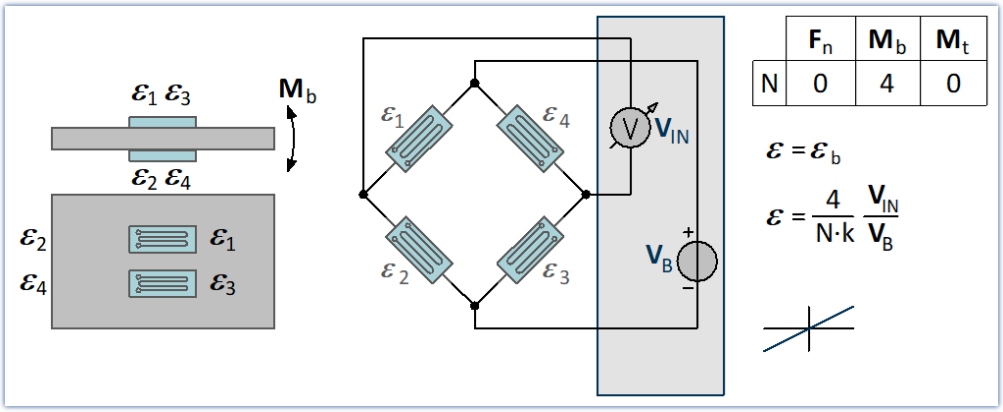


9.9.2.4 Vollbrücke

9.9.2.4.1 Vollbrücke mit vier aktiven DMS in uniaxialer Richtung (Biegebalken)

Allgemeine Vollbrückenschaltung für das Biegemoment

Diese Brücken-Schaltung besteht aus vier aktiven DMS. Zwei von ihnen befinden sich unter Druck und zwei unter gleichgroßem Zug. Die DMS mit der vorzeichengleichen Dehnung befinden sich in den gegenüberliegenden Brückenzweigen.

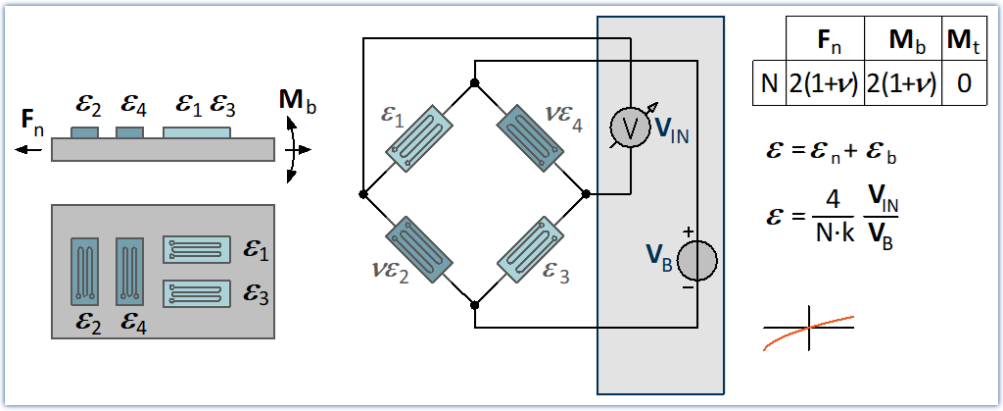


	F_n	M_b	M_t
N	0	4	0

Die Empfindlichkeit des Biegemoments wird erhöht. Gleichzeitig werden Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert.

9.9.2.4.2 Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken - einseitig appliziert

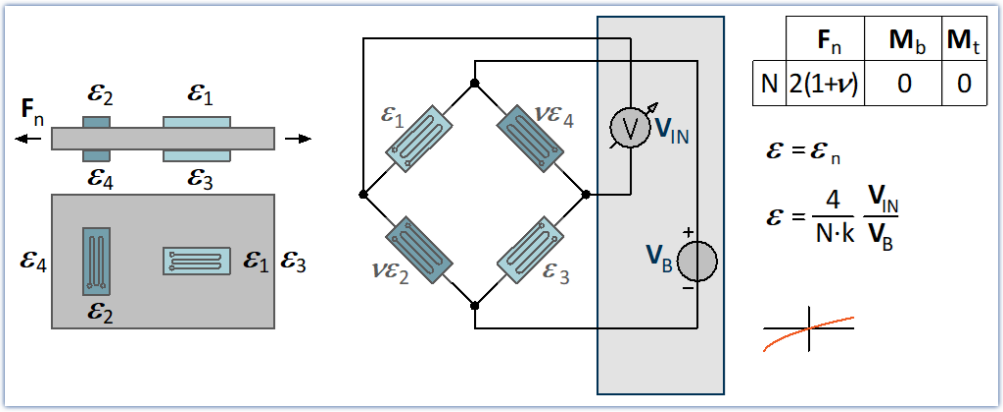
Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete DMS zu Poisson-Halbbrücken ergänzt, die sich in den diagonal gegenüberliegenden Brückenzweigen befinden (*Zugstabarrangement*). Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit durch die Ausnutzung der Querkontraktion und der Normaldehnung bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Dehnungsmessung von Zug bzw. Druck **oder Biegung**.



In dieser Schaltung ist die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Anordnung ist **unempfindlich** gegen Temperaturänderungen.

9.9.2.4.3 Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken (Zug, Druck) - zweiseitig appliziert

Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete DMS zu Poisson-Halbbrücken ergänzt, die sich in den diagonal gegenüberliegenden Brückenzweigen befinden. Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit durch die Ausnutzung der Querkontraktion und der Normaldehnung bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Geeignet für eine Dehnungsmessung von **Zug** bzw. **Druck**.



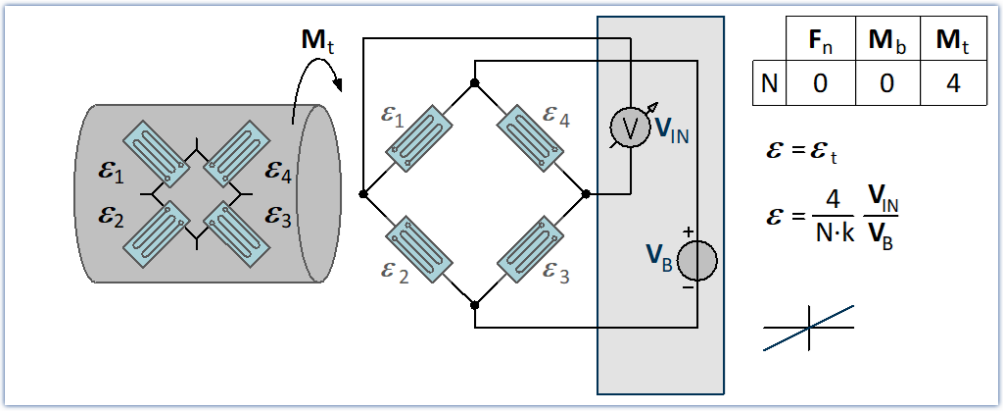
Die Anordnung bietet **eine gute** Kompensation von Temperatureinflüssen.

9.9.2.4.4 Vollbrücke zur Torsionsmessung

Diese Brücken-Schaltung verwendet eine Vollbrücke mit vier aktiven DMS, die jeweils in einem Winkel von 45° zur Hauptachse der Struktur appliziert sind. Durch diese Schaltung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit bei guter Kompensation des Temperatureinflusses. Sie ist unempfindlich gegen Zug bzw. Druck, Biegung und Temperaturänderungen.

Voraussetzung:

Nur verfügbar mit: imc ARGUS*fit*-B-4



	F_n	M_b	M_t
N	0	0	4

Die Anordnung bietet **eine** gute Kompensation von Temperatureinflüssen.

Eine Messung am Torsionsstab kann mehrere Ziele haben:

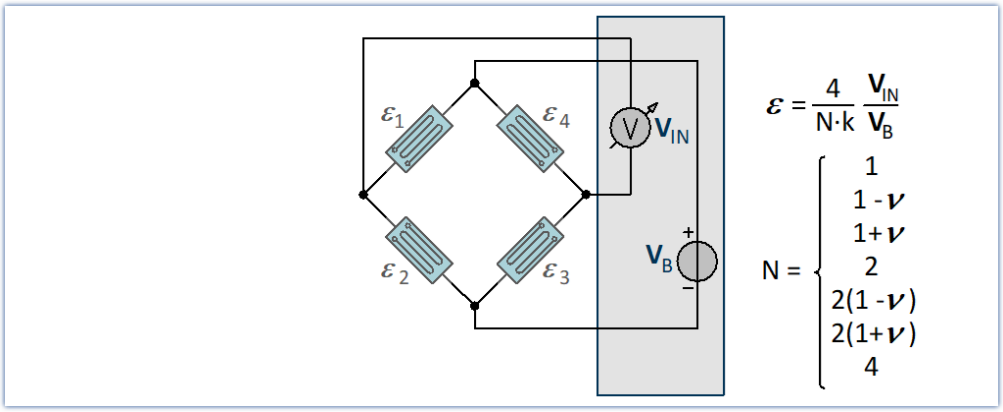
1. Die Bestimmung der Normal- und der Schubspannungen für Festigkeitsbetrachtungen.
2. Die Ermittlung des wirksamen Torsionsmomentes Mt, aus dem bei rotierenden Wellen die übertragene Leistung P berechnet werden kann.
3. Die Ermittlung des Schiebungswinkels oder des Verdrehungswinkels.

Hinweis Möglich ist nur der Fall 1

imc STUDIO unterstützt nur den ersten Fall.

9.9.2.4.5 Allgemeine DMS - Vollbrücke

Frei konfigurierbare Vollbrückenschaltung. Der Brückenfaktor N muss per Listenauswahl angegeben werden.



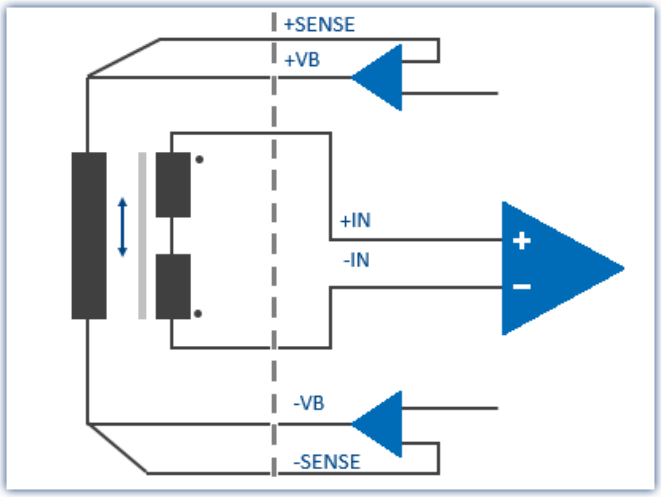
9.9.3 LVDT

LVDT und induktive Weg- und Winkelaufnehmer werden mit Trägerfrequenz-Brückenverstärkern gemessen, wie C-60xx oder C-60xx-1 oder dem Modul BR(2)-4.

LDVT (Linear Variable Differential Transformer) bzw. RVDT (Rotary Variable Differential Transformer) basieren auf dem Transformatorprinzip mit einer gespeisten Primärspule. Sie werden als Vollbrücke beschaltet, wobei die Differenzspannung der beiden in Reihe geschalteten und gegenphasig gewickelten Sekundärspulen bei symmetrischer Anordnung zu Null wird. Je nach Typ und Wicklungsverhältnis ist das Ausgangssignal typ. im Bereich von ca. 200 mV/V, kann aber auch größer als 1000 mV/V sein.

Im Gegensatz dazu besitzen induktive Wegsensoren keine galvanisch getrennte Primärspule, sondern arbeiten als induktive Halbbrücke mit zwei gleichphasig gewickelten Differentialdrosseln. Der typische Messbereich dieser Sensoren und "Wegtaster" beträgt 80 mV/V.

Vollbrücke

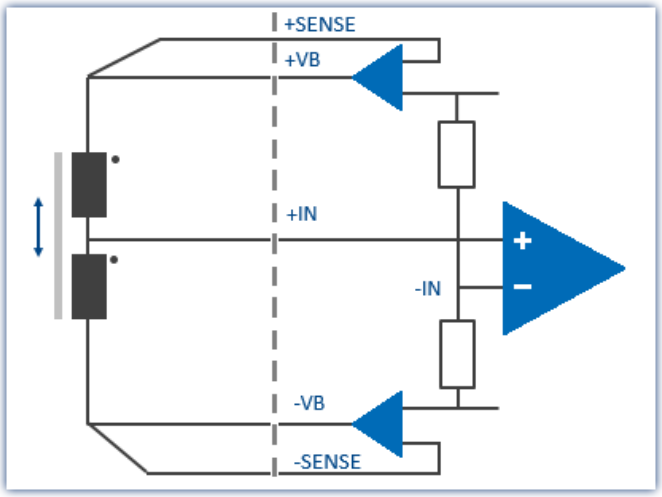


Typisch 200 mV/V Signal oder sogar < 1000 mV/V.

Gegenphasige Wicklung der zwei Sekundärspulen.

Galvanisch isoliert Primär / Sekundär

Halbbrücke



Typisch 80 mV/V Signal.

Gleichartige Wicklung der zwei Spulen.

9.9.4 Inkrementalgeber-Kanäle

Die Inkrementalgeber-Kanäle dienen zum Messen von Signalen, bei denen **Zeit- oder Frequenzinformationen** erfasst werden sollen. Im Gegensatz zu den analogen Kanälen besteht die eigentliche Messung dabei nicht in einer Abtastung in einem festen Zeitraster (Sampling). Vielmehr werden mittels digitaler Zähler Zeiten zwischen den zu definierenden Flanken (Übergängen) oder Anzahl von Pulsen des digitalen Signals gemessen.

Die verwendeten **Zähler** (individuell für jeden der Eingangskanäle) erreichen dabei Zeitauflösungen von bis zu 31 ns (32 MHz) und eröffnen damit Dimensionen, die mit **Sampling-Verfahren** (bei vergleichbarem Aufwand) nicht erreichbar sind. Die einzustellende *Abtastrate* eines Inkrementalgeber-Kanals bedeutet dabei die Rate, mit der die Ergebniswerte der digitalen Zähler gelesen und gespeichert werden.

Hinweis Abtastrate bei Inkrementalgeberkanälen

Pro Modul kann nur **eine** Abtastrate eingestellt werden.

9.9.4.1 Messgrößen und Konditionierung

9.9.4.1.1 Messmodus

Die verschiedenen Modi werden durch folgende Messverfahren realisiert:

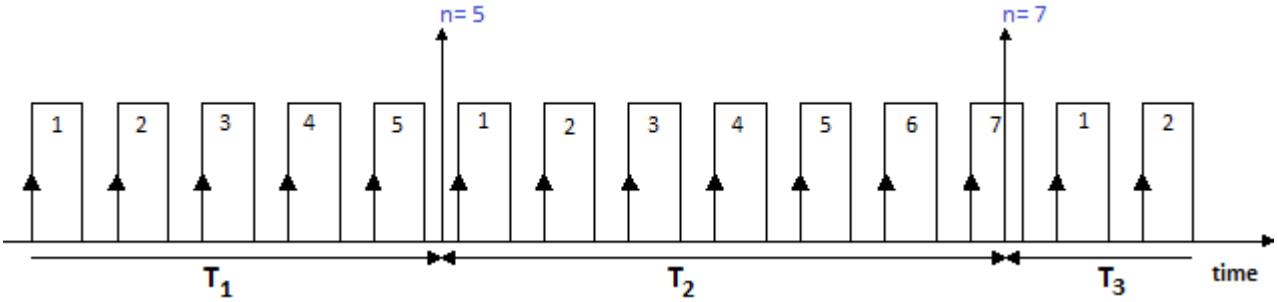
Ereigniszählung	Zeitmessung	Kombinierte Erfassung
• Ereignisse • Weg (differentiell) • Winkel (differentiell) • Winkel (sum) • Winkel (abs 0-360) • Weg (abs.)	• Zeitmessung • Impulszeitpunkt	• Frequenz • Geschwindigkeit • Drehzahl

Ereigniszählung

Aus der **Ereigniszählung** werden folgende Größen abgeleitet:

- Ereignisse 495
- Weg (differentiell) 495
- Winkel (differentiell) 495
- Winkel (abs.) 495
- Weg (abs.) 495

Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten. **Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet**.

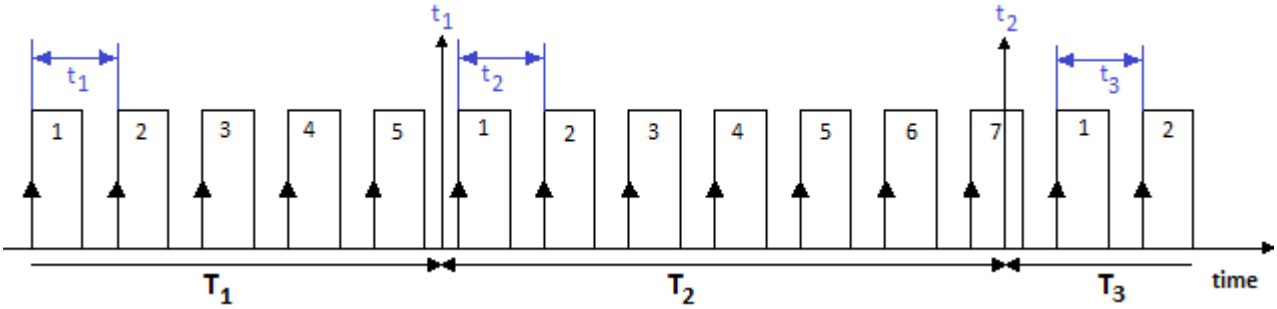


Zeitmessung

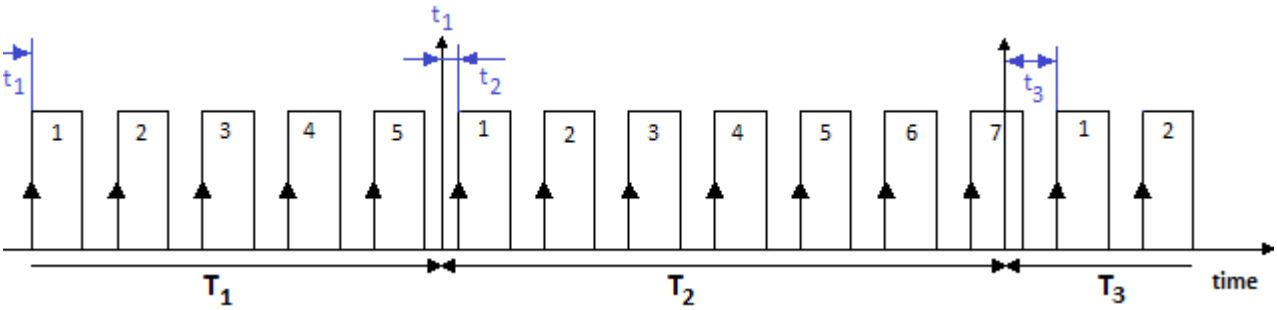
Eine reine **Zeitmessung** erfolgt bei:

- Zeitmessung 496 (zweier aufeinander folgenden Flanken)
- Impulszeitpunkt 497 (Zeit von Beginn des Abtastintervalls bis zur ersten Flanke)

Weitere Pulse im Abtastintervall werden hier nicht ausgewertet.



Zeitmessung von zwei steigenden Flanken

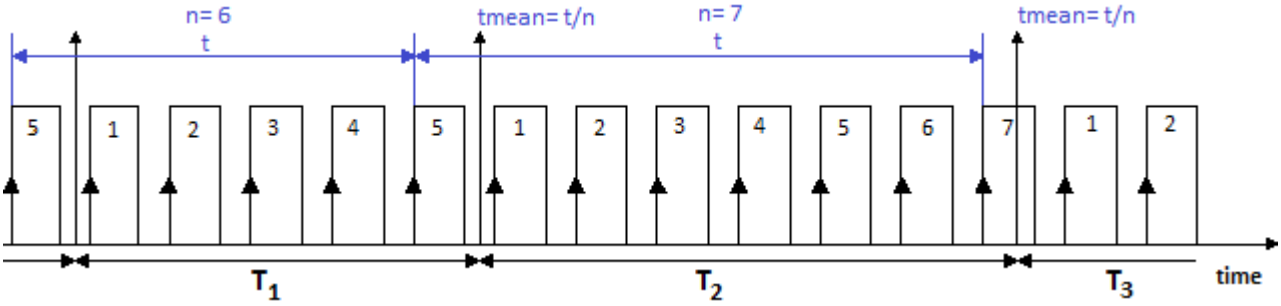


Impulszeit

Kombinierte Erfassung

Die Bestimmung der Frequenz und der daraus abgeleiteten Größen Drehzahl und Geschwindigkeit, basiert auf einer **kombinierten Ereigniszählung mit Zeitmessung**. Es wird während einer Abtastzeit also sowohl die Anzahl der aufgetretenen Ereignisse als auch die Zeit zwischen erstem und letztem Ereignis gemessen:

- Frequenz 498
- Geschwindigkeit 498
- Drehzahl 498



Die Frequenz ermittelt sich aus den gezählten Ereignissen, geteilt durch die Zeit zwischen erstem und letztem "vollständigem" Ereignis im Intervall. Ein Ereignis ist vollständig, wenn die positive Flanke von der nächsten positiven Flanke "abgelöst" wird.

Die Frequenzen müssen innerhalb der Bandbreite des verwendeten Moduls liegen. Wird bei der Messung die maximale Frequenz überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Die abgeleiteten Größen Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften:

- Wahl zwischen Einsignal- und Zweisignalgeber 494
- Start der Messung mit oder ohne "Nullimpuls" 494
- Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Die Messbereiche und Auflösungen für die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit sind zudem abhängig von der Anzahl der eingestellten Geberpulse. Ist die Anzahl der Geberpulse bekannt, so lassen sich die Werte für die Drehzahl und Geschwindigkeit ermitteln:

Parameter	Beschreibung
Drehzahl	Messbereich = ([Messbereich Frequenz in Hz] * 60 / [Geberpulse pro Umdrehung]) in U/min Auflösung = ([Frequenzauflösung in Hz] * 60 / [Geberpulse pro Umdrehung]) in U/min

Verhalten beim Ausbleiben von Impulsen

Wenn bei langsamer werdenden Pulsfolge in einem Abtastintervall kein Impuls vorhanden ist, kann für dieses Abtastintervall keine Berechnung erfolgen. In diesem Fall wird angenommen, dass sich z.B. die Drehzahl verlangsamt und der Signalverlauf abklingend extrapoliert. Dieser "geschätzte" Messwert ist damit dem wahren Wert näher als der Wert aus dem vorangegangenen Abtastintervall. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis bewährt.

Hinweis

Im Extremfall liefert der Sensor gar keine Impulse mehr, z.B. im Falle eines plötzlichen Stillstands. Das Verfahren erzeugt dann eine Abklingkurve, also Werte > 0, auch wenn das Messobjekt nicht mehr in Bewegung ist.

9.9.4.1.2 Messverfahren

Messverfahren	Beschreibung
Differenzielle Messverfahren	Die aus *Ereigniszählung* abgeleiteten Größen **Ereignis, Weg** und **Winkel** mit dem Zusatz **(diff.)** sind als *differentielle* Messungen zu verstehen. Angezeigt wird jeweils die innerhalb des letzten Abtastintervalls erfasste Weg- oder Winkel-Änderung (positiv oder bei Zweisignalgebern auch negativ) bzw. die neu aufgetretenen Ereignisse (immer positiv). Soll z.B. der Gesamt-Weg angezeigt werden, so ist die **Integration** der differentiellen Messgrößen mit imc Online FAMOS Funktionen durchzuführen.
Summierende Messverfahren	Die aus *Ereigniszählung* abgeleiteten Größen **Weg** und **Winkel** mit dem Zusatz **(abs.)** sind als "**summierende**" Messungen zu verstehen. Hier wird als Messgröße die **Summe** aller seit dem Messstart erfassten Änderungen, wie z.B. Weg angezeigt.

9.9.4.1.3 Skalierung

Unter ***Messbereich*** (max. Geschwindigkeit, max. Frequenz etc., je nach Modus) ist ein Maximalwert anzugeben. Dieses **Maximum** bestimmt Skalierungsfaktoren der Rechenverarbeitung und stellt den Bereich dar, der auf das zur Verfügung stehende Zahlenformat von 16 Bit abgebildet wird. Je nach Messgröße ist er in der Einheit des resultierenden Messbereichs anzugeben oder aber als Größe, die einer max. Impulsrate entspricht.

Im Interesse einer möglichst hohen **Bereichsauflösung** wird empfohlen, diesen Wert entsprechend anzupassen.

Die ***Skalierung*** bezieht sich wie gewohnt auf die Spezifikation eines Sensors, gibt also an, wie viele Impulse dieser pro zu messende Größe abgibt. An dieser Stelle kann das Übersetzungsverhältnis des Sensors angegeben werden und auch eine beliebige physikalische Messgröße spezifiziert werden, wenn z.B. einer Umdrehung eines Durchfluss-Sensors ein bestimmtes Volumen entsprechen soll.

Eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Messarten relevanten ***Größeneinheiten*** zeigt die folgende Tabelle; die fett/kursiv gesetzte Größe innerhalb der Skalierung gibt die (nicht veränderliche) primäre Messgröße an, der hintere Teil die (editierbare) physikalische Default-Einheit:

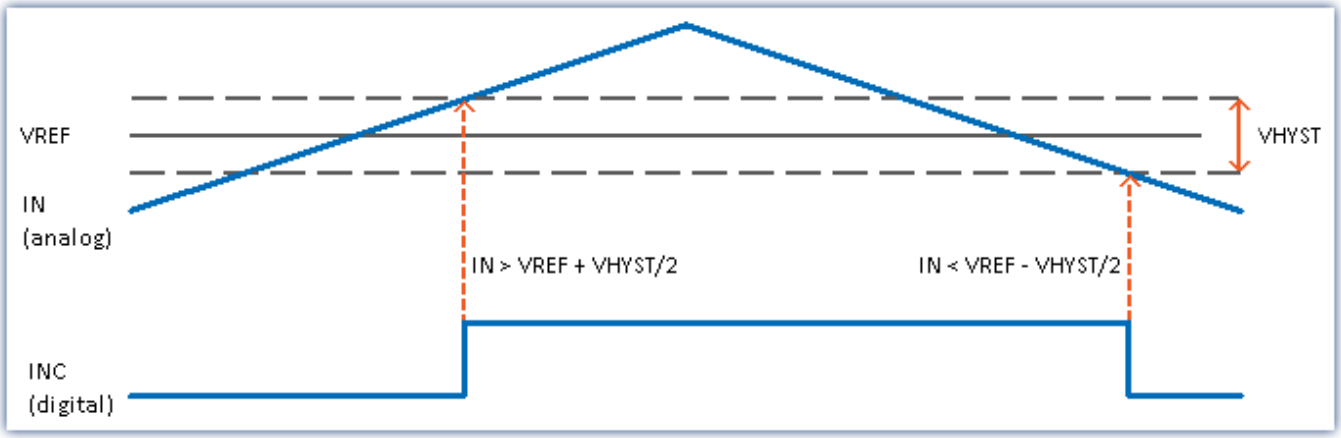
Messgröße	(Sensor-) Skalierung	Bereich	Maximum
Weg	**Imp**/*m*	m	m/s
Winkel	**Imp**/*U*	U	U/min
Geschwindigkeit	**Imp**/*m*	m/s	m/s
Drehzahl	**Imp**/*U*	U/min	U/min
Ereignis	**Imp**/*Imp*	1 Imp	Hz
Frequenz	**Hz**/*Hz*	Hz	Hz
Zeit	**s**/*s*	s	s
Impulszeit	**Hz**/*Code*	Hz	Hz

9.9.4.1.4 Komparator-Konditionierung

Die speziellen Eigenschaften der Inkrementalgeber-Kanäle stellen **besondere Anforderungen an die Signalqualität**: Durch die sehr hohe Zeitauflösung des Detektors bzw. Zählers werden bereits kürzeste Impulse erfasst und ausgewertet, die bei abtastenden Messverfahren (wie z.B. bei den Modulen mit digitalen Eingängen) nicht zuverlässig erfasst werden. Daher müssen die digitalen Signale saubere Flanken aufweisen, um nicht zu gestörten Messungen zu führen. Fehlerimpulse oder Prellen führen sonst zu Artefakten in Form von Einbrüchen in gemessenen Zeitverläufen bzw. enormen "Spitzen" in Drehzahlverläufen.

Einfache Sensoren z.B. induktiver Art oder nach dem Lichtschranken-Prinzip geben oft unkonditionierte analoge Signale ab, die nach einer Schwellenwert-Bedingung ausgewertet werden müssen. Daneben können selbst bei konditionierten Gebersignalen (z.B. TTL-Pegel) durch lange Kabel, schlechte Bezugspotentiale, Erdschleifen oder Störeinkopplung Probleme entstehen. Dem begegnen die imc Inkrementalgeber-Eingänge durch eine spezielle 3-stufige Konditioniereinheit.

Zunächst ermöglicht ein hochohmiger **Differenzverstärker** (± 10 V Bereich, 100 kΩ) die sichere Messung eines Sensors auch über lange Kabel sowie eine wirksame Unterdrückung von Gleichtaktstörungen und Erdschleifen. Ein nachgeschaltetes (konfigurierbares) **Glättungsfilter** bietet eine weitere an die Mess-Situation angepasste Störunterdrückung. Schließlich fungiert ein **Komparator** mit einstellbarer Schwelle und Hysterese als digitaler Detektor. Die (einstellbare) **Hysterese** wirkt dabei abermals als störunterdrückendes Element.



Das *digitale Signal* wechselt von **0 nach 1**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle **VREF + VHYST/2** überschreitet.

Das *digitale Signal* wechselt von **1 nach 0**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle **VREF - VHYST/2** unterschreitet.

Der Betrag der Hysterese stellt somit die Breite eines Bandes dar, das Signalrauschen und Störungen überschreiten dürfen, ohne zu Fehlimpulsen zu führen.

Bereiche:

- VREF (Schwelle) = -10 V bis +10 V
- VHYST (Hysterese) = +100 mV bis +4 V
- Tiefpassfilter: Kein, 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz

9.9.4.1.5 Einsignal-/ Zweisignalgeber

Der **Einsignalgeber** liefert eine einfache Pulsfolge. Damit kann die Anzahl der Pulse bzw. die Zeit zwischen zwei Pulsen ermittelt werden, nicht aber die Drehrichtung des Inkrementalgebers.

Ein **Zweisignalgeber** liefert zwei um 90° versetzte Pulsfolgen. Neben der Pulsfrequenz lässt sich so die Drehrichtung positiv oder negativ anzeigen. Eine **Messung mit Zweisignalgeber** definieren Sie mit dem Parameter "***Ink.-Signal*** 375" auf der Setup-Seite "*Digitale Kanäle*" auf dem Tab "*Inkrementalgeber*", zusammen mit dem gewünschten "*Modus*".

Hinweis — Probleme bei der Zweipunktskalierung von analogen Eingängen

Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.

Steht ein Eingang auf **Zweisignalgeber**, ist das **Einmessen** einer **Zweipunktskalierung** für alle **analogen Eingänge** nicht möglich. Es erscheint beim Erfassen der Punkte folgende Meldung:
"*Bitte die Messung vorbereiten, damit die benötigten Initialisierungen vorgenommen werden können! imcDevices V2.x Adapter*"

Ein "*Vorbereiten*" löst jedoch nicht das Problem. Stellen Sie temporär die Inkrementalgeber-Eingänge der betroffenen Module auf "*Einsignalgeber*", um die Punkte für die Zweipunktskalierung erfassen zu können.

9.9.4.1.6 Nullimpuls (Index)

Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Eingangskanäle des Moduls. D.h. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Start der Messung.

Der Nullimpuls-Eingang ist differenziell und verwendet die **Komparatoreinstellung** des **ersten Inkrementalgebereingangs**, auch bei Modulen, die über mehrere Indexspuren verfügen. Die Bandbreite ist auf 20kHz begrenzt.

Hinweis

- Standardmäßig ist in imc STUDIO die Option "*Geber ohne Nullimpuls*" aktiviert. Wird diese Option deaktiviert und bleibt der Nullimpuls aus, startet das Encoder-Modul die Messung nicht! Die Kanäle liefern dann nur Nullwerte.

9.9.4.2 Modus (Ereigniszählung)

Modus - Ereignisse	Beschreibung
Ereignisse	Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten (differentielle Ereigniszählung) . Das Intervall entspricht der eingestellten Abtastzeit. Die maximale Ereignisfrequenz beträgt etwa 500 kHz. **Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet.** Die abgeleiteten Größen Weg- und Winkelmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften: • Wahl zwischen Einsignal- und Zweisignalgeber 494 • Start der Messung mit oder ohne "Nullimpuls" 494 • Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Modus - Weg	Beschreibung
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Weg (abs.)	Die differentielle Wegmessung wird in den absoluten Weg umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird der Weg absolut dargestellt. Ansonsten wird der Weg beim Beginn der Messung als 0 m angenommen.

Modus - Winkel	Beschreibung
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel(abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den **absoluten** Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.
Winkel (sum.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den **summierten** Winkel umgerechnet. Dabei wird ein Nullimpulse nur einmalig ausgewertet. Es sind daher Winkel > 360° möglich.

Hinweis

Bei Verwendung von Inkrementalgeber-Modulen, die intern mit einem 16 Bit Zähler arbeiten, können Geber mit hohen Pulszahlen zu Überläufen führen. Die Zählung erfolgt immer mit Vorzeichen: 2^{16}= 65536, also ± 32767. Bei Zweisignalgebern wird die Pulszahl intern nochmals vervierfacht und führt zu einer maximalen Pulsanzahl pro Umdrehung von 8192. Bei Gebern mit mehr Pulsen pro Umdrehung muss die Hardware über einen 32 Bit Zähler verfügen, z.B. imc CANSAS*fit*-ENC6. Ansonsten muss stattdessen eine Ereigniszählung durchgeführt werden und mit imc Online FAMOS umgerechnet werden.

9.9.4.3 Modus (Zeitmessung)

Zeitmessung

Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für **Start** und **Stopp** der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten.

Folgende Kombinationen sind dabei möglich:

positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓
negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑
positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑
die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig

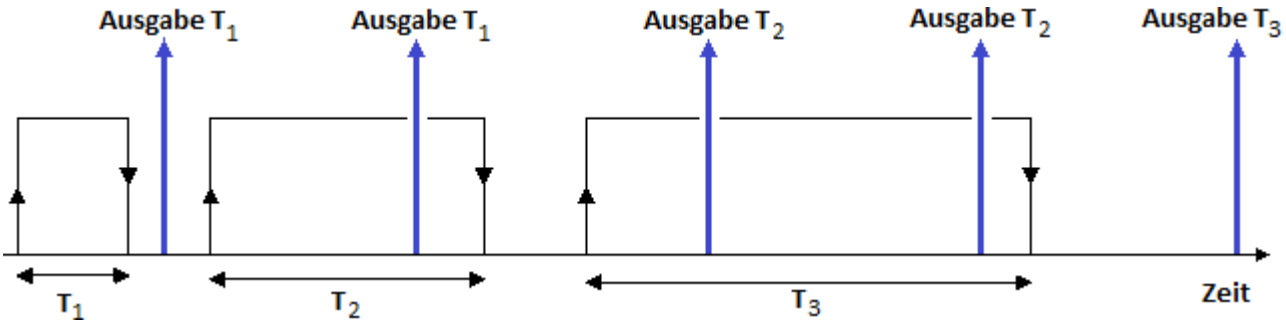
Um eine hohe Zeitauflösung der Messergebnisse zu gewährleisten, ist eine geeignete Skalierung hinsichtlich der bevorstehenden Messung vorzunehmen. Ein **Messbereich (INC4)** oder **Maximale Zeit(s) (ENC-6)** gibt die maximal zu erfassende Zeit zwischen der gewählten Start- und Stoppflanke an. **Die Zeit zwischen den Flanken darf nicht größer werden als mit dem gewählten Messbereich angewählt**. Wird bei der Messung die maximale Zeit überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Messbereich	Zeitauflösung	Messbereich	Zeitauflösung
1 ms	31,25 ns	250 ms	8 µs
2 ms	62,50 ns	500 ms	16 µs
4 ms	125 ns	1 s	32 µs
8 ms	250 ns	2 s	64 µs
16 ms	500 ns	4 s	128 µs
30 ms	1 µs	8 s	256 µs
60 ms	2 µs	16 s	512 µs
120 ms	4 µs	30 s	1024 ms

Zeitauflösungen beim INC4

Die Zeitauflösung entspricht dem Wert eines LSB (Least Significant Bit).

Ist während einer Abtastzeit noch keine Zeitmessung möglich gewesen (fehlende Start- bzw. Stoppflanke), so wird die letzte gültige Zeit ausgegeben, bis eine vollständige Zeitmessung erfolgt ist. Ist noch keine gültige Zeit vorhanden, so wird Null ausgegeben. Ist innerhalb einer Abtastzeit mehr als eine Zeitmessung erfolgt (mehrere Start- bzw. Stoppflanken), so wird die letzte gemessene Zeit als Ergebnis ausgegeben.



Dargestellt ist eine Zeitmessung, deren Start durch eine positive Flanke im Signal gestartet und durch eine negative Flanke gestoppt wird. Die senkrecht nach oben weisenden Pfeile entsprechen der Ausgabezeit, mit dem zu diesem Zeitpunkt gültigen Ergebnis. Dabei wird zwei Mal T1, zwei Mal T2 und ein Mal T3 ausgegeben.

Impulszeitpunkt

Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm.

Die Messgröße ***Impulszeitpunkt*** bezeichnet eine Phaseninformation, die nur bei speziellen Applikationen (insb. Ordnungsanalyse) von Bedeutung ist. Sie wird für weitere Online-Verrechnungen benötigt. Der Impulszeitpunkt repräsentiert die Zeit zwischen dem letzten detektierten (asynchronen) Impuls und dem (synchronen) Abtastzeitpunkt zu dem die Zählerstände abgetastet und ausgewertet wurden. Die dieser Größe zugeordnete Einheit lautet *Code*.

Hinweis

Der Modus *Impulszeitpunkt* ist von der Abtastrate abhängig. Der Eintrag erscheint nur, wenn die Abtastrate bei allen ENC-4 Varianten kleiner gleich 1ms beträgt, bei HRENC-4 kleiner gleich 100µs.

PWM

Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist eine Modulationsart, bei der eine technische Größe (z.B. elektrischer Strom) zwischen zwei Werten wechselt. Dabei wird das **Tastverhältnis bei konstanter Frequenz** moduliert. PWM ist auch unter Pulsbreitenmodulation (PBM) und Pulsdauermodulation (PDM) bekannt.

Ein anschauliches Beispiel für diese Modulationsart ist ein Schalter, mit dem man eine Heizung ständig ein- und ausschaltet. Je länger die Einschaltzeit gegenüber der Ausschaltzeit ist, umso höher die mittlere Heizleistung.

Eine direkte **PWM-Messung** ist in der Gerätesoftware nicht einstellbar. Bei bekannter Frequenz kann dies aber über folgende Einstellung mit der Zeitmessung realisiert werden:

Das **Verhältnis** ergibt sich aus der *Dauer des HIGH Pegels* zur *Periodendauer*.

Die *Dauer des HIGH Pegels* erhalten Sie über eine **Zeitmessung** von *steigender zu fallender Flanke*.

Die *Periodendauer* ist der **Kehrwert der Frequenz**, welche bekannt sein muss.

$PWM = t_{impuls}/t_{Peridoendauer} * 100\%$ oder $t_{impuls} * f * 100\%$

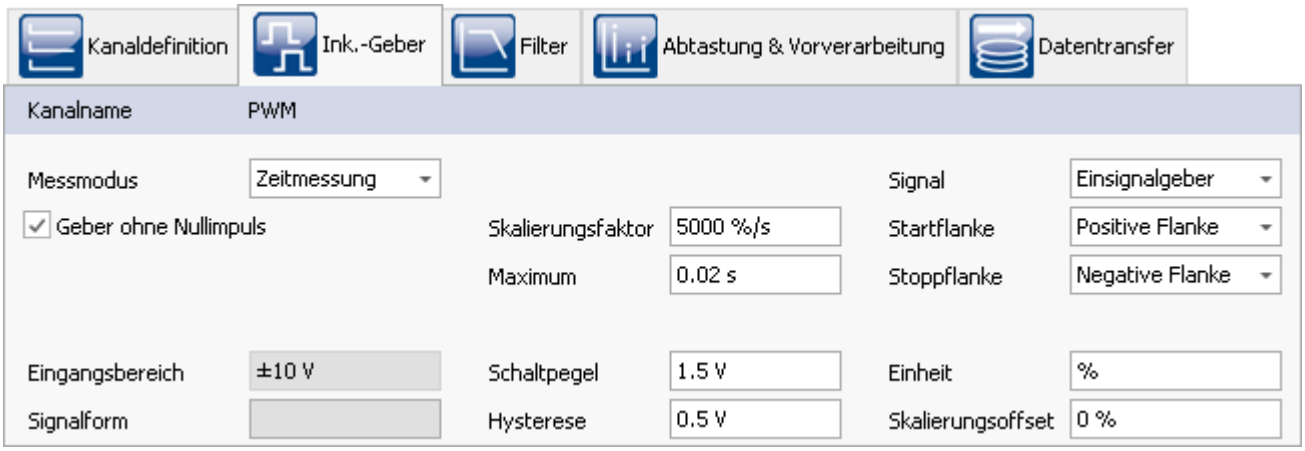
Beispiel:

f= 50Hz, Pulsdauer= 10ms

Skalierung: $t_{impuls} * f * 100\%/ s = 5000\%/s$

bei 10ms: 0.01s*5000%/s= 50%

Dies kann über die Skalierung direkt eingetragen werden:



Einstellung zur PWM Messung im Modus Zeitmessung

9.9.4.4 Modus (Kombinierte Erfassung)

Modus	Beschreibung
Frequenz	Die Frequenz wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 491 ermittelt. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 491 in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung 491 in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Zur korrekten Skalierung muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

9.9.4.5 Informationen und Tipps

Problem: Messwert läuft nicht auf Null zurück

Antwort: Dieses Problem tritt im Auslaufbehandlung bei Drehzahl-, Geschwindigkeits- oder Frequenzmessung auf.

Bei fehlenden Impulsen wird die vergangene Zeit ermittelt und eine Drehzahl auf dieser Basis berechnet. Dies kommt der Physik bei sich drehenden Maschinenteilen am nächsten. Leider müssen bei diesem Verfahren teilweise Ergebnisse abgeschätzt werden.

Wenn keine Impulse kommen, fehlt die entscheidende Information zur Berechnung. In diesem Fall ist es möglich, dass der letzte Wert >0 verbleibt.

9.10 Feldbusse

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Feldbusse und deren Handhabung mit imc STUDIO.

9.10.1 Allgemeines zu Feldbussen

Feldbus-Kanäle: Bedienphilosophie

Analoge Kanäle werden auf der Setup-Seite konditioniert und zur Aufzeichnung eingestellt.

Für jeden Feldbus gibt es einen entsprechenden Dialog, die Feldbus-Assistenten. Dort wird eine "digitale Konditionierung" durchgeführt. Genau wie die Verstärkerkanäle stehen die in den Feldbus-Assistenten definierten Kanäle ebenfalls auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle zur Verfügung. Für den Anwender erscheinen diese wie zusätzliche analoge Eingänge.

Zunächst werden im jeweiligen Feldbus-Assistent festgelegt, wie die Kanäle aus den Botschaften extrahiert werden sollen. Anschließend werden auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle die weiteren Einstellungen zur Aufnahme und Speicherung vorgenommen. Die Kanäle stehen auch in imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS für eine Verrechnung zur Verfügung.

Feldbus-Kanäle: Synchronität zu analogen Kanälen

Parallele Aufzeichnung von analogen Daten und Feldbuskanälen ist möglich.

Bei Feldbussen ist im Allgemeinen nicht exakt festzustellen, wann die AD-Wandlung an dem sendenden Busteilnehmer stattgefunden hat. Der so entstehende Zeitversatz wird nicht berücksichtigt.

Der Empfang einer Botschaft wird im Gerät mit einer minimalen zeitlichen Unsicherheit von 100 µs registriert. Dies ist die Zeit des vollendeten Empfangs der Botschaft. Außerdem gibt es durch verschiedene Pipelines (AD-Wandler, Zeitversatz-Korrektur, Trigger-Berechnung) eine generelle zeitliche Unsicherheit von einer Abtastzeit bei der Zeitbestimmung. Bei den meisten Feldbussen sind es sogar zwei Abtastzeiten.

Wenn ein analog aufgezeichneter Kanal und ein Feldbus-Kanal zeitlich miteinander verglichen werden sollen, so ist dabei der mögliche maximale Zeitversatz Δt_{max}

$$\Delta t_{max} = max(100\ \mu s\ , 2 \cdot max(t_{samp-analog}, t_{samp-FB})) + t_{FB-delay}$$

$max(a, b)$	Funktion die den größeren von 2 Werten zurück gibt
$t_{samp-analog}$	Abtastzeit des analogen Kanals
$t_{samp-FB}$	Abtastzeit des Feldbus-Kanals
$t_{FB-delay}$	maximale Verzögerung von der AD-Wandlung am Feldbus-Sensor bis hin zur wirklich vollendeten Übertragung am Feldbus

Beispiel

Ein Feldbus-Kanal wird mit 2 ms abgetastet und ein analoger Kanal wird mit 1 ms abgetastet. Die Verzögerung am Feldbus wird mit 3 ms angenommen.

$$\Delta t_{max} = 2 \cdot 2\ \text{ms} + 3\ \text{ms} = 7\ \text{ms}$$

Behandlung von Kanalnamen

Beim Import von Kanalnamen ist es möglich, dass die für imc Geräte geltende Namensregeln nicht eingehalten werden. Im Allgemeinen werden die Namen übernommen und bei Verwendung in imc Online FAMOS oder imc FAMOS etc. mit **{...}** umschlossen.

Einzige Ausnahme: Um Verwechselungen mit Prozessvektor-Variablen zu vermeiden werden Kanalnamen, die mit "***pv.***" beginnen in "***pv_***" umbenannt.

Allgemeines zu Abtastung und Zeitstempel

Jeder Kanal, der über einen Feldbus aufgezeichnet wird, kann auf zwei Weisen gespeichert werden.

- Mit fester Rate abgetastet
- Jedes Sample erhält einen Zeitstempel

Verweis Siehe auch

- Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel 778
- Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen 779
- Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 1207

9.10.2 ARINC-Bus Interface

Einleitung - Was ist der ARINC-Bus?

Der ARINC Bus ist ein Feldbus, der vorrangig in der zivilen Luftfahrt eingesetzt wird. Alle Daten, die auf dem ARINC Bus gesendet werden, bestehen aus 32 Bit Wörtern. Im Folgenden wird das typische Diagramm der Daten für den ARINC 429 dargestellt.

		MSB	LSB		LSB	MSB
32	31 30	29 11		10 9	8 1	
P	SSM	Daten		SDI	Label	

Die Übertragung der Bits startet mit Bit 1, das Schluss-Bit, welches übertragen wird, ist das Paritäts-Bit. Das Label wird übertragen beginnend mit dem MSB (most significant bit). Im Gegensatz dazu beginnt die Übertragung der Daten-Bits mit dem LSB (least significant bit). Das Label ist ein Wert von 1 bis 255, wobei die meisten in den Spezifikationen der **A**ERONAUTICAL **R**ADIO, **INC**. definiert sind bis auf wenige, die noch für zukünftige Zwecke freigehalten wurden.

imc Geräte können auf Wunsch mit dem ARINC 429 Feldbus- Interface ausgerüstet werden (siehe Datenblatt). Dadurch ist es möglich, dass Daten auf dem ARINC Bus parallel mit analogen Messdaten aufgenommen und verarbeitet werden können. Mit Hilfe eines ARINC-Assistenten können Kanäle auf dem ARINC Bus schnell und einfach konfiguriert werden.

Das ARINC Interface bietet folgende Leistungsmerkmale:

- 8 Empfängerkanäle
- es können sowohl binär (BNR) als auch dezimal (BCD) kodierte Daten und diskrete Daten (DSC) aufgenommen werden. Dabei können diese 3 Datentypen in einem ARINC Wort gemeinsam auftreten.
- 4 Senderkanäle (über Prozessvektor-Variablen)

In diesem Kapitel wird vorausgesetzt, dass Sie mit der Konfiguration von analogen und digitalen Kanälen in imc STUDIO bereits vertraut sind.

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

9.10.2.1 ARINC-Bus-Assistent

Bevor man mit dem Gerät einen ARINC Datenkanal aufzeichnen kann, muss in einem ersten Schritt das zu messende ARINC Datenwort definiert werden. Diese Aufgabe wird vom ARINC-Bus-Assistenten erledigt. Nachdem dieser Schritt erledigt ist und der Assistent geschlossen wurde, steht in imc STUDIO ein weiterer Messkanal zur Verfügung, der ganz ähnlich einem analogen oder digitalen Kanal benutzt werden kann. Das heißt, der Kanal kann z.B. in imc Online FAMOS verrechnet werden oder zusammen mit analogen Kanälen an einem Trigger verknüpft und aufgezeichnet werden. Im ARINC Assistenten müssen nur die zum ARINC- Bus spezifischen Einstellungen gemacht werden. Alle anderen Eigenschaften, wie z.B. Messdauer oder Triggerverknüpfungen, werden genauso gehandhabt, als wenn es ein ganz gewöhnlicher analoger oder digitaler Messkanal wäre.

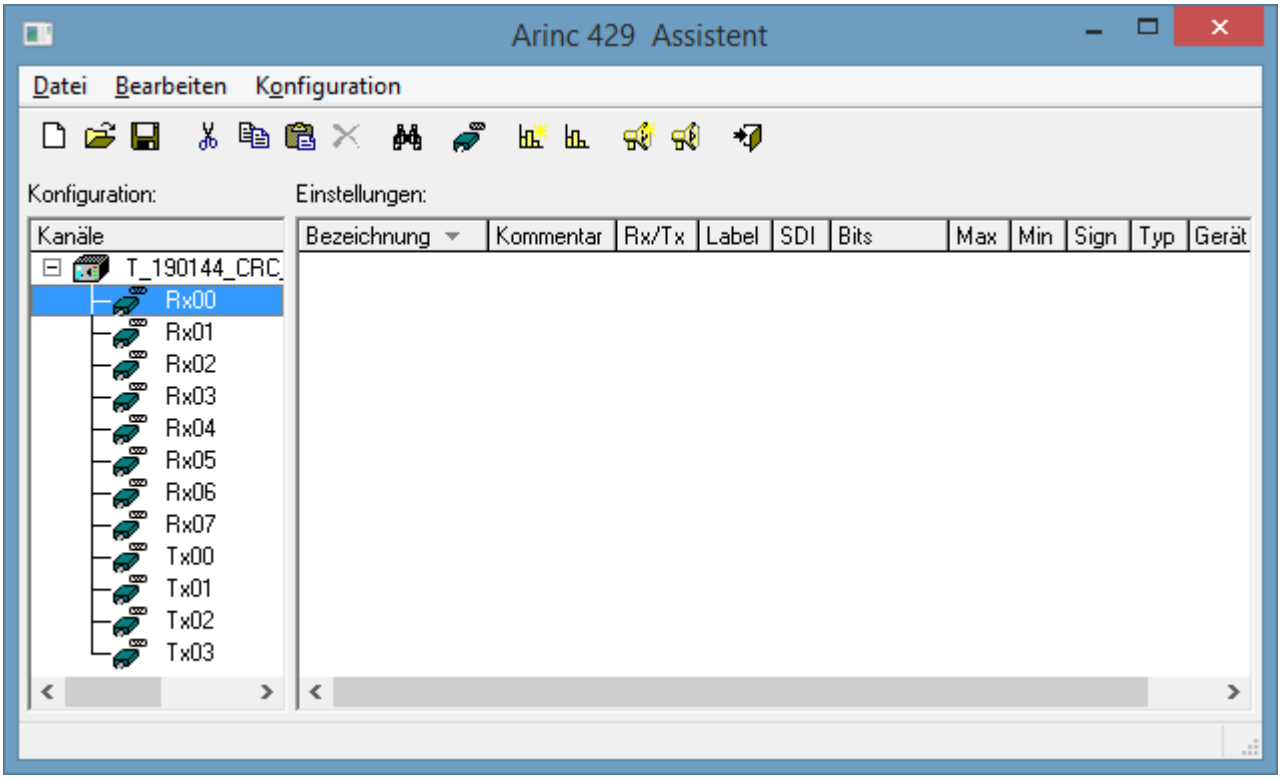
Philosophie des ARINC-Busses

Um die Bedienung des Assistenten besser verstehen zu können, lohnt sich ein kurzer Blick auf die Philosophie des ARINC- Busses. Anders als beim CAN-Bus, wo mehrere Signalgeber (Sender) an einem Bus liegen dürfen und die Bedeutung der CAN- Botschaften in weiten Grenzen vom Anwender bestimmt werden darf, wird die Belegung der ARINC- Signale von einer zentralen Stelle (AERONAUTICAL RADIO, INC.) verwaltet. Damit ist Format und Bedeutung eines ARINC-Signals durch seine Labelnummer und Equipment-ID normalerweise eindeutig festgelegt. Aus diesem Grunde sollte das Format eines ARINC-Signals in einem Messsystem nur ein einziges Mal definiert werden und dann für alle Messaufgaben als Auswahl aus einer Liste zur Verfügung stehen.

9.10.2.2 Starten des Assistenten

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > ARINC-Assistent*.

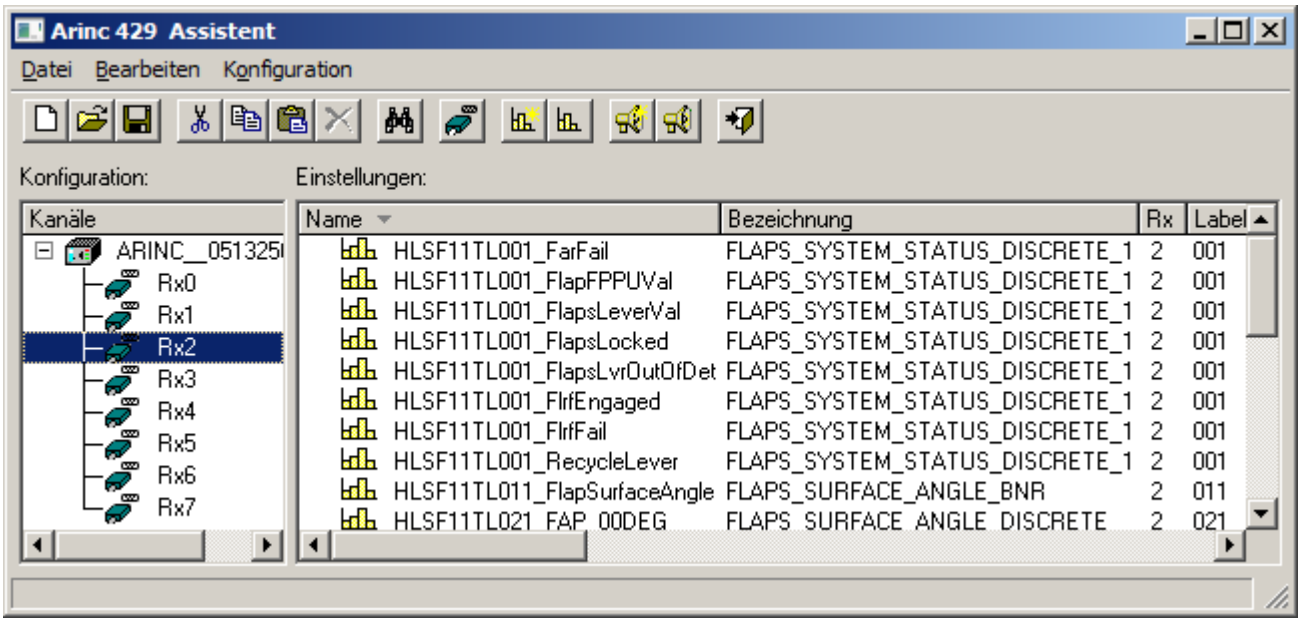
Nach dem Start erscheint der Assistent mit folgendem Dialog:



ARINC-Assistent

Das Hauptfenster des ARINC-Assistenten ist zweigeteilt:

- Die linke Seite mit der Bezeichnung **Konfiguration** 524 listet das Gerät und die dazugehörigen Kanäle auf.
- Die rechte Seite mit der Bezeichnung **Einstellungen** listet die dem derzeitig ausgewählten Rx-Kanal zugehörigen und definierten ARINC- Signale auf.



ARINC Assistent, Hauptfenster (Beispiel)

Die hier unter **Einstellungen** vorgenommenen Definitionen der jeweiligen ARINC-Signale werden in einer eigenen Konfigurationsdatei (.idb-Format) und damit unabhängig vom jeweiligen Experiment gespeichert. Diese Konfigurationsdatei kann als eine Art Datenbank angesehen werden, in der alle definierten ARINC-Signale mit der Zuordnung zum jeweiligen Kanal gespeichert sind. Um ein Experiment mit dem ARINC-Bus zu konfigurieren, braucht man demnach nur eine ARINC-Konfigurationsdatei zu laden und den Assistenten zu schließen. Alle definierten ARINC-Signale erscheinen dann in der imc STUDIO Bediensoftware als Kanal und können dargestellt oder in imc Online FAMOS weiter verrechnet werden.

9.10.2.3 ARINC-Konfigurationsdatei

Alle ARINC-Signaldefinitionen werden in einer Konfigurationsdatei (.idb-Format) abgespeichert. Diese Konfigurationsdatei kann wie eine zentrale Datenbank genutzt werden, indem Sie für jedes Experiment geladen werden kann und die ARINC-Signale nach Belieben gelöscht, kopiert oder verschoben werden können.

Somit sind die Signaldefinitionen unabhängig vom Experiment. Grundsätzlich kann so aus einer Konfigurationsdatei jederzeit eine neue, auf das jeweilige Experiment zugeschnittene Konfigurationsdatei schnell erstellt werden.

Das Format *.idb2: Mit diesem Format werden zusätzlich Parity-Bit und SSM gespeichert.

9.10.2.3.1 Neue Konfigurationsdatei erstellen

Um eine neue Konfigurationsdatei anzulegen, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Neu* anklicken.

9.10.2.3.2 Konfigurationsdatei laden

Um eine bereits bestehende Konfigurationsdatei zu laden, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Laden...* anklicken. Die Datei trägt standardmäßig die Endung *.idb. Es können auch *.csv-Dateien geladen werden, um bereits eigene bestehende ARINC-Signaldatenbanken zu importieren.

Hinweis

- Wenn Protokollkanäle aktiviert wurden, werden sie in der Kanalliste aufgelistet (*Bus-Einstellungen > Protokollkanal* an).
- Wird eine neue IDB-Datei eingelesen, verschwinden die Protokollkanäle in der Kanalliste, sind aber bei den Bus-Einstellungen noch aktiviert.
- Diese müssen dann nach jedem Neueinlesen einer ARINC-Konfiguration zunächst deaktiviert werden. Nachdem sie wieder aktiviert sind; müssen deren Eigenschaften nochmals eingestellt werden (Speicherung, etc.).

9.10.2.3.3 Konfigurationsdatei sichern / sichern unter

Um eine Konfigurationsdatei zu sichern, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Sichern* anklicken.

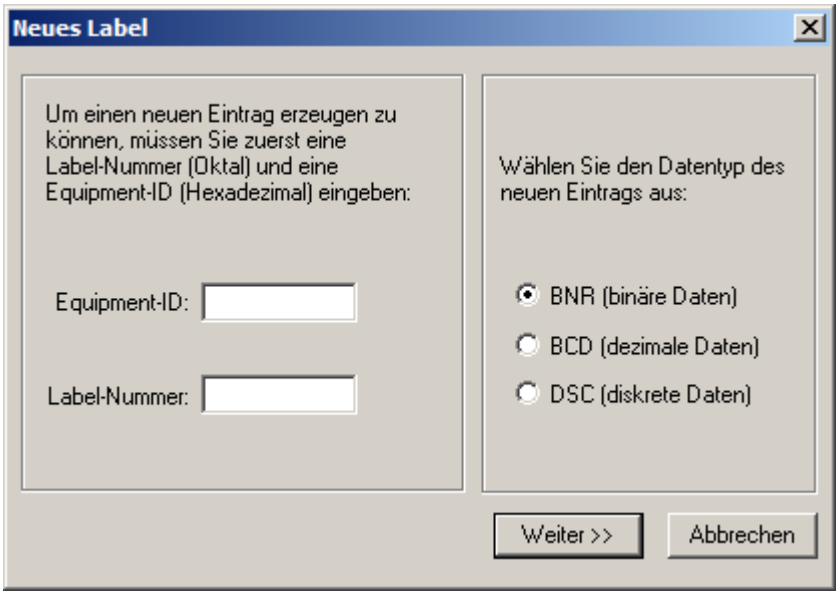
Wenn die geladene Konfigurationsdatei unter einem anderen Namen oder Pfad gesichert werden soll, muss dazu der Menüpunkt *Datei > Sichern unter* angeklickt werden. Im Windows Dateidialog muss dann der Name der Datei ohne Extension eingegeben werden. Die Extension *.idb wird automatisch angehängt.

9.10.2.3.4 Empfänger-Kanal (Rx) - ARINC Label erstellen

Ein neues ARINC-Signal (wird hier künftig ARINC-Label genannt) kann nur in der Konfigurationsdatei und niemals direkt in imc STUDIO: Setup erstellt werden.

- Um ein neues ARINC-Label zu erstellen, lädt man entweder eine bereits bestehende Konfigurationsdatei oder erstellt eine neue.
- Dann wählt man im linken Teil Konfigurationen den Rx-Kanal aus, auf dem das ARINC-Signal empfangen werden soll.
- Anschließend kann man entweder den Knopf in der Kopfleiste oder im Menüpunkt *Konfiguration > Neues Label* anklicken.

Ein Dialog erscheint:



Label erstellen

Hier muss im **linken Teil** die **Equipment-ID** (Hexadezimal) und die **Label-Nummer** (Oktal) eingetragen werden. Diese Angaben können der ARINC-Spezifikation entnommen werden.

Als Beispiel sind folgende Daten der ARINC-Spezifikation entnommen worden:

```
LABEL 103
EQPT. ID (HEX) 003
PARAMETER NAME Selected Airspeed
DATA TYP BNR
UNITS Knots
RANGE (SCALE) 512
SIG DIG 11
RESOL 0. 25
MINIMUM TRANSIT INTERVAL (ms) 100
MAXIMUM TRANSIT INTERVAL (ms) 200
MAXIMUM TRANSPORT DELAY (ms)
```

Aus der Tabelle kann man für das Beispiel als Labelnummer 103 und für die Equipment- ID 003 entnehmen. Wenn diese beiden Werte richtig eingetragen worden sind, gelangt man durch Anklicken der Taste *Weiter>>* zum eigentlichen Konfigurationsdialog für das ARINC- Label.

Im **rechten Teil** des Dialoges wird der Datentyp für die Kodierung der Daten auf dem ARINC-Bus ausgewählt. Zur Auswahl stehen die Datentypen **BNR** für binäre Kodierung, **BCD** für BCD kodierte Daten und **DSC** für diskrete Daten. Mit *Weiter >>* kommt man zum nächsten Dialog, der entsprechend dem gewählten Datentyp unterschiedlich aufgebaut ist. Wie man die einzelnen Datentypen definiert, wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

9.10.2.3.4.1 BNR Datenwort konfigurieren

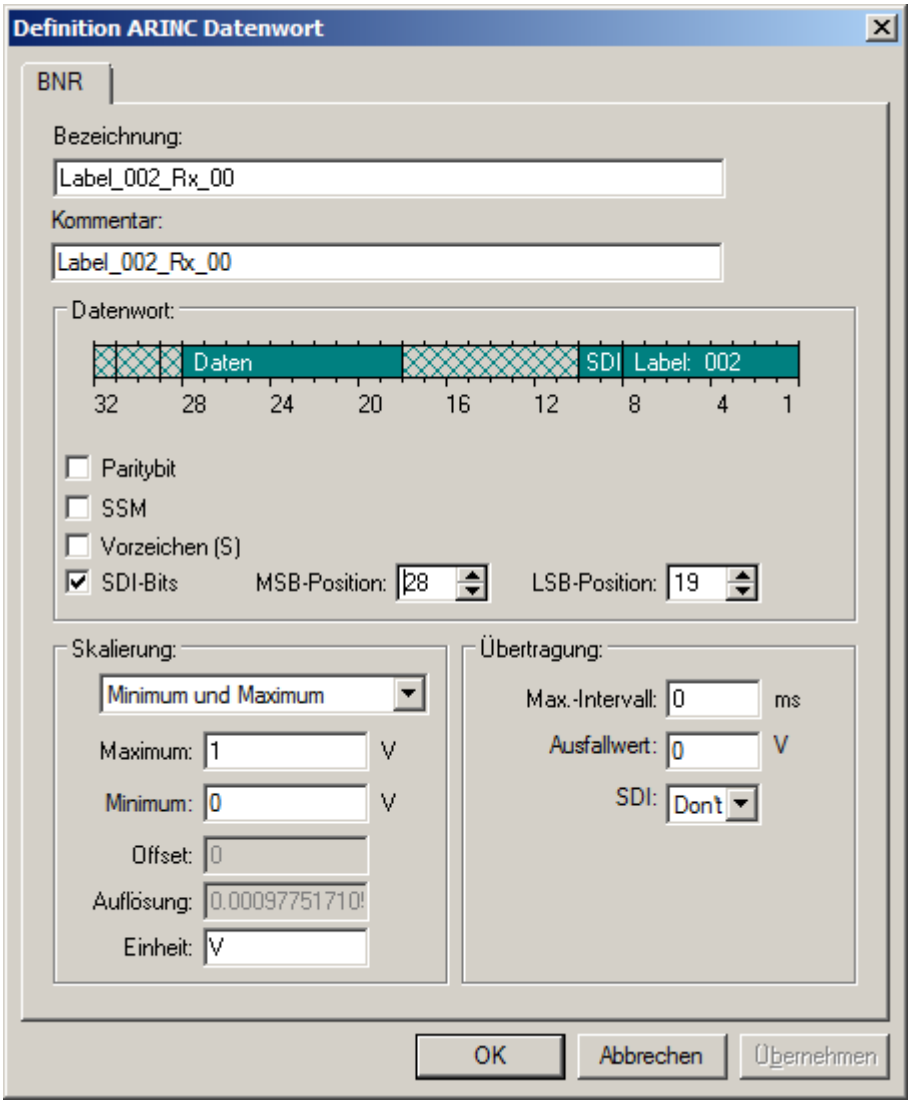
Der Dialog ist thematisch in Gruppen geordnet, die an der grauen Umrandung zu erkennen sind.

In der Gruppe **Datenwort** sind alle Einstellungen zusammengefasst, die den Aufbau des ARINC- Datenwortes betreffen. Die aktuelle Einstellung wird in Form des grünen Balkens visuell dargestellt.

In der Gruppe **Skalierung** sind Einstellungen zusammengefasst, die zum Berechnen des endgültigen Messwertes aus den Rohdaten erforderlich sind.

In der Gruppe **Übertragung** können noch Einstellungen zum Zeitverhalten des übertragenen ARINC- Datenwortes gemacht werden.

Die Bedeutung der einzelnen Felder wird nachfolgend beschrieben:



BNR Datenwort

Einstellungen	Beschreibung
Bezeichnung	Ist eine beliebige, bis zu 64 Zeichen lange Zeichenkette (darf keine Anführungszeichen enthalten). Die Bezeichnung wird diesem Label zugeordnet und in der Assistentenoberfläche angezeigt. Außerdem wird sie in imc STUDIO als Kanalkommentar mitgeführt. Entspricht der Spalte *PARAMETER NAME* der ARINC- Spezifikation, Attachment 2 und sollte immer eingetragen werden.

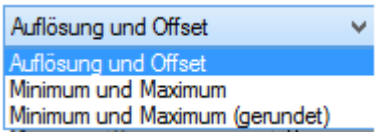
Datenwort

"*Paritybit*", "*SSM*" und "*Vorzeichen*" erweitern bzw. schränken die maximale MSB-Position ein.

Einstellung - Datenwort	Beschreibung
Paritybit	• Ist dieser Schalter ein, so kann eine maximale MSB-Position von 31 gewählt werden. • Ist dieser Schalter aus, sowie die Schalter SSM und Vorzeichen aus, kann eine maximale MSB-Position von 32 für das Datenwort gewählt werden.
SSM	• Ist dieser Schalter aus, kann je nachdem wie der Schalter beim **Paritybit** gesetzt ist, eine maximale MSB-Position von 31 bzw. 32 gesetzt werden. • Ist der Schalter ein, kann eine maximale MSB-Position von 28 gesetzt werden.
Vorzeichen (S)	• Wenn dieses Häkchen gesetzt ist, wird das Vorzeichen ausgewertet. Andernfalls wird das Vorzeichen nicht beachtet. • Allgemein gilt: Wenn Sie für ein ARINC- Label nur einen positiven Wertebereich angegeben haben, sollte diese Option nicht gewählt werden. • Wenn dieser Schalter gesetzt ist, wird die maximale MSB- Position auf 28 beschränkt.
SDI Bits	Mit diesem Schalter kann eingestellt werden, ob in dem Label SDI- Bits vorhanden sind oder nicht. Hier wird nicht die SDI- Adresse eingestellt; das wird in der Gruppe *Übertragung* gemacht. Vielmehr, ob die SDI- prinzipiell vorhanden sind oder nicht.
Cycle-Multiplexing	Bit-Position des höchstwertigen Bits. In einem BNR Datenwort befindet sich die MSB Position normalerweise immer auf Bit 28.
LSB Position	Bit-Position des niederwertigsten Bits. Die Anzahl der Bits zwischen MSB Position und LSB Position ist die Zahl der signifikanten Bits. Diese Angabe kann der Spalte SIG DIG, der ARINC-Spezifikation Attachment 2, entnommen werden.

Skalierung

Die Skalierung kann durch *Auflösung und Offset* oder durch *Minimum und Maximum* bestimmt werden.



Berechnungsvorschrift per Auswahlliste

Einstellung - Skalierung	Beschreibung
Maximum	Größter Wert der Messdaten. Der höchste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet.
Minimum	Kleinster Wert der Messdaten. Der kleinste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet. Üblicherweise ist bei vorzeichenbehafteten Werten der Messbereich symmetrisch, d.h. Minimum = -Maximum. Wird das Vorzeichenhäkchen gesetzt, ist zu überprüfen, ob das Minimum richtig ist, das Minimum wird nicht automatisch angepasst.
Offset	Dieses Feld wird automatisch berechnet. • Der Offset berechnet sich mit Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = (Maximum+Minimum) / 2*. • Der Offset berechnet sich ohne Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = Minimum*.
Auflösung	Dieses Feld wird automatisch berechnet. Es soll zur Kontrolle der Spalte *RESOL*, der ARINC-Spezifikation Attachment 2, entsprechen. • Die Auflösung berechnet sich zu: *RESOL = (Maximum-Minimum) / 2^(SIGDIG + S)* .
Einheit	Die Maßeinheit des Signals. Entspricht der Spalte *UNITS* der ARINC- Spezifikation Attachment 2.

Übertragung

Einstellung - Übertragung	Beschreibung
Max. -Intervall	Ist die maximale Zeit, die zwischen zwei übertragenen Messwerten vergehen darf. • Wird diese Zeit überschritten, wird statt des Messwertes eine 0 als Ausfallwert übertragen. • Wenn dieses Intervall nicht bekannt oder nicht von Bedeutung ist, sollte eine 0 eingetragen werden. Für diesen Fall wird keine Ausfallüberwachung durchgeführt.
Ausfallwert	Der Ausfallwert wird übertragen, wenn die maximale Zeit überschritten wird, die zwischen zwei Messwerten vergehen darf.
SDI	Falls nötig können Sie die SDI-Bits im ARINC-Assistenten für jeden Kanal ändern. Klicken Sie dazu auf die Combobox, aus der die SDI Adresse ausgewählt werden kann.

9.10.2.3.4.2 BCD Datenwort konfigurieren

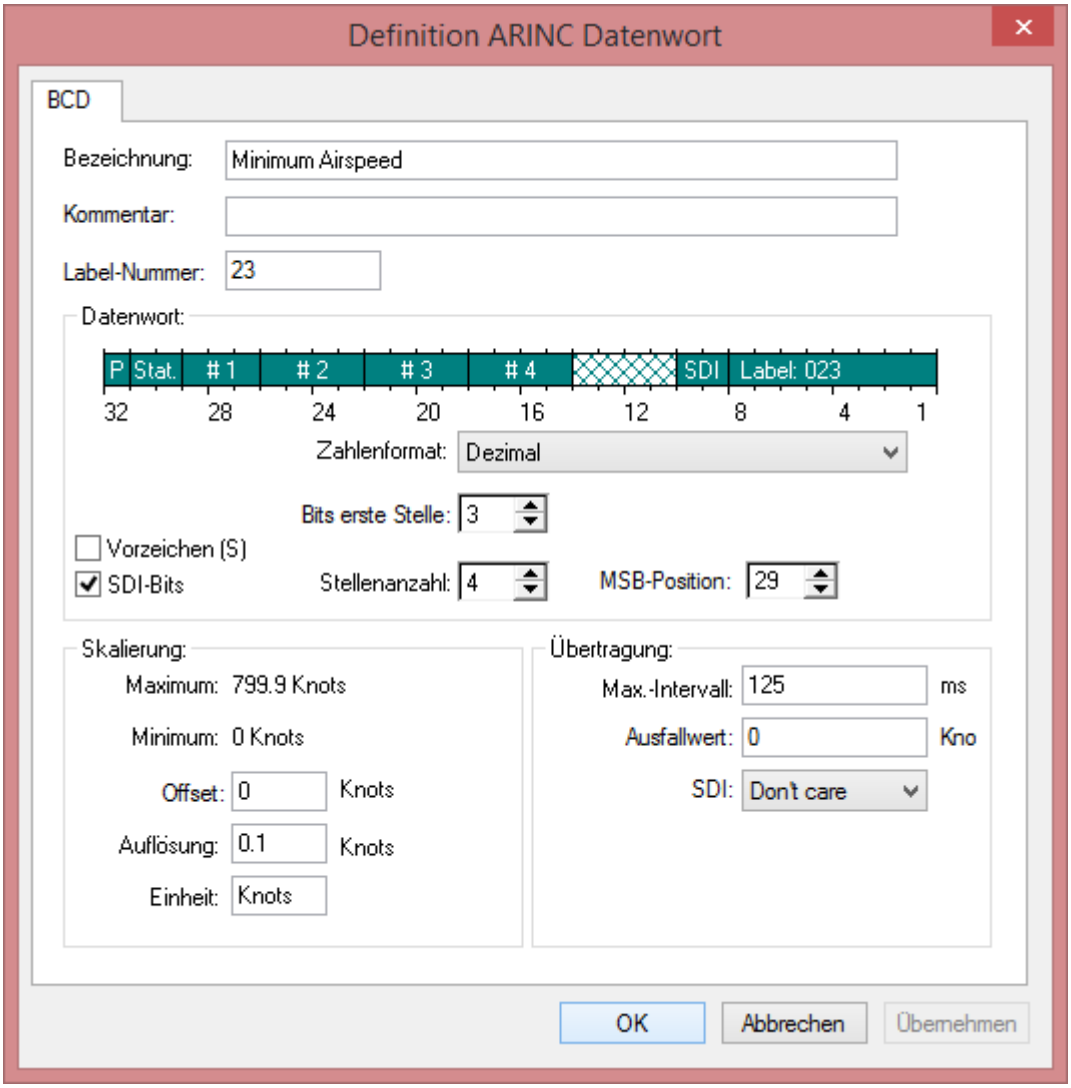
Der Dialog ist thematisch in Gruppen geordnet, die an der grauen Umrandung zu erkennen sind.

In der Gruppe **Datenwort** sind alle Einstellungen zusammengefasst, die den Aufbau des ARINC- Datenwortes betreffen. Die aktuelle Einstellung wird in Form des grünen Balkens visuell dargestellt.

In der Gruppe **Skalierung** sind Einstellungen zusammengefasst, die zum Berechnen des endgültigen Messwertes aus den Rohdaten erforderlich sind.

In der Gruppe **Übertragung** können noch Einstellungen zum Zeitverhalten des übertragenen ARINC- Datenwortes gemacht werden.

Die Bedeutung der einzelnen Felder wird nachfolgend beschrieben:

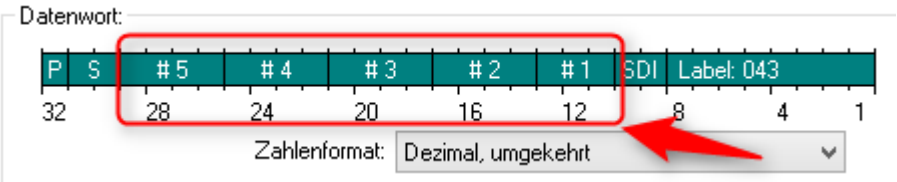


BCD Datenwort

Einstellungen	Beschreibung
Bezeichnung	Ist eine beliebige, bis zu 64 Zeichen lange Zeichenkette (darf keine Anführungszeichen enthalten). Die Bezeichnung wird diesem Label zugeordnet und in der Assistentenoberfläche angezeigt. Außerdem wird sie in imc STUDIO als Kanalkommentar mitgeführt. Entspricht der Spalte *PARAMETER NAME* der ARINC- Spezifikation, Attachment 2 und sollte immer eingetragen werden.
Label-Nummer	Hier kann die Label-Nummer geändert werden, die beim Anlegen des Datenwortes 503 eingetragen wurde.

Datenwort

Die Reihenfolge des Datenwortes kann für alle Zahlenformate umgedreht werden.



Einstellung - Datenwort	Beschreibung
Zahlenformat	Stellt das Zahlenformat ein. Drei Formate stehen zur Verfügung: **Datentyp** — **Beschreibung** Dezimal (, umgekehrt) — Zahl wird als ganz normale Festkommazahl interpretiert. Das ist der Standardfall. Winkel [Deg:Min] (, umgekehrt) — Die ersten 3 Stellen werden als Grad, die nächsten zwei Stellen als Bogenminuten interpretiert. Die Mindeststellenanzahl ist somit 5 (Bei einer 3- oder 4-stelligen Winkelangabe kann es sich nur um eine Dezimalzahl handeln). Ohne SDI- Bits sind 6 Stellen möglich, wobei die 6. Stelle als dezimal gebrochene Winkelminute interpretiert wird. Zeit[Std:Min] (, umgekehrt) — Die ersten 2 Stellen werden als Stunden (0.. 24) und die nächsten 2 Stellen als Minuten (0.. 60) interpretiert. Die minimale Stellenanzahl ist somit 4. Fünf Stellen sind möglich, wobei die 5. Stelle als dezimal gebrochene Minute interpretiert wird.
Vorzeichen (S)	Wenn dieses Häkchen gesetzt ist, wird das Vorzeichen ausgewertet. Wenn Sie für ein ARINC-Label nur einen positiven Wertebereich angegeben haben, sollte diese Option nicht gewählt werden. Das Vorzeichen lässt sich nicht bei Daten im Zeitformat verwenden.
SDI Bits	Mit diesem Schalter kann eingestellt werden, ob in dem Label SDI- Bits vorhanden sind oder nicht. Hier wird nicht die SDI- Adresse eingestellt; das wird in der Gruppe *Übertragung* gemacht. Vielmehr, ob die SDI- prinzipiell vorhanden sind oder nicht.

Einstellung - Datenwort	Beschreibung
Stellenanzahl	Anzahl der gültigen BCD Stellen. • Dieser Wert entspricht der Spalte "*SIG DIG*" der ARINC- Spezifikation, Attachment 2. • Die maximal mögliche Anzahl hängt vom eingestellten Zahlenformat und von den SDI- Bits ab. Beispiel: In dezimaler Darstellung sind maximal 5 Stellen möglich, wenn die SDI- Bits vorhanden sind. Werden die SDI- Bits abgeschaltet (s. o.), sind maximal 6 Stellen möglich. Einige Labels machen von dieser Möglichkeit Gebrauch.
MSB-Position	Bit-Position des höchstwertigen Bits. In einem BCD Datenwort befindet sich die MSB Position normalerweise immer auf Bit 28.

Skalierung

Einstellung - Skalierung	Beschreibung
Maximum	Größter Wert der Messdaten. Der höchste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet. Das Maximum wird automatisch aus der Auflösung, der Stellenanzahl und dem Offset berechnet.
Minimum	Kleinster Wert der Messdaten. Der kleinste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet. Üblicherweise ist bei vorzeichenbehafteten Werten der Messbereich symmetrisch, d.h. Minimum = -Maximum. Wird das Vorzeichenhäkchen gesetzt, ist zu überprüfen, ob das Minimum richtig ist, das Minimum wird automatisch angepasst.
Offset	Dieser Wert kann frei gewählt werden. • Der Offset berechnet sich mit Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = (Maximum+Minimum) / 2*. • Der Offset berechnet sich ohne Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = Minimum*.
Auflösung	Die Wertigkeit der niederwertigsten Stelle. Sie entspricht der Spalte *RESOL*, der ARINC-Spezifikation Attachment 2. Der Messbereich (Maximum und Minimum) wird aus der Angabe der Stellenzahl und der Auflösung berechnet.
Einheit	Die Maßeinheit des Signals. Entspricht der Spalte *UNITS* der ARINC- Spezifikation Attachment 2.

Übertragung

Einstellung - Übertragung	Beschreibung
Max. -Intervall	Ist die maximale Zeit, die zwischen zwei übertragenen Messwerten vergehen darf. • Wird diese Zeit überschritten, wird statt des Messwertes eine 0 als Ausfallwert übertragen. • Wenn dieses Intervall nicht bekannt oder nicht von Bedeutung ist, sollte eine 0 eingetragen werden. Für diesen Fall wird keine Ausfallüberwachung durchgeführt.
Ausfallwert	Der Ausfallwert wird übertragen, wenn die maximale Zeit überschritten wird, die zwischen zwei Messwerten vergehen darf.
SDI	Falls nötig können Sie die SDI-Bits im ARINC-Assistenten für jeden Kanal ändern. Klicken Sie dazu auf die Combobox, aus der die SDI Adresse ausgewählt werden kann.

9.10.2.3.4.3 BCD free Datenwort konfigurieren

Der Dialog ist thematisch in Gruppen geordnet, die an der grauen Umrandung zu erkennen sind.

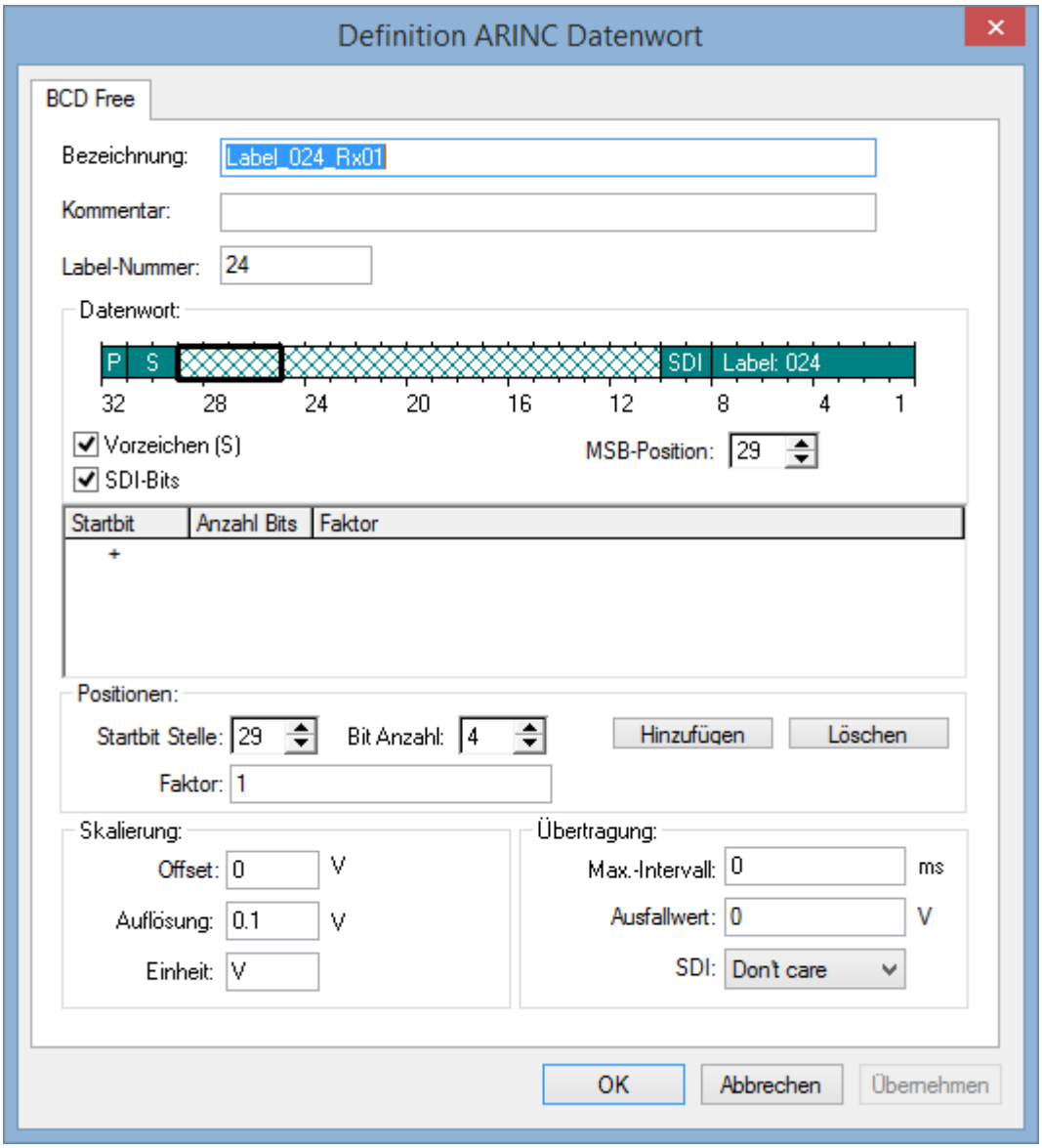
In der Gruppe **Datenwort** sind alle Einstellungen zusammengefasst, die den Aufbau des ARINC- Datenwortes betreffen. Die aktuelle Einstellung wird in Form des grünen Balkens visuell dargestellt.

In der Gruppe **Positionen** werden die Anordnung der Datenbits bestimmt.

In der Gruppe **Skalierung** sind Einstellungen zusammengefasst, die zum Berechnen des endgültigen Messwertes aus den Rohdaten erforderlich sind.

In der Gruppe **Übertragung** können noch Einstellungen zum Zeitverhalten des übertragenen ARINC- Datenwortes gemacht werden.

Die Bedeutung der einzelnen Felder wird nachfolgend beschrieben:



BCD Datenwort

Einstellungen	Beschreibung
Bezeichnung, Kommentar, Label-Nummer, Vorzeichen (S), MSB-Position, SDI Bits , Skalierung und Übertragung	siehe BCD Datenwort 508
Positionen	Zum Anlegen einer Stelle, wählen Sie in der Liste die "+"-Zeile aus. Definieren Sie den Beginn mit ***Startbit Stelle,*** die ***Anzahl der Bits*** und den ***Faktor*** für die Stelle. Mit ***Hinzufügen*** werden die Einstellungen in die Liste und damit ins Datenwort übernommen. **Beispiel für Faktor:** Im Dezimalsystem geben Sie mit dem Faktor 1 die Einerstellen, Faktor 10 die Zehner etc. an. Über den Faktor können Sie beliebige Zahlenformate konfigurieren.

9.10.2.3.4.4 Diskretes (DSC) Datenwort konfigurieren

Der Dialog ist thematisch in Gruppen geordnet, die an der grauen Umrandung zu erkennen sind.

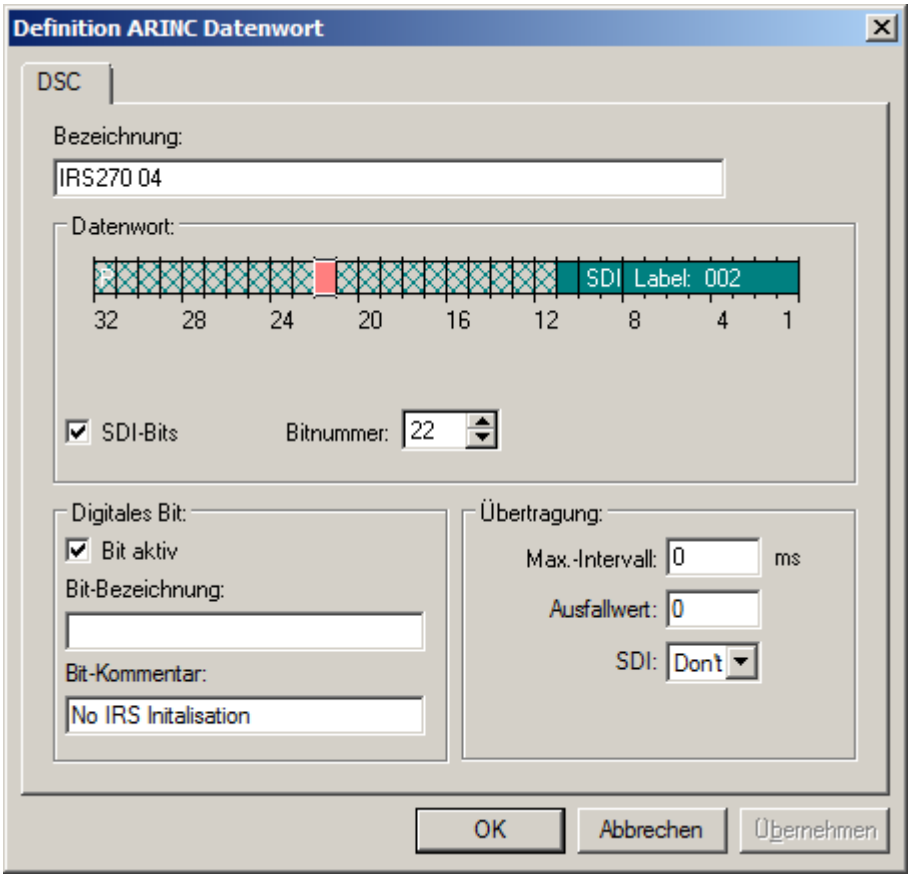
In der Gruppe **Datenwort** sind alle Einstellungen zusammengefasst, die den Aufbau des ARINC- Datenwortes betreffen. Die aktuelle Einstellung wird in Form des grünen Balkens visuell dargestellt.

Alle Bits im Datenbereich lassen sich einzeln konfigurieren. Dazu wird mit dem Control *Bitnummer* das entsprechende Bit ausgewählt (das Bit blinkt in dem grünen Balken).

In der Gruppe **Digitales Bit** kann dann das Bit bearbeitet werden.

In der Gruppe **Übertragung** können noch Einstellungen zum Zeitverhalten des übertragenen ARINC- Datenwortes gemacht werden.

Die Bedeutung der einzelnen Felder wird nachfolgend beschrieben:



DSC Datenwort

Einstellungen	Beschreibung
Bezeichnung	Ist eine beliebige, bis zu 64 Zeichen lange Zeichenkette (darf keine Anführungszeichen enthalten). Die Bezeichnung wird diesem Label zugeordnet und in der Assistentenoberfläche angezeigt. Außerdem wird sie in imc STUDIO als Kanalkommentar mitgeführt.

Datenwort

Einstellung - Datenwort	Beschreibung
SDI Bits	Mit diesem Schalter kann eingestellt werden, ob in dem Label SDI-Bits vorhanden sind oder nicht. Hier wird nicht die SDI- Adresse eingestellt; das wird in der Gruppe *Übertragung* gemacht. Vielmehr, ob die SDI- prinzipiell vorhanden sind oder nicht. Werden die SDI-Bits nicht verwendet, stehen die Bits 9 und 10 als Datenbit zur Verfügung.
Bitnummer	Selektiert ein Bit im Datenbereich des ARINC-Datenwortes. Der Inhalt der Gruppe *Digitales Bit* wird entsprechend aktualisiert.

Digitales Bit

Einstellung - Digitales Bit	Beschreibung
Bit aktiv	Schaltet das durch *Bitnummer* selektierte Bit aktiv. Das Bit wird nur aufgenommen, wenn es aktiviert wurde. Das Bit im grünen Balken wird grün und komplett gefüllt dargestellt. Inaktive Bits werden grün gekreuzt auf grauem Grund dargestellt.
Bit Bezeichnung	Hier sollte die Klartextbezeichnung des Bits eingetragen werden. Zum Beispiel heißt Bit 15 des IRS Discrete Label 270 04 "*Attitude Invalid*". Der Zusammenhang zwischen *Bit-Bezeichnung* und *(Kanal-) Bezeichnung* folgt weiter unten.

Übertragung

Einstellung - Übertragung	Beschreibung
Max. -Intervall	Ist die maximale Zeit, die zwischen zwei übertragenen Messwerten vergehen darf. • Wird diese Zeit überschritten, wird statt des Messwertes eine 0 als Ausfallwert übertragen. • Wenn dieses Intervall nicht bekannt oder nicht von Bedeutung ist, sollte eine 0 eingetragen werden. Für diesen Fall wird keine Ausfallüberwachung durchgeführt.
Ausfallwert	Der Ausfallwert wird übertragen, wenn die maximale Zeit überschritten wird, die zwischen zwei Messwerten vergehen darf.
SDI	Falls nötig können Sie die SDI-Bits im ARINC-Assistenten für jeden Kanal ändern. Klicken Sie dazu auf die Combobox, aus der die SDI Adresse ausgewählt werden kann.

9.10.2.3.4.5 Gemischte Konfigurationen

Laut ARINC-Standard ist es möglich, dass innerhalb eines Labels die höherwertigen Datenbits ein BNR Datenwort ergeben, während die niederwertigen Bits diskreten Signalen zugeordnet sind. Andersherum können in diskreten Labels mehrere Bits zu einer Binärzahl kodiert sein.

Voraussetzung:

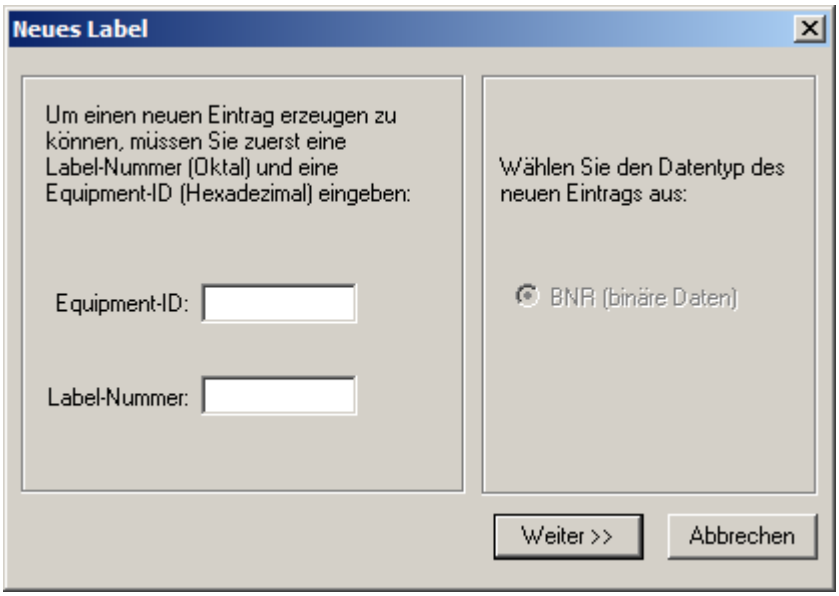
Es muss pro ARINC- Label mehr als eine Definition angelegt werden (jeweils eine für BNR und eine für DSC).

Im Assistenten können prinzipiell beliebig viele Definitionen für ein und dasselbe Label gemacht werden. Dabei spielt auch der Typ (BNR, BCD oder DSC) keine Rolle.

Zur besseren Unterscheidung sollte jedoch im Feld **Bezeichnung** ein eindeutiger Name vorhanden sein.

9.10.2.3.5 Sende-Kanal (Tx) - ARINC Label erstellen

Icon	Beschreibung
	Erzeugen Sie einen neuen Sendekanal, indem Sie einen der vier Tx-Kanäle auswählen und betätigen Sie die Schaltfläche mit dem Lautsprechersymbol.
	Ändern Sie die Eigenschaften eines vorhandenen Kanals mit der nebenstehenden Schaltfläche.



Label erstellen

Geben Sie im **linken Teil** die **Equipment-ID** (Hexadezimal) und die **Label-Nummer** (Oktal) ein. Diese Angaben können der ARINC-Spezifikation entnommen werden.

Zum Senden steht als Datentyp nur **BNR** für binäre Kodierung zur Verfügung.

9.10.2.3.5.1 BNR Datenwort konfigurieren

Die Liste **Signalname** (recht) bietet alle Daten an, die vom Messgerät versendet werden können.

In der Gruppe **Datenwort** sind alle Einstellungen zusammengefasst, die den Aufbau des ARINC- Datenwortes betreffen. Die aktuelle Einstellung wird in Form des grünen Balkens visuell dargestellt.

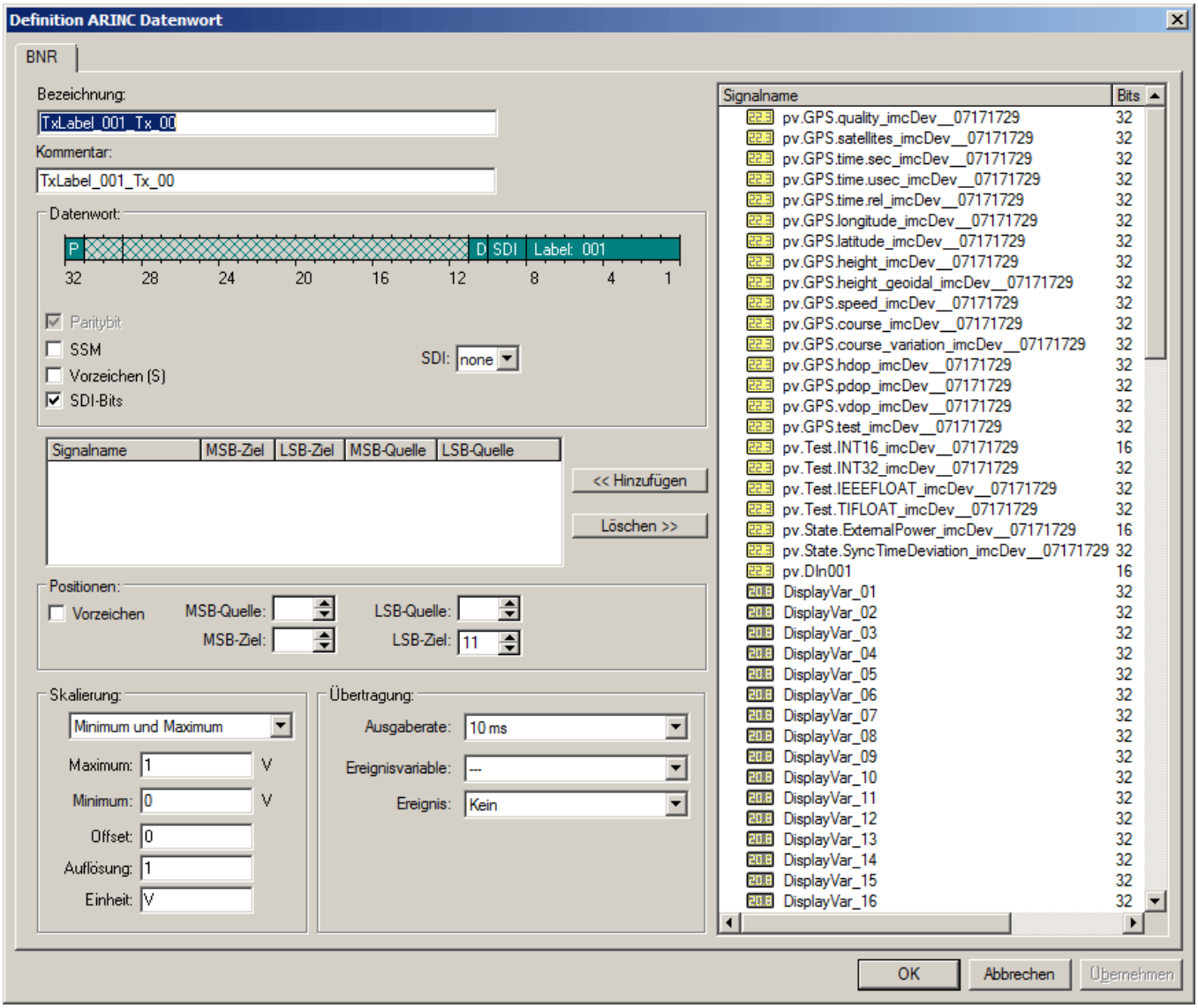
Die linke Tabelle führt alle Daten auf, die zum Versenden hinzugefügt wurden.

In der Gruppe **Position** wird der Datentyp und dessen Bitlänge berücksichtigt.

In der Gruppe **Skalierung** sind Einstellungen zusammengefasst, die zum Berechnen des endgültigen Messwertes aus den Rohdaten erforderlich sind.

In der Gruppe **Übertragung** können noch Einstellungen zum Zeitverhalten des übertragenen ARINC- Datenwortes gemacht werden.

Die Bedeutung der einzelnen Felder wird nachfolgend beschrieben:



Definition ARINC Datenwort

Einstellungen	Beschreibung
Bezeichnung	Ist eine beliebige, bis zu 64 Zeichen lange Zeichenkette (darf keine Anführungszeichen enthalten). Die Bezeichnung wird diesem Label zugeordnet und in der Assistentenoberfläche angezeigt. Außerdem wird sie in imc STUDIO als Kanalkommentar mitgeführt. Entspricht der Spalte *PARAMETER NAME* der ARINC- Spezifikation, Attachment 2 und sollte immer eingetragen werden.

Datenwort

Einstellung - Datenwort	Beschreibung
Paritybit	Das Paritybit wird automatisch abhängig vom Labelinhalt gesetzt und ist daher ausgegraut.
SSM	• Ist dieser Schalter aus, kann je nachdem wie der Schalter beim **Paritybit** gesetzt ist, eine maximale MSB-Position von 31 bzw. 32 gesetzt werden. • Ist der Schalter ein, kann eine maximale MSB-Position von 28 gesetzt werden.
Vorzeichen (S)	• Wenn dieses Häkchen gesetzt ist, wird das Vorzeichen übertragen. Andernfalls wird das Vorzeichen nicht beachtet. • Allgemein gilt: Wenn Sie für ein ARINC- Label nur einen positiven Wertebereich angegeben haben, sollte diese Option nicht gewählt werden. • Wenn dieser Schalter gesetzt ist, wird die maximale MSB- Position auf 28 beschränkt.
SDI Bits	Mit diesem Schalter kann eingestellt werden, ob in dem Label SDI- Bits fest übertragen werden oder nicht. Hier wird nicht die SDI- Adresse eingestellt; das wird in der Gruppe *Übertragung* gemacht. Vielmehr, ob die SDI- prinzipiell vorhanden sind oder nicht. Werden SDI Bits nicht aktiviert, kann an diese Position eine Variable eingesetzt werden.
SDI	Falls nötig können Sie die SDI-Bits im ARINC-Assistenten für jeden Kanal ändern. Klicken Sie dazu auf die Combobox, aus der die SDI Adresse ausgewählt werden kann.

Position

Im Feld Position wird festgelegt, wie die zu sendenden Variablen auf den Datenbereich des Labels abgebildet werden. Sind *SSM, Sign* und *SDI* im Bereich *Datenwort* angewählt, stehen maximal 19 Bit im Datenbereich zur Verfügung. Sind die entsprechenden Optionen abgewählt, stehen maximal 23 Bit zur Verfügung.

Die zu sendenden Variablen (Quelldatenworte) haben unterschiedliche Datenformate. So können Prozessvektor-Variablen im Datenformat 8, 16 oder 32 Bit Integer (Ganzzahl) mit und ohne Vorzeichen sowie 32-Bit Float (Fließkommazahl) vorliegen.

- Display-Variablen haben immer den Datentyp 32-Bit Fließkommazahl.
- DIO-Ports bestehen aus einem 16-Bit Wort.
- Bits bestehen aus einem 1-Bit.

Einstellung - Position	Beschreibung
MSB-Quelle	• Ist die Größe des Quelldatenwortes **kleiner** als der zur Verfügung stehende Datenbereich, ist das **MSB - Bit auf die Größe des Quelldatenwortes** festgelegt und kann nicht verändert werden. Das gilt auch für den Datentyp 32-Bit-Fließkommazahl. • Ist die Größe des Quelldatenwortes **größer**, kann hiermit festgelegt werden, welche Nutzdaten aus dem Quelldatenwort auf das Zieldatenwort abgebildet werden sollen. MSB - Quelle stellt dabei das oberste auszuwertende Bit dar.
LSB-Quelle	• Ist die Größe des Quelldatenwortes **kleiner** als der zur Verfügung stehende Datenbereich, ist das **LSB-Bit auf 1** festgelegt. Das gilt auch für den Datentyp 32-Bit-Fließkommazahl. • Ist die Größe des Quelldatenwortes **größer**, kann hiermit festgelegt werden welche Nutzdaten aus dem Quelldatenwort auf das Zieldatenwort abgebildet werden sollen. MSB - Quelle stellt dabei das unterste auszuwertende Bit dar.
MSB-Ziel	• Ist der Datentyp des Quelldatenwortes Integer, werden die aus dem Nutzdatenbereich herausmaskierten Bits direkt in das Ziel kopiert. Das MSB - Bit Ziel gibt dabei das obere Bit im Zieldatenwort an.
LSB-Ziel	• Ist der Datentyp des Quelldatenwortes Integer, werden die aus dem Nutzdatenbereich herausmaskierten Bits direkt in das Ziel kopiert. Das LSB-Bit Ziel gibt dabei das untere Bit im Zieldatenwort an. Es wird durch den Assistenten sichergestellt, dass die Anzahl der Bits in Quelle und Ziel gleich sind, wenn es sich um eine Integer als Quelle handelt. Handelt es sich beim Quelldatenwort um den Datentyp Fließkommazahl, so muss diese auf eine Integer abgebildet werden. Die Anzahl der Bits des Integers werden durch das obere und untere Bit des Zieldatenwortes festgelegt. Mit Faktor und Offset bzw. Maximum und Minimum kann die Skalierung der Fließkommazahl bei der Abbildung verändert werden. Es gilt dabei die Vorschrift: `Ergebnis = Wert Quellwort * Faktor + Offset.`

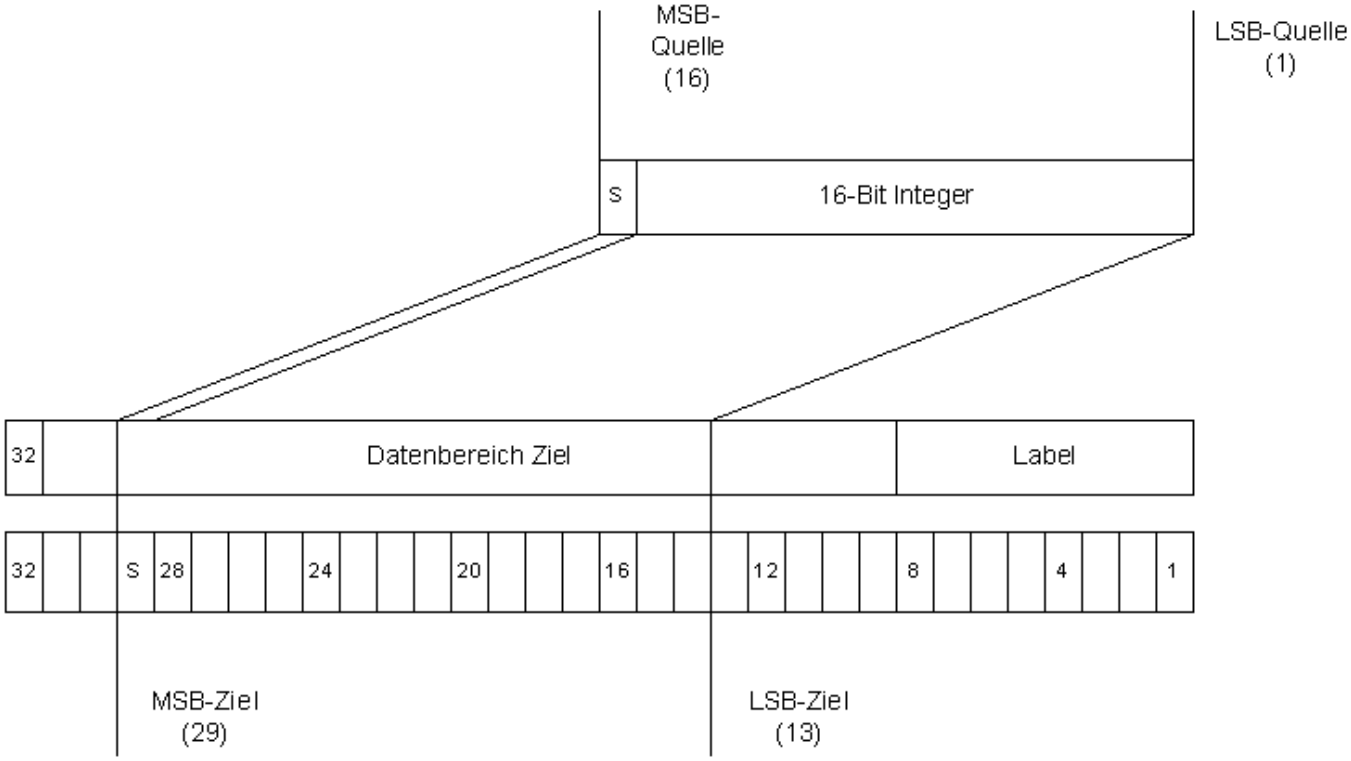
Vorzeichen

Es können mehrere zu sendende Variablen in den Datenbereich des Labels kopiert werden. Diese dürfen nicht überlappen.

Ist im Bereich *Datenwort* die Option *Vorzeichen (S*) gewählt, so muss festgelegt werden durch welche Variable das Vorzeichen bestimmt wird. D. h. ist die Variable negativ, so wird das Vorzeichenbit gesetzt, bei Null oder größer Null wird das Vorzeichenbit nicht gesetzt.

Auch wenn im *Datenwort* die Option *Vorzeichen* abgewählt ist, kann man vorzeichenbehaftete Label erzeugen. Dies geschieht, indem das Quelldatenwort so gelegt wird, dass das Vorzeichen (das oberste Bit) auf dem Bit 29 liegt.

Die folgende Abbildung verdeutlicht das Kopieren des Quellwortes in den Datenbereich.



Kopieren des Quellwortes in den Datenbereich

Skalierung

Einstellung - Skalierung	Beschreibung
Maximum	Größter Wert der Messdaten. Der höchste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet.
Minimum	Kleinster Wert der Messdaten. Der kleinste Wert der Rohdaten wird auf diesen Wert abgebildet. Üblicherweise ist bei vorzeichenbehafteten Werten der Messbereich symmetrisch, d.h. Minimum = -Maximum. Wird das Vorzeichenhäkchen gesetzt, ist zu überprüfen, ob das Minimum richtig ist, das Minimum wird nicht automatisch angepasst.
Offset	Dieses Feld wird automatisch berechnet. • Der Offset berechnet sich mit Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = (Maximum+Minimum) / 2*. • Der Offset berechnet sich ohne Vorzeichen (S) zu: *OFFSET = Minimum*.
Auflösung	Dieses Feld wird automatisch berechnet. Es soll zur Kontrolle der Spalte *RESOL*, der ARINC-Spezifikation Attachment 2, entsprechen. Die Auflösung berechnet sich zu: *RESOL = (Maximum-Minimum) / 2^(SIGDIG + S)* .
Einheit	Die Maßeinheit des Signals. Entspricht der Spalte *UNITS* der ARINC- Spezifikation Attachment 2.

Übertragung

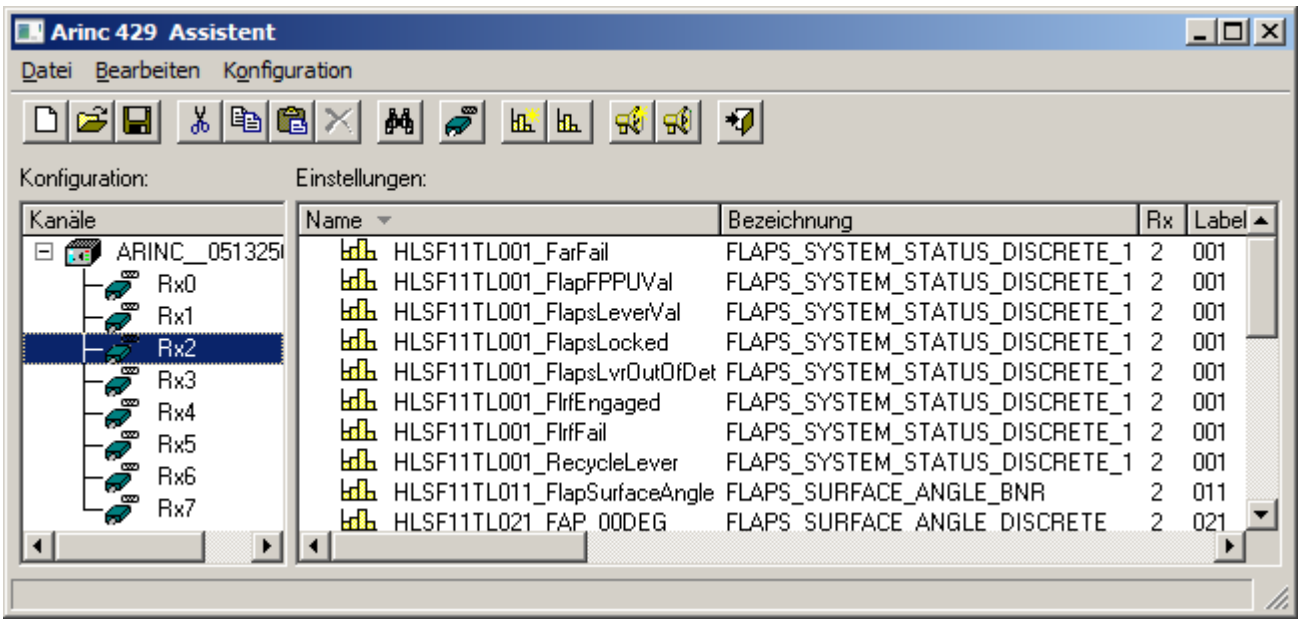
Definiert werden eine Ausgaberate und eine Sendebedingung. Diese verhält sich ähnlich wie Triggereignisse in der Triggermaschine mit folgenden Einschränkungen: Es gibt nur eine Ereignisvariable. Eine UND oder ODER-Verknüpfung mehrerer Variablen ist nur über imc Online FAMOS möglich.

Gesendet wird abhängig von der *Haltezeit* in Sekunden, wobei der Wert 0 = unendlich lange entspricht.

Einstellung - Übertragung	Beschreibung
Ausgaberate	Zykluszeit zur Ausgabe: 500µs - 1h vorausgesetzt die eingestellte Baudrate ist ausreichend.
Ereignisvariable	Gesendet wird nur, wenn die hier eingetragene Variable das nachfolgende Ereignis erfüllt.
Ereignis	• Für digitale Ereignisvariablen: *Wechsel von 0 auf 1* oder *1 auf 0; Signal = 1* oder *0.* • Für analoge Ereignisvariablen: *Signal* < oder > *Schwelle; Positive* oder *Negative Flanke*.

9.10.2.3.6 Konfigurationsdateiliste - Einstellungen

Wurde die ARINC-Konfigurationsdateiliste für die gewünschten Kanäle mit Definitionen gefüllt, sieht die Liste zum Beispiel aus wie im folgenden Bild:



ARINC Konfigurationsdialog

Alle Definitionen können durch Klicken auf die entsprechende Spalte beliebig sortiert werden.

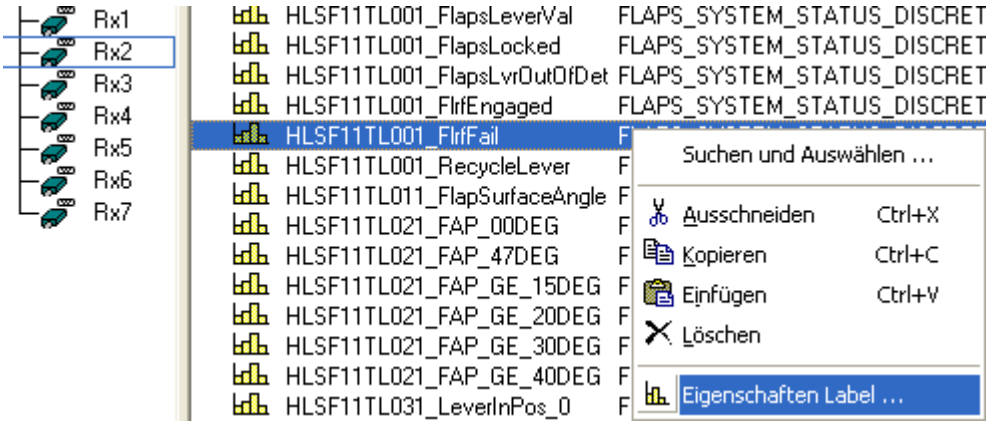
Alle Ikonen stehen für eine Definition eines Kanals. Hinter der Ikone wird Name, Bezeichnung etc. des definierten Labels angezeigt.

9.10.2.3.7 Labeldefinition bearbeiten

Um eine bestehende Labeldefinition zu bearbeiten, selektiert man eine Zeile und wählt dann im Menü *Konfiguration > Eigenschaften Label* aus.

Aufruf der Eigenschaften eines Labels

Das Gleiche erreichen Sie mit einem Rechtsklick auf die entsprechende Zeile.



Aufruf über Kontextmenü

Es erscheint der Dialog zum Datenwort bearbeiten s. o.

Hinweis

Die Sendereihenfolge wird durch den Kommentar festgelegt. Die Label werden in alphabetischer Reihenfolge des Kommentars abgearbeitet.

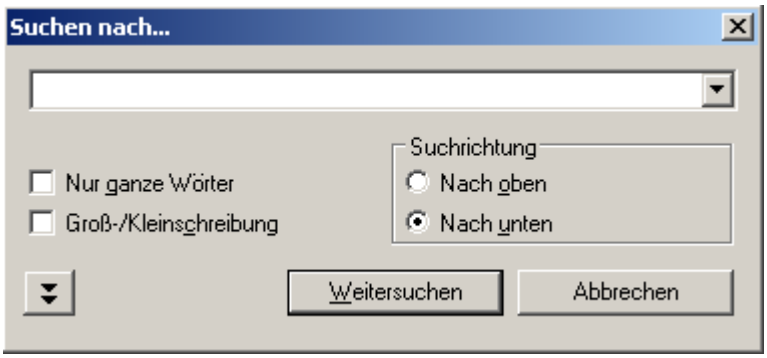
9.10.2.3.8 Labeldefinition ausschneiden, kopieren, einfügen oder löschen

Zum Ausschneiden, Kopieren, Einfügen oder Löschen einer Labeldefinition muss zuerst ein Eintrag selektiert werden. Dann kann man entweder durch Anklicken der entsprechenden Taste in der Symbolleiste oder durch Rechtsklick auf die ausgewählte Definition einen der Bearbeitungspunkte zum Ausschneiden, Kopieren, Einfügen oder Löschen einer Labeldefinition auswählen.

9.10.2.3.9 Nach einer Labeldefinition suchen und auswählen...

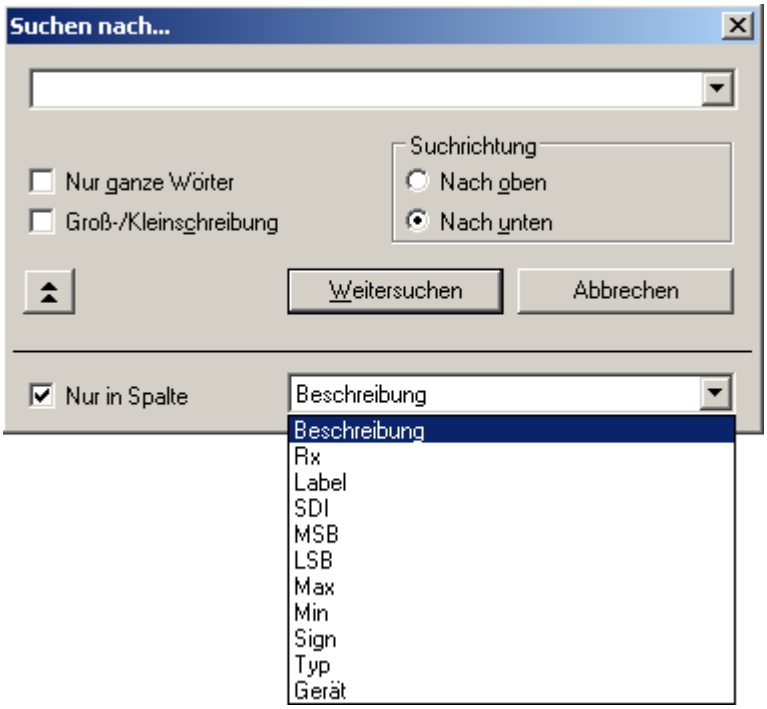
Ebenfalls über das Rechtsklickmenü steht die Funktion *Suchen und Auswählen*... zur Verfügung. In ihr kann direkt nach Labeldefinitionen gesucht werden.

Über den Menüpunkt *Bearbeiten* oder die Tastenkombination *Strg+F* steht die Funktion **Suchen** zur Verfügung.



Suche nach Labeldefinition

Zusätzlich können durch aktivieren der Funktion **Nur in Spalte**, die über die Doppelpfeiltaste zu erreichen ist, auch mehrere Labeldefinitionen mit einer gemeinsamen Eigenschaft ausgewählt werden.



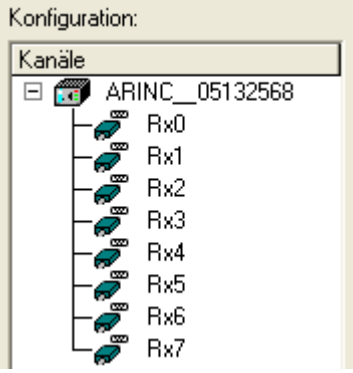
Suchen in einer bestimmten Spalte

9.10.2.4 Konfiguration

Die nun folgenden Abschnitte beschreiben den linken Teil des Assistenten, der mit **Konfiguration** bezeichnet wird, da alles, was in dieser Hälfte eingestellt wird, in der Konfiguration des Experiments von imc STUDIO gespeichert wird. Im einfachsten Fall wird nach dem Start des Assistenten aus einer Konfigurationsdatei ein Kanal (eine Labeldefinition) hinzugefügt. Durch Schließen des Assistenten wird dieser Kanal in imc STUDIO übernommen. In etwas komplizierteren Fällen müssen vor dem Schließen noch die SDI-Bits und die ARINC-Busgeschwindigkeit eingestellt werden. Wie das im Einzelnen geht, wird nun beschrieben.

9.10.2.4.1 Konfigurationsliste

In der (leeren) Konfigurationsliste sind alle imc Geräte mit ihren ARINC-Interfaces aufgelistet. Das folgende Bild soll ein Beispiel geben:



Konfigurationsliste

Die Ikone steht dabei für ein Messgerät. Dahinter steht der Gerätename.

Die über Linien damit verbundenen Ikonen symbolisieren die ARINC-Anschlüsse des Gerätes.

Sie sind mit Rx für Empfänger (receiver) durchnummeriert.

9.10.2.4.2 Kanalparameter ändern

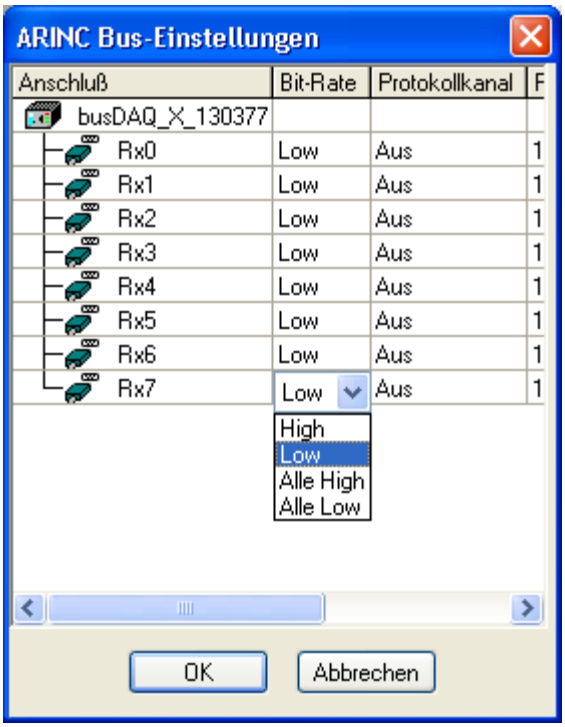
Kanalparameter wie Kanalname, Abtastzeit, Messdauer und ähnliches werden auf die gleiche Weise geändert, wie bei einem analogen Kanal.

Alle im Assistenten konfigurierten Kanäle erscheinen bei den Feldbus-Eingängen.

9.10.2.4.3 ARINC-Busgeschwindigkeit einstellen

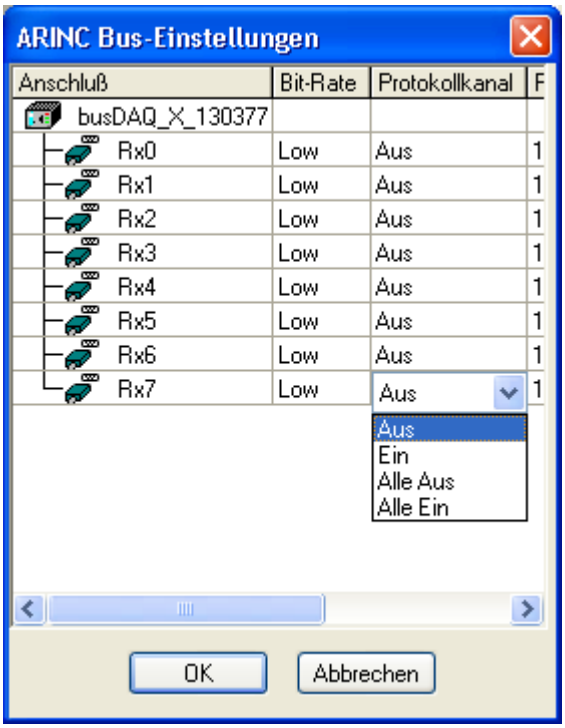
Der ARINC- Bus kann für **Low** Speed (12.5 kBit/ s) oder **High** Speed (100 kBit/ s), **Alle High** oder **Alle Low** konfiguriert werden. Zum Assistenten gelangt man entweder über den Menüpunkt *Konfiguration* > *Bus Einstellungen* alternativ:

1. mit dem Knopf zum Einstelldialog für die ARINC- Bus Hardware.
2. Durch Klicken in der Spalte Bit-Rate auf die entsprechende Zeile erscheint eine Combobox, aus der die entsprechende Busgeschwindigkeit ausgewählt werden kann.



Busgeschwindigkeit einstellen

Wenn die Busgeschwindigkeit für alle Busse gleichgesetzt werden soll, kann die Option *Alle High* bzw. *Alle Low* gewählt werden.



Mitschneiden eines Protokollkanals

Zusätzlich kann der gesamte Datenverkehr eines Knotens in einem Protokollkanal mitgeschnitten werden, indem der für den jeweiligen Knoten die Option *Ein* gewählt wird. Der Protokollkanal erhält dann den gleichen Namen, wie der Knoten. Sollen alle Knoten bzw. kein Knoten protokolliert werden kann die Option *Alle Ein* bzw. *Alle Aus* angewählt werden.

Protokollkanäle können zur Offline-Auswertung des Datenverkehrs, z.B. mit Hilfe von imc FAMOS verwendet werden.

Hinweis

Wenn Protokollkanäle aktiviert sind, werden diese in der Kanalliste angezeigt.

Wird dann über die IDB-Schnittstelle eine neue IDB-Datei eingelesen, verschwinden die Protokollkanäle in der Kanalliste, sind aber bei den Bus-Einstellungen noch aktiviert.

Diese müssen dann nach jedem Neueinlesen einer ARINC-Konfiguration erstmal deaktiviert werden, dann aktiviert werden; mit all den Folgen, die ein Neuanlegen von Kanälen hat (Eigenschaften einstellen, Speicherung einstellen, etc.).

9.10.2.5 Spezifikation IDB Konfigurationsdatei

9.10.2.5.1 ARINC BNR Parameter

Integer	Label	210
Integer	Equipment ID	7
Integer	Subindex, for multiple "Label"	0
String	Parameter Name	"_278B345A10"
String	Parameter Commentary	"RAM AIR INLET TMP"
Integer	Reserved	0
Integer	Time delay to set drop out value	0
Integer	Reserved	0
Integer	ARINC - FORMAT (0=BNR, 1=BCD, 2= DSC)	0
Integer	Bus Number (0-7) when 8 channel card available	0
Integer	Reserved, bus baudrate (0 Low, 1 High)	1
Integer	SDI Setting: (4=0 00, 0=1 01, 1=2 10, 2=3 11)	4
Float	ARINC MAX WORD RANGE	1000.0
Float	ARINC MIN WORD RANGE	-1000.0
Float	Resolution	0.03
Integer	Number of used Bits	19
Integer	MSB	28
Integer	SDI-bits acitve (0: no 1: yes)	1
Integer	BIT SIGN (0=no, 1=yes)	1
String	UNIT	DEG

Example:

210 7 0 "_278B345A10" "RAW AIR INLET TMP" 0 0 0 0 0 1 4 1000 -1000 0.003 19 29 1 1 DEG

9.10.2.5.2 ARINC BCD Parameter

Integer	Label	210
Integer	Equipment ID	7
Integer	Subindex, for multiple "Label"	0
String	Parameter Name	"_278B345A10"
String	Parameter Commentary	"RAM AIR INLET TMP"
Integer	Reserved	0
Integer	Time delay to set drop out value	0
Integer	Reserved	0
Integer	ARINC - FORMAT (0=BNR, 1=BCD, 2=DSC)	1
Integer	Bus number (0-7) when 8 channel card available	0
Integer	Reserved, bus baudrate (0 Low, 1 High)	1
Integer	SDI Setting: (4->0 00, 0->1 01, 1->2 10, 2->3 11)	4
Float	ARINC MAX WORD RANGE	1000.0
Float	ARINC MIN WORD RANGE	-1000.0
Float	Resolution	0.03
Integer	BIT SETTING (5=11; 29, 4-=5;29, 3=19;29, 2=23;29, 1=27;29) number of digits	3
Integer	MSB	29
Integer	SDI-bits acitve (0: no 1: yes)	1
Integer	BIT SIGN (0=no, 1=yes)	1
Integer	BCD-type: (0=decimal, 1=time, 2=angle)	1
String	UNIT	DEG

Difference to BNR 527

Example:

210 7 0 "_278B345A10" "RAW AIR INLET TMP" 0 0 0 **1** 0 1 4 1000 -1000 0.003 **3** 29 1 **1** 1 DEG

9.10.2.5.3 ARINC DSC Parameter

Integer	Label	210
Integer	Equipment ID	7
Integer	Subindex, for multiple "Label"	0
String	ARINC _LABEL NAME	"Label_210_Rx_00"
String	ARINC _LABEL NAME COMMENTARY	"Label_210_Rx_00"
Integer	Reserved	0
Integer	Time delay to set drop out value	0
Integer	Reserved	0
Integer	ARINC - FORMAT (0=BNR, 1=BCD, 2=DSC)	2
Integer	Bus Number (0-7) when 8 channel card available	0
Integer	Reserved, bus baudrate (0 Low, 1 High)	1
Integer	SDI Setting: (4=0 00, 0=1 01, 1=2 10, 2=3 11)	4
Integer	Bitmask, absolut for complete 32 bit-word	8000
Integer	Number of bits	1
Integer	MSB	20
Integer	SDI-bits acitve (0: no 1: yes)	1
String	BIT NAME	"-279C111B0000"
String	BIT COMMENTARY	"FALSE VENTO A1"

Example:

210 7 0 "_ Label_210_Rx_00" " Label_210_Rx_00 " 0 0 0 2 0 1 4 8000 0 1 20 1 DEG "_ 279C111B000" "FALSE VENTIL A1"

9.10.3 AFDX-Bus Interface

Einleitung - Was ist der AFDX-Bus?

AFDX: Avionics Full Duplex Switched Ethernet

Der ARINC-664 Standard verwendet die Grundelemente des AFDX, der auf der IEEE 802.3 basiert. Da die Hauptelemente aus AFDX Endsystemen, AFDX Switches und AFDX Links bestehen, ist der AFDX eher eine Art Netzwerk als ein Bussystem.

Die Endsysteme tauschen sich über so genannte Virtual Links (VL) aus, die in einer Richtung die Verbindung von einer Quelle zu einem Bestimmungsort definieren. Auf der Basis dieser Virtual Links wird gleichzeitig eine Überwachung der Datenübertragungsraten auf dem AFDX durchgeführt, da für jeden Virtual Link eine bestimmte Bandbreite gilt.

Ein Frame auf dem AFDX besteht grundsätzlich aus den Netzwerkdaten wie Mac-Adresse, IP und UDP sowie dem Nutzdatenteil. Dieser Nutzdatenteil kann aus bis zu 1472 Achtbitzeichen bestehen. Jedoch werden nur 1471 der Achtbitzeichen als reale Nutzdaten verwendet. Das verbleibende Achtbitzeichen wird für die Sequenznummer (SN) gebraucht.

Die Nutzdaten an sich bestehen aus einem Funktionsstatus (FS) und dem dazugehörigen Datensatz (DS). In dem Funktionsstatus werden Eigenschaften des dazugehörigen Datensatzes beschrieben. Diese Eigenschaften und weitere Punkte des AFDX können im AFDX-Assistenten definiert werden.

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

9.10.3.1 AFDX-Assistent

Bevor man mit dem imc Messgerät einen AFDX Kanal aufzeichnen kann, muss in einem ersten Schritt das zu messende AFDX Datenwort definiert werden. Diese Aufgabe wird vom AFDX-Assistenten erledigt.

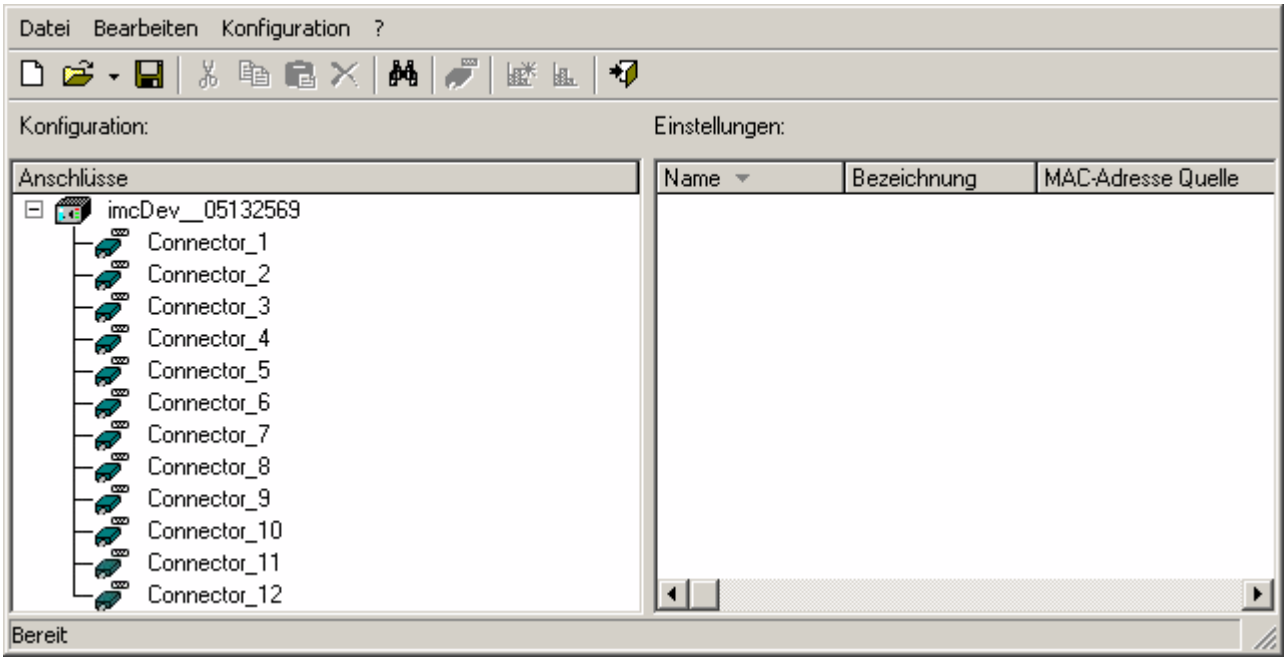
Nachdem dieser Schritt erledigt ist und der Assistent geschlossen wurde, steht in imc STUDIO ein weiterer Messkanal zur Verfügung, der ganz ähnlich einem analogen oder digitalen Kanal benutzt werden kann. Das heißt, der Kanal kann z.B. in imc Online FAMOS verrechnet werden oder zusammen mit analogen Kanälen an einem Trigger verknüpft und aufgezeichnet werden.

Im AFDX Assistenten müssen also nur die zum AFDX-Bus spezifischen Einstellungen gemacht werden. Alle anderen Eigenschaften, wie z.B. Messdauer oder Triggerverknüpfungen, werden genauso gehandhabt, als wenn es ein ganz gewöhnlicher analoger oder digitaler Messkanal wäre.

9.10.3.2 Starten des Assistenten

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > AFDX-Assistent*.

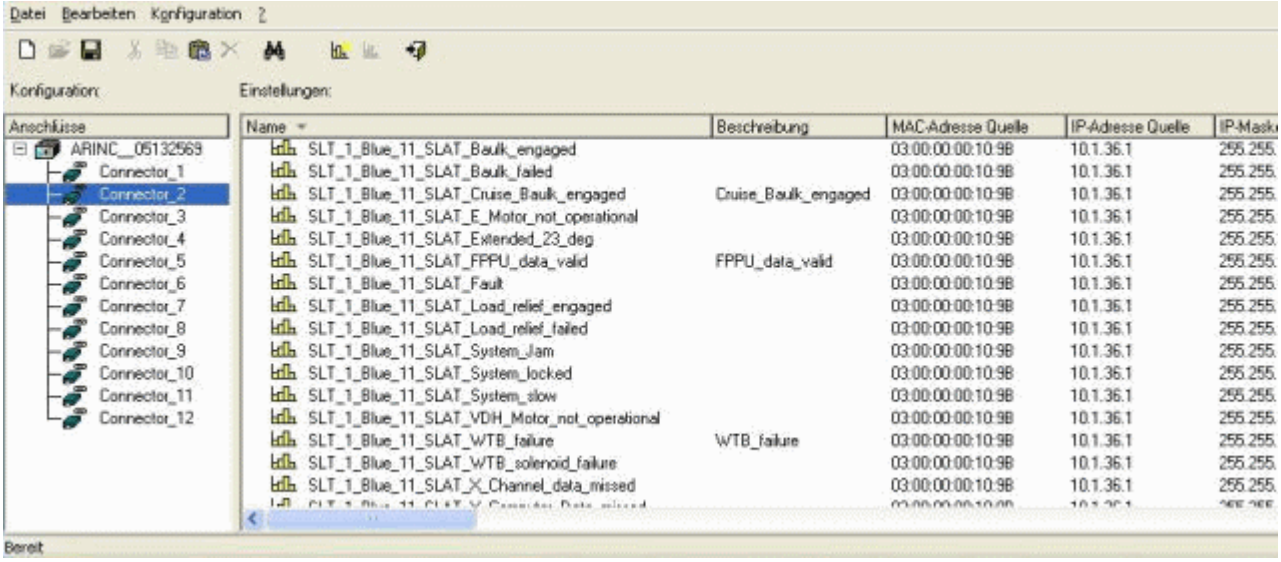
Nach dem Start erscheint der Assistent mit folgendem Dialog:



AFDX-Assistent

Das Hauptfenster des AFDX- Assistenten ist zweigeteilt:

- Die linke Seite mit der Bezeichnung **Konfiguration** listet das Gerät und die dazugehörigen Empfängerkanäle auf.
- Die rechte Seite mit der Bezeichnung **Einstellungen** listet die dem derzeitig ausgewählten Connector-Kanal zugehörigen und definierten AFDX-Kanäle auf.



AFDX-Assistent, Hauptfenster (Beispiel)

Die hier unter **Einstellungen** vorgenommenen Definitionen der jeweiligen AFDX-Kanäle werden in einer eigenen Konfigurationsdatei (.XML-Format) und damit unabhängig vom jeweiligen Experiment gespeichert. Diese Konfigurationsdatei kann als eine Art Datenbank angesehen werden, in der alle definierten AFDX-Kanäle mit der Zuordnung zum jeweiligen Kanal gespeichert sind. Um ein Experiment mit dem AFDX-Bus zu konfigurieren, braucht man demnach nur eine AFDX-Konfigurationsdatei zu laden und den Assistenten zu schließen. Alle definierten AFDX-Kanäle erscheinen dann in der imc STUDIO Bediensoftware als Kanal und können dargestellt oder in imc Online FAMOS weiter verrechnet werden.

9.10.3.3 AFDX-Konfigurationsdatei

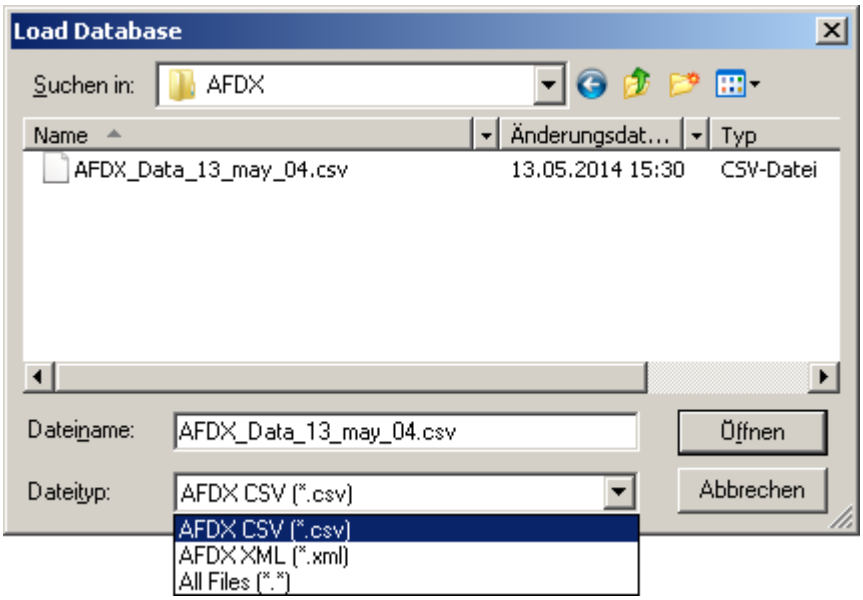
Alle AFDX-Kanaldefinitionen werden in einer Konfigurationsdatei abgespeichert. Diese Konfigurationsdatei kann wie eine zentrale Datenbank genutzt werden. Die Datei kann für jedes Experiment geladen werden, die AFDX-Kanäle nach Belieben gelöscht, kopiert oder verschoben werden. Somit sind die Signaldefinitionen unabhängig vom Experiment. Grundsätzlich kann so aus einer Konfigurationsdatei jederzeit eine neue, auf das jeweilige Experiment zugeschnittene Konfigurationsdatei schnell erstellt werden.

9.10.3.3.1 Neue Konfigurationsdatei erstellen

Um eine neue Konfigurationsdatei anzulegen, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Neu* anklicken.

9.10.3.3.2 Konfigurationsdatei laden

Um eine bereits bestehende Konfigurationsdatei zu laden, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Laden...* anklicken. Die Datei trägt standardmäßig die Endung *.xml. Es können auch *.csv-Dateien geladen werden, um bereits eigene bestehende AFDX-Kanaldatenbanken zu importieren.



Laden einer Konfigurationsdatei

9.10.3.3.3 Konfigurationsdatei sichern / sichern unter

Um eine Konfigurationsdatei zu sichern, kann man entweder den Knopf in der Knopfleiste oder den Menüpunkt *Datei > Sichern* anklicken.

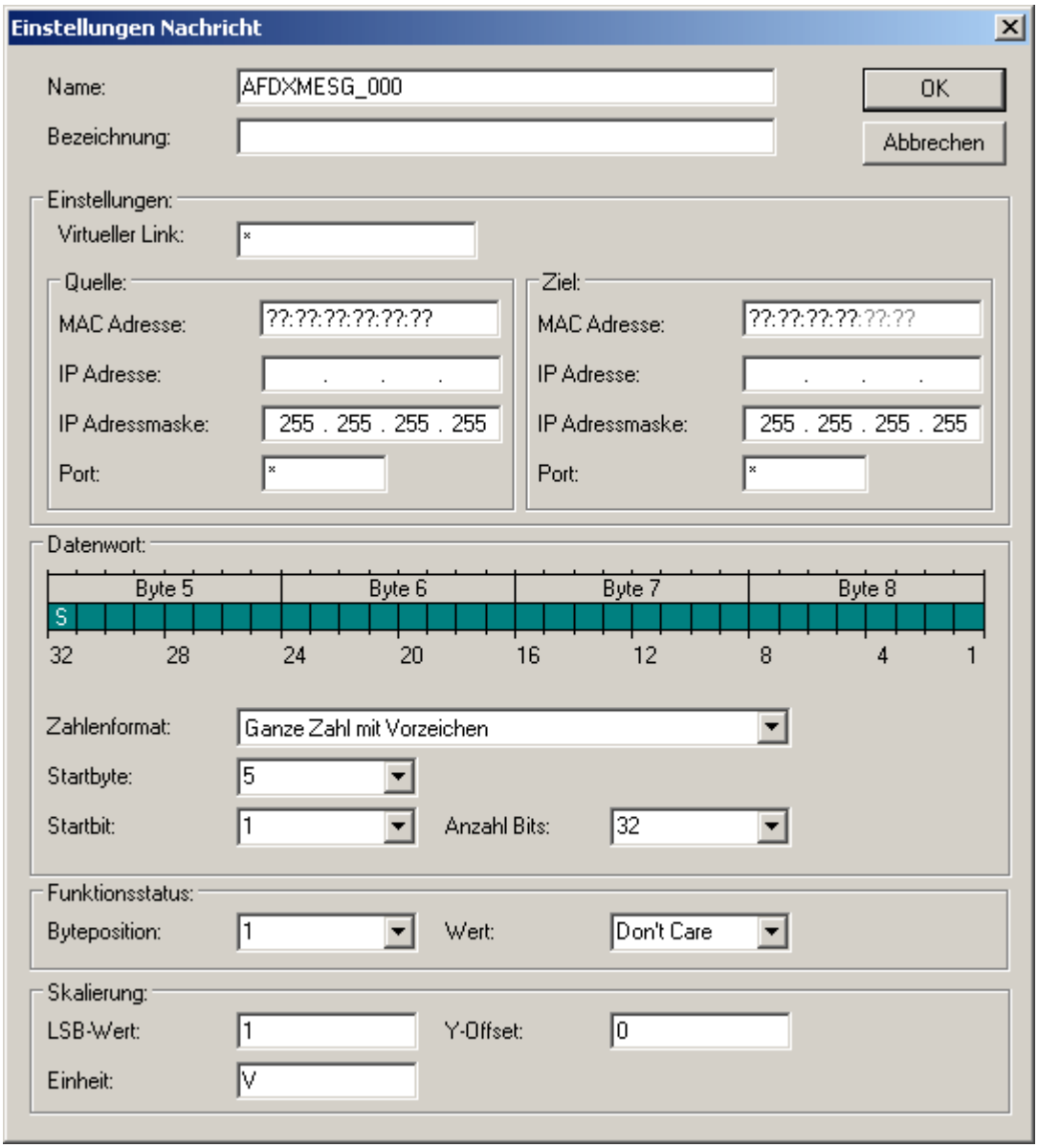
Wenn die geladene Konfigurationsdatei unter einem anderen Namen oder Pfad gesichert werden soll, muss dazu der Menüpunkt *Datei > Sichern unter* angeklickt werden. Im Windows Dateidialog muss dann der Name der Datei ohne Extension eingegeben werden. Die Extension *.xml wird automatisch angehängt.

9.10.3.3.4 Neuen AFDX-Kanal erstellen

Ein neuer AFDX-Kanal kann nur in der Konfigurationsdatei und niemals direkt in imc STUDIO: Setup erstellt werden.

- Um einen neuen AFDX-Kanal zu erstellen, lädt man entweder eine bereits bestehende Konfigurationsdatei oder erstellt eine neue.
- Dann wählt man im linken Teil Konfigurationen den Connector-Kanal aus, auf dem der AFDX-Kanal empfangen werden soll.
- Anschließend kann man entweder den Knopf in der Kopfleiste oder im Menüpunkt *Konfiguration > Neuer Kanal* anklicken.

Ein Dialog erscheint:



Erstellung eines AFDX Kanals

Der Dialog ist in 5 Bereiche unterteilt. Im obersten Bereich können der Kanalname sowie zusätzlich eine Bezeichnung für den neu erstellten Kanal eingegeben werden.

Die Bereiche Einstellungen 534, Datenwort 535, Funktionsstatus 535 und Skalierung 536 werden im Folgenden beschrieben.

Einstellungen	Beschreibung
Name	Ist eine beliebige, bis zu 255 Zeichen lange Zeichenkette. Es gelten die allgemeinen Einschränkungen für Kanalnamen in imc STUDIO. Der Name wird diesem Kanal zugeordnet und in der Assistenten-Oberfläche angezeigt. Außerdem wird er in imc STUDIO als Kanalname verwendet.
Bezeichnung	Ist eine beliebige, bis zu 255 Zeichen lange Zeichenkette und kann beliebige Zeichen enthalten. Die Bezeichnung wird diesem Kanal zugeordnet und in der Assistenten-Oberfläche angezeigt. Außerdem wird sie in imc STUDIO als Kanalkommentar mitgeführt.

Einstellungen

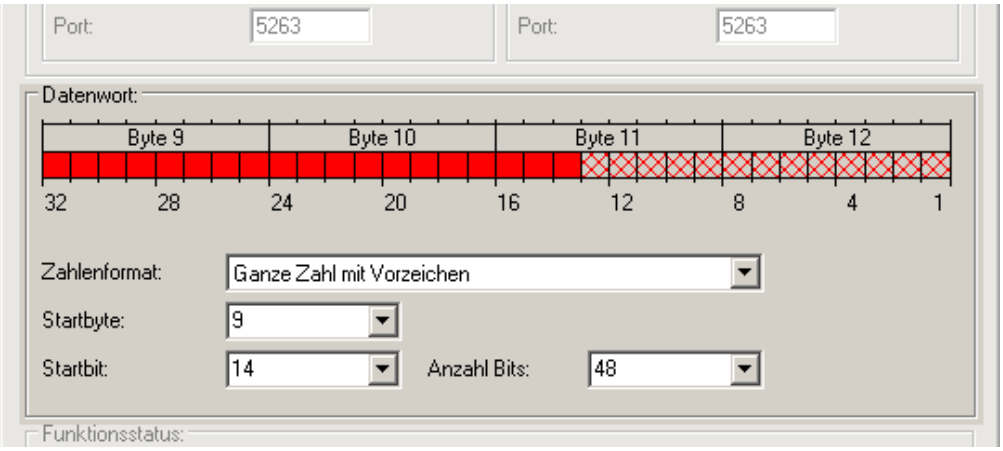
Einstellungen	Beschreibung
Virtueller Link	Hier kann ein virtueller Link eingegeben werden, der in einer Richtung die Verbindung von einer Quelle zu einem Bestimmungsort definiert.

Einstellungen - Quelle und Ziel	Beschreibung
MAC Adresse	Hier wird die MAC Adresse der Quelle bzw. des Ziels im Netzwerk angegeben. Die MAC Adresse dient zur eindeutigen Identifikation im Netzwerk und ermöglicht ein spezielleres Monitoring in Verbindung mit dem Gebrauch der virtuellen Links. Die MAC Adressen ist 48 Bit groß und wird im hexadezimalen Format eingegeben.
IP-Adresse	Hier wird die IP-Adresse der Quelle bzw. des Ziels im Netzwerk angegeben. Die IP-Adresse dient zur Adressierung eines Teilnehmers innerhalb eines Netzwerkes.
IP Adressmaske	Hier wird die IP Adressmaske der Quelle bzw. des Ziels eingegeben, innerhalb welcher sich die entsprechende IP-Adresse befindet. Die IP Adressmaske bezeichnet das Netzwerk, in der sich die Quelle bzw. das Ziels befindet.
Port	Hier wird der Port der Quelle bzw. des Ziels eingegeben.

Datenwort

In einem Datenwort stehen 128 Bit zur Verfügung. Da die Daten immer in 4 Byte großen Funktions-Status-Sätzen versendet werden, werden auch im Dialog immer nur 4 Byte dargestellt. Nicht verwendete Bits werden im Dialog durch schraffierte Kästchen dargestellt. Verwendete Bits werden durch ausgefüllte Kästchen dargestellt. Für das Datenwort stehen die Zahlenformate Digital, Ganze Zahl mit Vorzeichen und Reelle Zahl zur Verfügung.

Einstellungen - Datenwort	Beschreibung
Zahlenformat	Zur Auswahl stehen die Zahlenformate **Digital**, **Ganze Zahl mit Vorzeichen** und **Reelle Zahl**. Für alle drei Zahlenformate kann das Startbyte gewählt werden.
Startbyte	In der einzeiligen Liste kann das gewünschte Startbyte ausgewählt werden. Aufgrund der Begrenzung der Nachrichtengröße sind nur Werte bis 1496 als Startbyte möglich.
Startbit	Das Startbit kann nur für die *Zahlenformate Digital* und *Ganze Zahl mit Vorzeichen* ausgewählt werden. Das Startbit muss ≤ 32 sein.
Anzahl Bits	Im Zahlenformat *Ganze Zahl mit Vorzeichen* kann zusätzlich die Anzahl der Bits gewählt werden. Ist die Summe aus Startbit und Anzahl der Bits größer als die Zahl der 32 verfügbaren Bits wechselt die Farbe der Markierung in den Bitkästchen von grün auf rot. In diesem Fall wird die Einstellung vom AFDX-Assistenten **nicht akzeptiert**.



Anzahl der Bits

Funktionsstatus

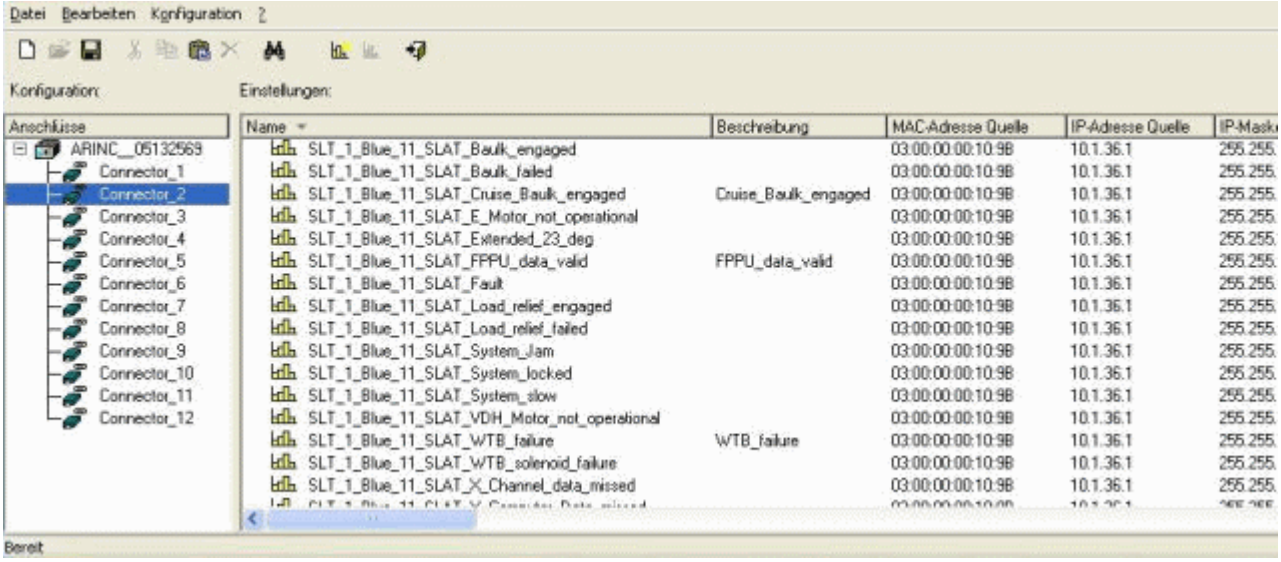
Einstellungen - Funktionsstatus	Beschreibung
Byteposition	Hier kann die Byteposition des entsprechenden Funktionsstatus eingestellt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Byteposition des Funktionsstatus vor dem dazugehörigen Datenpaket liegt. Aufgrund der Begrenzung der Nachrichtengröße muss die Byteposition kleiner 1500 sein.
Wert	Hier kann sowohl zwischen den drei Funktionsstatus **No Data**, **Normal Operation** und **Functional Test** gewählt, als auch ein Wert ≤ 255 entsprechend den 8 zur Verfügung stehenden Bits eingegeben werden.

Skalierung

Einstellungen - Skalierung	Beschreibung
LSB-Wert	Der LSB-Wert gibt den Faktor an, mit dem der eigentliche Wert multipliziert wird. Neben ganzzahligen Werten können auch Werte in der Exponentialdarstellung wie z.B. 1.02e+3 oder 1.02e-02 eingegeben werden.
Einheit	Die Maßeinheit des Signals.
Y-Offset	Hier kann ein Offset angegeben werden, der zusammen mit dem LSB-Wert das endgültige Ergebnis ergibt. Ergebnis = Wert x LSB-Wert + Offset

9.10.3.3.5 Konfigurationsdateiliste - Einstellungen

Wurde die AFDX- Konfigurationsdateiliste für die gewünschten Connector-Kanäle mit AFDX-Kanälen gefüllt, sieht die Liste zum Beispiel aus wie im folgenden Bild:



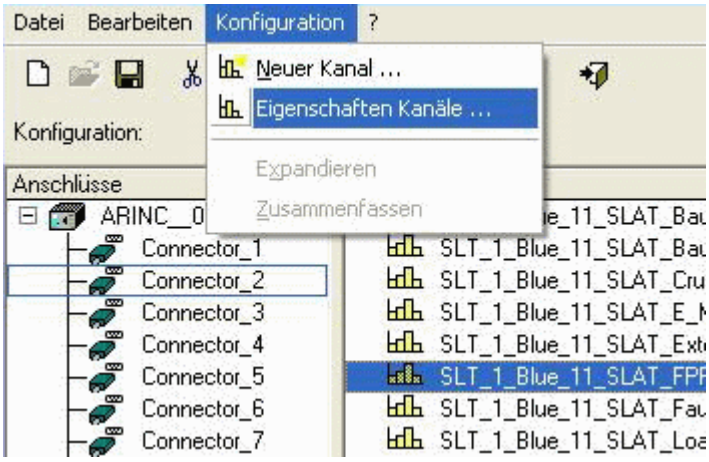
Konfigurationsdateiliste

Alle AFDX-Kanäle können durch Klicken auf die entsprechende Spalte beliebig sortiert werden.

Alle Ikonen stehen für eine Definition eines Kanals. Hinter der Ikone wird Name, Bezeichnung etc. des definierten AFDX-Kanals angezeigt.

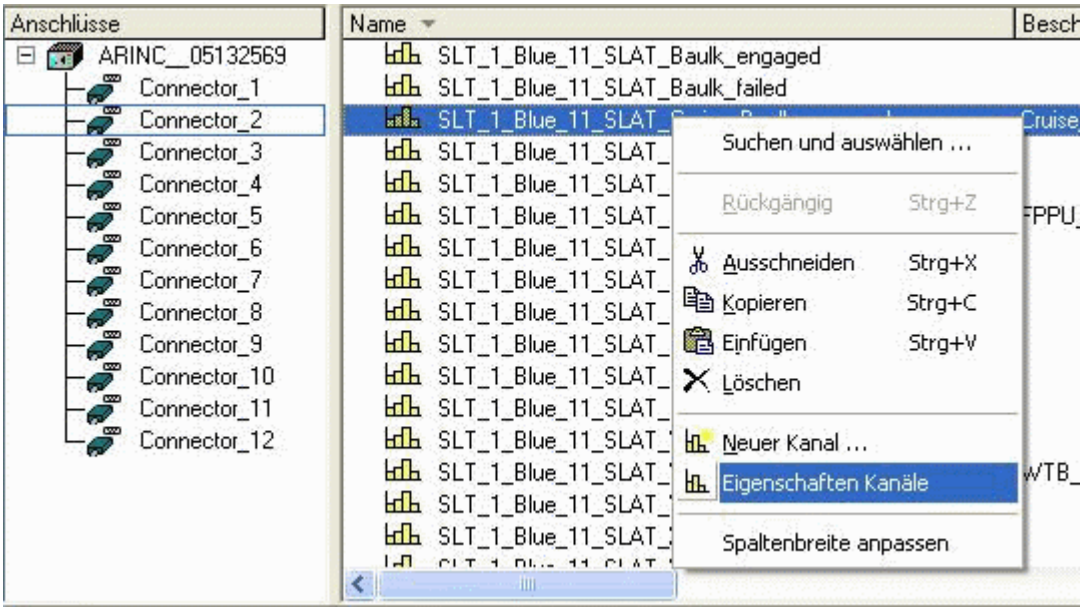
9.10.3.3.6 Einen AFDX-Kanal bearbeiten

Um einen bestehenden AFDX-Kanal zu bearbeiten, selektiert man eine Zeile und wählt dann im Menü *Konfiguration > Eigenschaften Kanäle* aus.



Aufruf der Eigenschaften eines AFDX Kanals über Menü

oder öffnet über Rechtsklick auf die entsprechende Zeile den Konfigurationsdialog.



Eigenschaften über das Kontextmenü

Es erscheint der Dialog zum Einstellen eines AFDX-Kanals, s.o.

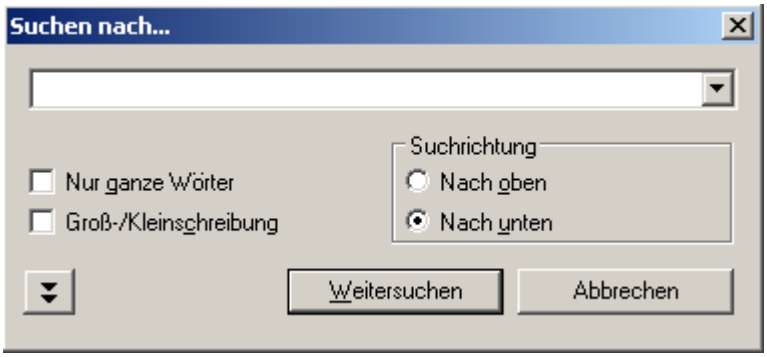
9.10.3.3.7 Einen AFDX-Kanal ausschneiden, kopieren, einfügen oder löschen

Zum Ausschneiden, Kopieren, Einfügen oder Löschen eines AFDX-Kanals, muss zuerst ein Eintrag selektiert werden. Dann kann man entweder durch Anklicken der entsprechenden Taste in der Symbolleiste oder durch Rechtsklick auf die ausgewählte Definition einen der Bearbeitungspunkte zum Ausschneiden, Kopieren, Einfügen oder Löschen eines AFDX-Kanals auswählen.

9.10.3.3.8 Einen AFDX-Kanal suchen und auswählen

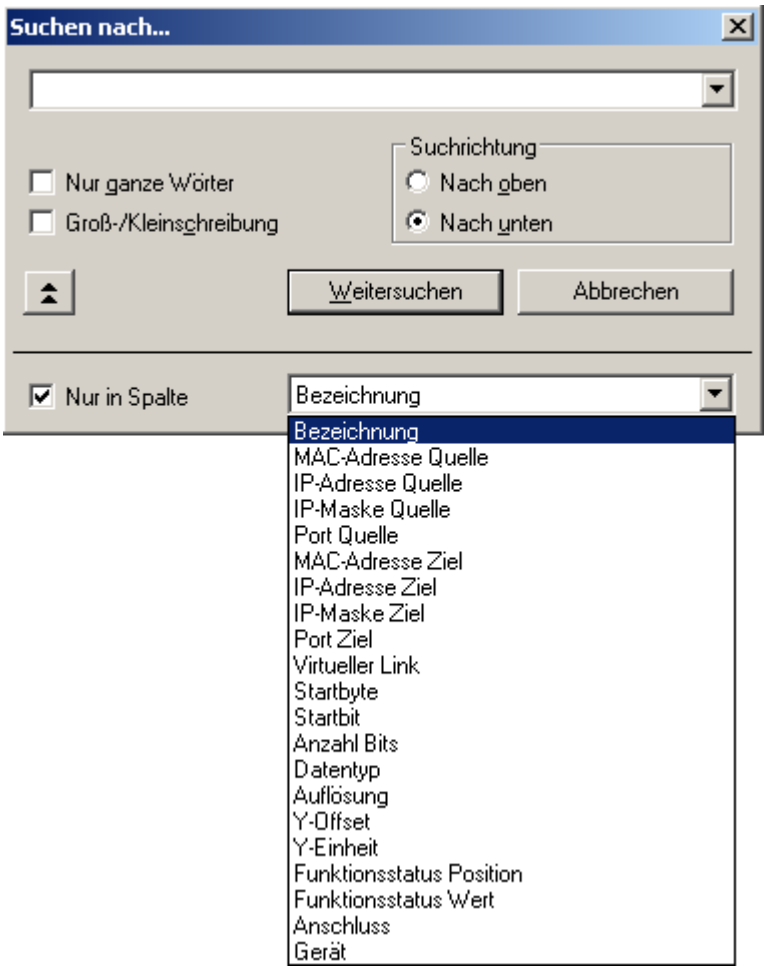
Ebenfalls über das Rechtsklickmenü steht die Funktion *Suchen und Auswählen...* zur Verfügung. In ihr kann direkt nach AFDX-Kanälen gesucht werden.

Über den Menüpunkt *Bearbeiten* oder die Tastenkombination *Strg+F* steht die Funktion **Suchen** zur Verfügung.



Suchen eine AFDX Kanals

Zusätzlich können durch aktivieren der Funktion **Nur in Spalte**, die über die Doppelpfeiltaste zu erreichen ist, auch mehrere Kanaldefinitionen mit einer gemeinsamen Eigenschaft ausgewählt werden.



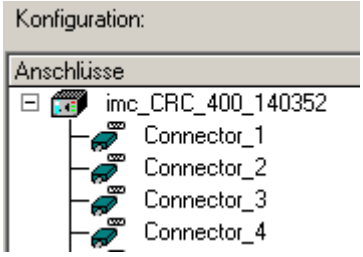
Suchen in einer bestimmten Spalte

9.10.3.4 Konfiguration

Die nun folgenden Abschnitte beschreiben den linken Teil des Assistenten, der mit **Konfiguration** bezeichnet wird, da alles, was in dieser Hälfte eingestellt wird, in der Konfiguration des Experiments von imc STUDIO gespeichert wird. Im einfachsten Fall wird nach dem Start des Assistenten aus einer Konfigurationsdatei ein AFDX-Kanal hinzugefügt. Durch Schließen des Assistenten wird dieser Kanal in imc STUDIO übernommen. Wie das im Einzelnen geht, wird nun beschrieben.

9.10.3.4.1 Konfigurationsliste

In der (leeren) Konfigurationsliste sind alle imc Geräte mit ihren AFDX-Interfaces aufgelistet. Das folgende Bild soll ein Beispiel geben:



Konfigurationsliste

Die Ikone steht dabei für ein Messgerät. Dahinter steht der Gerätename.

Die über Linien damit verbundenen Ikonen symbolisieren die AFDX-Kanäle und sind durchnummeriert.

9.10.3.4.2 Kanalparameter ändern

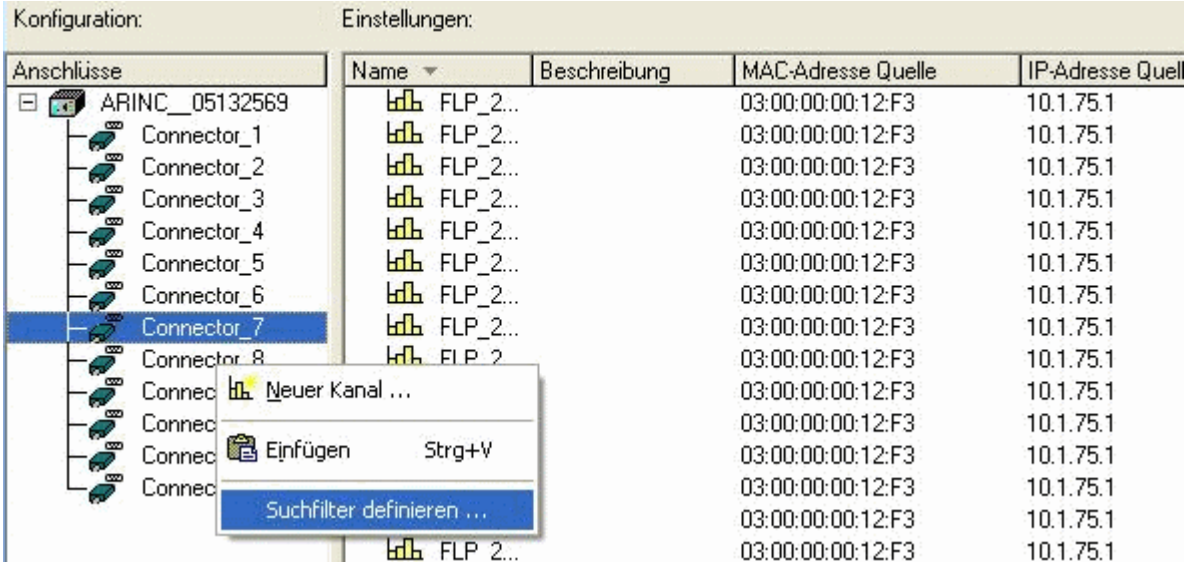
Kanalparameter wie Kanalname, Abtastzeit, Messdauer und ähnliches werden auf die gleiche Weise geändert, wie bei einem analogen Kanal.

Alle im Assistenten konfigurierten Kanäle erscheinen bei den Feldbus-Eingängen.

9.10.3.4.3 Suchfilter definieren

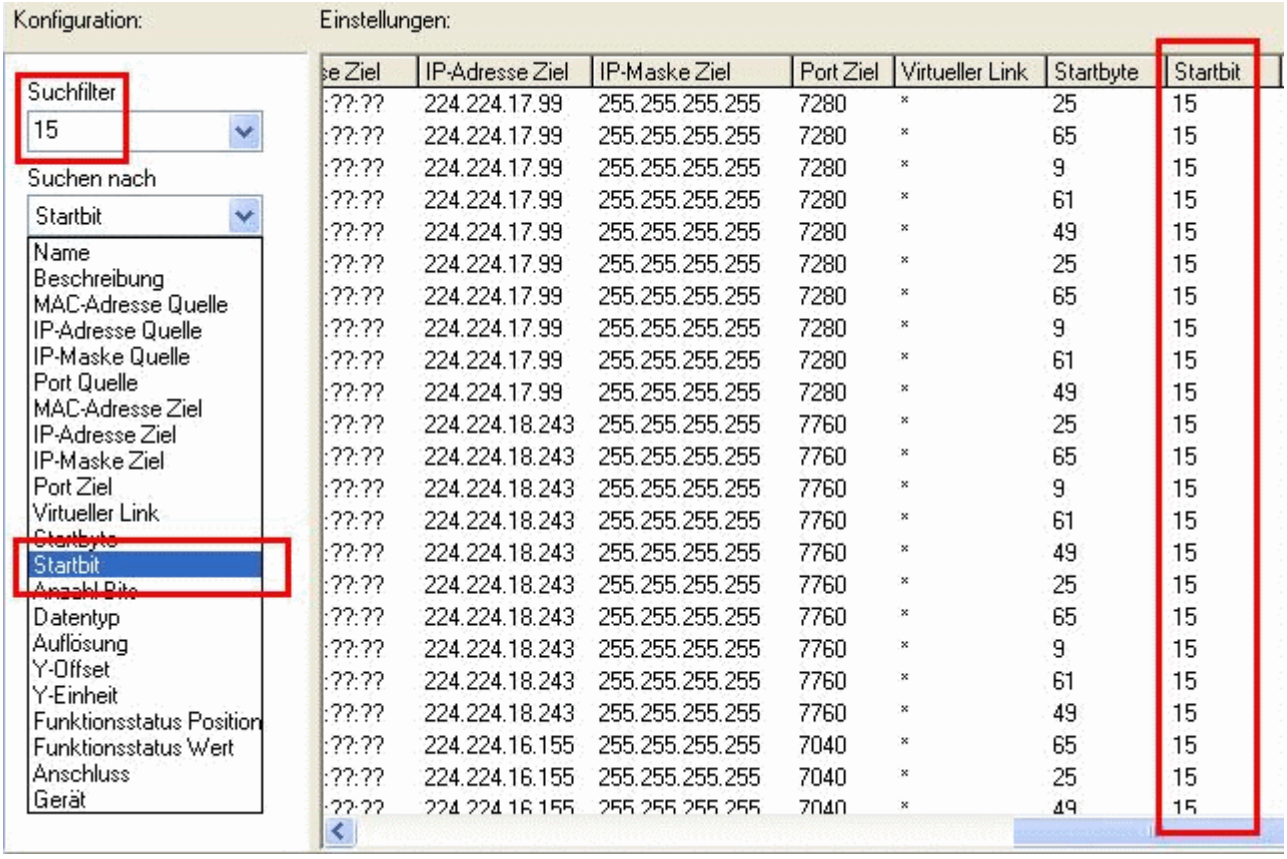
Um den Suchfilter zu starten, öffnen Sie das Kontextmenü in der Anschlussliste und wählen Sie **Suchfilter definieren**.

Dieser Filter unterstützt das Darstellen und Bearbeiten von Kanälen einer bestimmten Gruppe durch Wildcardsuche.



Aufruf für Suchfilter

Wählen Sie in der einzeiligen Spalte **Suchen nach** die Eigenschaft und im Feld darüber den Wert, nach dem gesucht werden soll.



Anwendung eines Suchfilters

9.10.4 CAN-Bus Interface

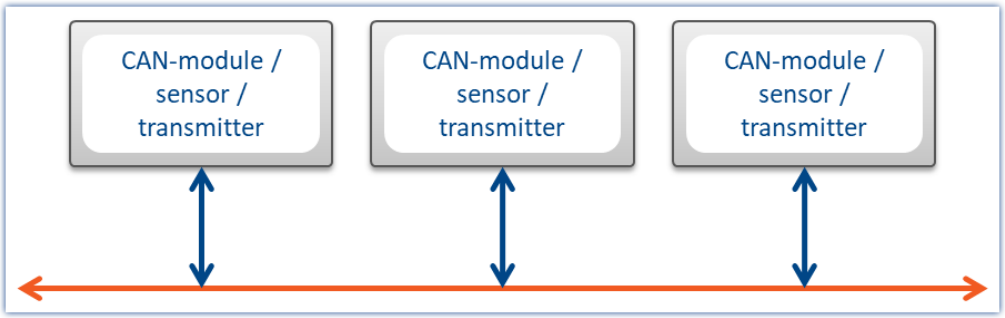
Was ist der CAN-Bus?

Das CAN-Bus-Interface unterstützt das Messen von CAN-Bus-Sensoren mit einfachen Datenformaten. Am CAN-Bus soll parallel und näherungsweise synchron zu den analogen und digitalen Eingängen des Gerätes gemessen werden.

Der CAN-Bus (Controller Area Network) ist eine serielle Übertragungsstrecke, die alle Module in einer Zweidrahtschaltung verbindet. Zur Verhinderung von Reflexionen sind die Kabelenden mit Terminatoren abzuschließen. Der Modulhalter ist für den Betrieb des CAN-Busses nach CiA Standard ausgelegt (CiA Draft Standard 102 Version 2.0, CAN Physical Layer for Industrial Applications).

Am CAN-Bus können mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen werden, die beispielsweise in regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor sendet seine Daten innerhalb einer ***Botschaft*** auf den Bus. Mit einer Botschaft werden bis zu 8 Byte Daten versendet. Sie ist eindeutig durch einen ***Identifier*** bestimmt. Kennwerte eines Signals, wie z.B. Kanalname und Einheit werden nicht mit der Botschaft gesendet. Diese Informationen sind meist in einer Datenbank festgehalten, in der anhand des Identifiers die Aufteilung der Botschaft zu entnehmen ist.

Jedes CAN-Modul wird am CAN-Bus an einem Knoten angeschlossen.



CAN-Bus

9.10.4.1 Informationen

Verweis auf Norm und Literatur

- CiA® Draft Standard 102 Version 2.0: CAN Physical Layer
- CAN Controller Area Network, Wolfhard Lawrenz, Hüthig Verlage, 1994 Heidelberg
- ISO / DIS 11898 (ISO 11519-2) für Bus Treiber
- ISO / OSI Referenzmodell
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

Ausnahme: keine Unterstützung von Remote Frames (RTR)

Bus-Merkmale

Das CAN-Bus-Interface hat folgende grundsätzliche Merkmale:

- CAN Transceiver nach ISO / DIS 11898; galvanisch getrennt
- Baudrate per Software einstellbar
- Standard-Identifier am CAN-Bus: 11 Bit Identifier (0 ... 2047)
- Extended Identifier am CAN-Bus: 29 Bit Identifier (0 ... 536870911)
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

9.10.4.2 Anschluss an das Messgerät

9.10.4.2.1 Belegung der DSUB Stecker

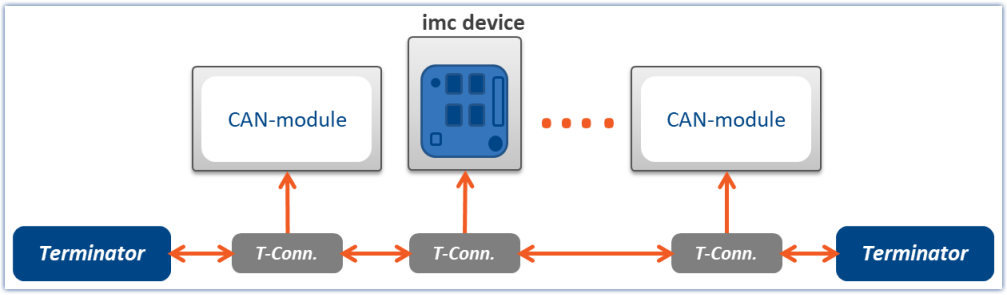
Das Messgerät hat an seiner Anschlussseite für jeden CAN-Knoten ein Paar von Steckern mit folgender Belegung:

DSUB-PIN	Signal	Beschreibung	Nutzung
1	+CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	Versorgung I < 1 A
2	**CAN_L**	**Dominant low bus line**	**Angeschlossen**
3	**CAN_GND**	**CAN Ground**	**Angeschlossen**
4	nc	Reserviert	Unbenutzt
5	-CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	
6	**CAN_GND**	**Optional CAN Ground**	**Angeschlossen**
7	**CAN_H**	**dominant high bus line**	**Angeschlossen**
8	nc	Reserved (error line)	Unbenutzt
9	nc		Unbenutzt

9.10.4.2.2 CAN-Verkabelung (T-Stück)

Geräteanschluss mit T-Stück

Die CAN-Schnittstellen von imc stellen für jeden Knoten genau einen DSUB9-Anschluss zur Verfügung. Der Anschluss an einen CAN-Bus erfordert daher ein T-Stück oder ein Y-Kabel.



Messgerät mit angeschlossenem T-Stück

Beachten Sie, dass bei 1 Mbit/s Übertragungsrate am CAN-Bus die **Stich-Leitung** an einer T-Verbindung **nur maximal 30 cm lang** sein darf. Im Allgemeinen ist die Verdrahtung im Gerät bereits 30 cm lang. Wenn ein externes T-Stück verwendet wird, so muss dieses unmittelbar am Stecker angebracht werden.

In diesem Zusammenhang ist es egal, ob die übrigen CAN-Teilnehmer mit oder ohne T-Stück angeschlossen sind. Die Grafik zeigt nur eine der Möglichkeiten.

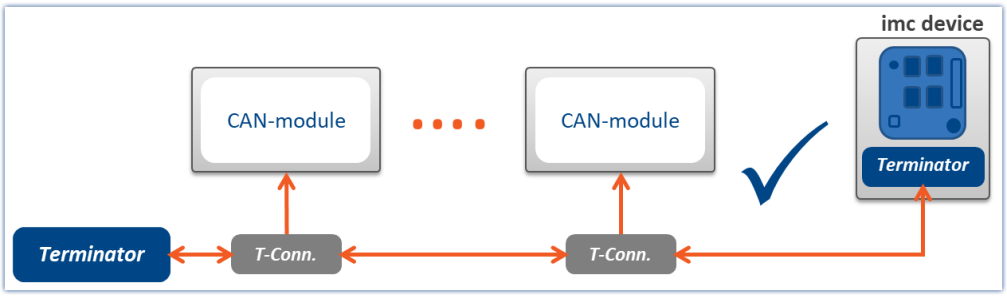
9.10.4.2.3 Anschluss der Terminatoren

- Terminator-Widerstände von 124 Ω entsprechend CiA.
- Terminatoren werden zwischen Pin 2 und 7 angeschlossen.
- Terminatoren müssen an beiden Enden des Busses eingesetzt werden. Ansonsten dürfen keine weiteren Terminatoren angeschlossen sein.

Terminator am Gerät

Bei Geräten, die mit einem CAN-Bus Interface ausgestattet sind, kann per Software ein Abschlusswiderstand am Knoten zugeschaltet werden. Ist das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs angeschlossen, erspart man sich hiermit ein Y-Kabel mit dem externen Terminator.

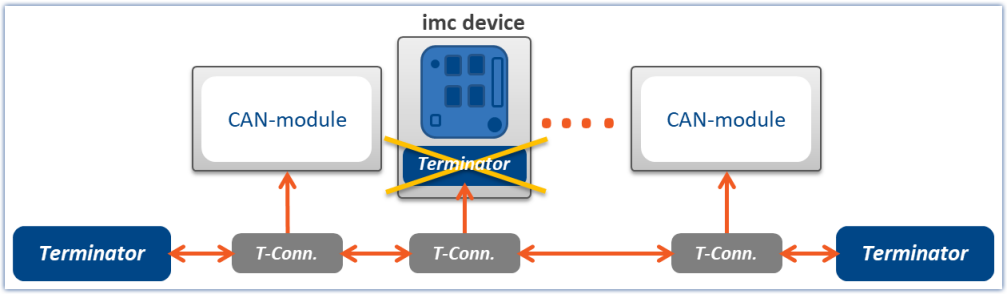
- Siehe: Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe A 556
- Siehe: Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe B 593



Fehlerfreie Terminierung

Warnung

Falls der Bus bereits extern korrekt abgeschlossen ist, darf diese Option nicht genutzt werden!



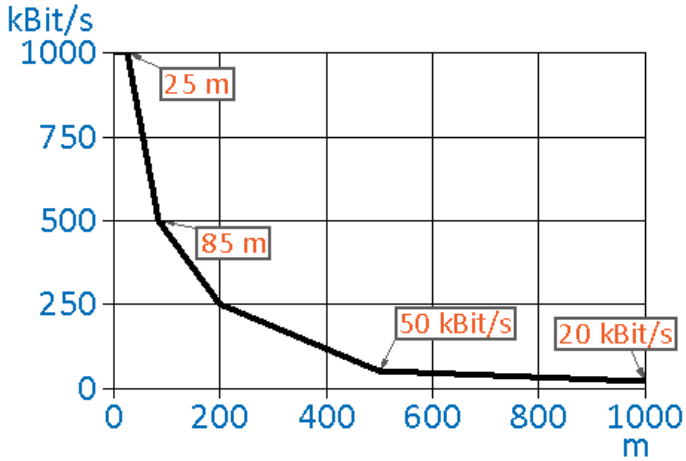
Fehlerhafte Terminierung

9.10.4.3 Technische Beschreibung

9.10.4.3.1 CAN-Übertragungsrate

Bei der Übertragungsrate muss zwischen dem Standard CAN und CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) unterschieden werden. Die folgende Beschreibung bezieht sich zunächst auf den klassischen Standard CAN-Bus.

Mit steigender Leitungslänge sinkt die maximal zuverlässige Datenübertragungsrate.



Datenrate über Leitungslänge für imc-Geräte

Leitungslänge [m]	Datenrate [kBit/s]	
3	8000	CAN FD
5	5000	CAN FD
12,5	2000	CAN FD
25	1000	
85	500	
200	250	
500	50	
1000	20	

Nettodatenrate

Die Nettodatenrate ist abhängig von der Paketgröße und davon, ob der Standard Frame oder der Extended Frame verwendet wird.

Eine hohe Nettodatenrate erreicht man, indem möglichst jede Botschaft die maximale Anzahl der Datenbytes nutzt. Wird beim **CAN Standard** jede Botschaft optimal mit **8 Byte** gefüllt und verwendet den Standard Frame so kommt man auf **576,6 kBit/s**.

Die Tabelle zeigt die Nettodatenraten bei **CAN Standard** 1 MBit/s.

Datenlänge	Nettodatenrate bei CAN Standard 1MBit/s	
	Standard Frame	Extended Frame
0	-	-
1	72,1 kBit/s	61,1 kBit/s
2	144,1 kBit/s	122,1 kBit/s
3	216,2 kBit/s	183,2 kBit/s
4	288,3 kBit/s	244,3 kBit/s
5	360,4 kBit/s	305,3 kBit/s
6	432,4 kBit/s	366,4 kBit/s
7	504,5 kBit/s	427,5 kBit/s
8	576,6 kBit/s	488,5 kBit/s

Bei **CAN FD** bringt auch **ohne** die schnellere Datenübertragung in der Datenphase alleine schon die größere Datenmenge erhebliche Vorteile. Bei einer nominalen Bitrate von **1 MBit/s** liegt die Netto-Übertragungsrate bei einem CAN FD Frame mit einer Datenlänge von **64 Byte** bei **903 kBit/s**.

9.10.4.3.2 CAN FD

CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) bietet mit bis zu **8 MBit/s eine höhere Datenrate** und bis zu **64 Byte Nutzdaten pro Botschaft**.

Grundsätzlich kann die gleiche Netz-Topologie verwendet werden, wie beim klassischen CAN-Protokoll. Jedoch sind die bisherigen CAN-Controller nicht in der Lage CAN FD Botschaften > 8 Byte zu versenden oder zu empfangen. Daher können CAN und CAN FD zusammen in einem Bus-System verwendet werden, wenn

- kein Remote-Frame gesendet wird (wird von imc Software nicht erzeugt),
- keine CAN-Botschaften > 8 Bytes verwendet werden
- kein Switch Bit Rate 570 verwendet wird.

Anmerkungen zu CAN FD

- Es können größere Botschaften mit imc Online FAMOS 571 versendet und empfangen werden.
- Grundsätzlich können alle CAN-Experimente auf Geräte mit CAN FD übertragen werden.
- Botschaften können mit der Option "*Switch Bit Rate* 570" mit schneller Baudrate versendet werden.
- CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

9.10.4.3.3 Anzahl von CAN-Knoten

Beziehung zwischen Leitungslänge, Knotenanzahl und Kabelquerschnitt. Wenn viele CAN-Knoten gemeinsam betrieben werden, ist ein entsprechender Leitungsquerschnitt vorzusehen.

Leitungslänge	Knotenanzahl/Leitungsquerschnitt		
	32	64	100
100 m	0,25 mm²	0,25 mm²	0,25 mm²
250 m	0,34 mm²	0,5 mm²	0,5 mm²
500 m	0,75 mm²	0,75 mm²	1 mm²

9.10.4.3.4 Eckdaten vom CAN-Bus in imc STUDIO

- Baudrate bis 1 Mbit/s; 8 Mbit/s bei CAN FD
- Mehrere unabhängige CAN-Knoten
- Übertragungsrate der Daten: Typisch bis zu 15.000 Samples/s pro CAN Knoten. Jedoch stark abhängig von Datentypen, Kanalanzahl und Verarbeitung. Die Gerätesummenabtastrate bleibt davon so gut wie unberührt.

Geräte der Firmware-Gruppe A 194 **(z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ)**

- Die Geräte können bis zu 512 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem Grundboard des Messgerätes. Daher kann dies Auswirkungen auf dessen max. Summenabtastrate haben.

Geräte der Firmware-Gruppe B 194 **(z.B. ARGUS*fit*)**

- Die Geräte können bis zu 1000 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem CAN-Modul. Die maximale Summenabtastrate wird dadurch nicht beeinflusst.

Hinweis Bus Decoder

Mehr Kanäle können mithilfe des Bus Decoder erfasst werden.

9.10.4.3.5 Was muss man wissen, um einen CAN-Sensor anzuschließen

Jeder Sensor sendet Botschaften. Der Aufbau dieser Botschaft ist entscheidend. Botschaften sind typischerweise tabellarisch gelistet.

Folgende Informationen werden benötigt:

Baudrate: 500 kBit/s

ID: 455

Länge: 5 Bytes

Wiederholungsrate: alle 10 ms

Die Inhalte der verschiedenen Nachrichten werden üblicherweise in einer Tabelle aufgelistet, so wie in dieser typischen CAN Anwendung:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---
Vorgabe Kupplungsmoment	3	0..7	-128..127	*20, in Nm
Eingriffsmoment	4	0..7	0..255	*0.39
Lampe ABS	5	0	0..1	---

Hinweis

- Achten Sie darauf, dass in der imc STUDIO Software die Bytes wie auch die Bits von 0..7 durchnummeriert sind. Byte 0 ist das erste, Byte 7 das letzte Byte. Bit 0 ist das LSB, Bit 7 das MSB. Manche Tabellen (wie auch die hier gezeigte) weichen davon ab. Oft ist das erste Byte mit dem Index 1 gekennzeichnet. Ziehen Sie dann immer 1 ab!
- Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

9.10.4.3.6 Unterstützte CAN-Protokolle

Was ist möglich?

- Nur Schicht 1 und 2 des Schichtenmodells.
- Kanäle, die eindeutig aus einem Identifier abgeleitet werden mit genau einem Sample pro Identifier.
- Sensoren, die über den CAN-Bus zum Senden und Messen aufgefordert werden müssen.
- Messgerät empfängt Daten
- Messgerät sendet Daten
- Definition von Kanälen der folgenden Art:
  Für einen Identifier wird angegeben, in welchem Byte ein Messwert eines Kanals steht und in welchem Zahlenformat dieser Messwert vorliegt. Messwerte von analogen Sensoren und binäre Signale (nur 0 oder 1) können gelesen werden.

Beispiel

Die folgende Tabelle zeigt eine typische Anwendung, die unterstützt wird:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7 ohne Vorzeichen	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---

Was geht nicht?

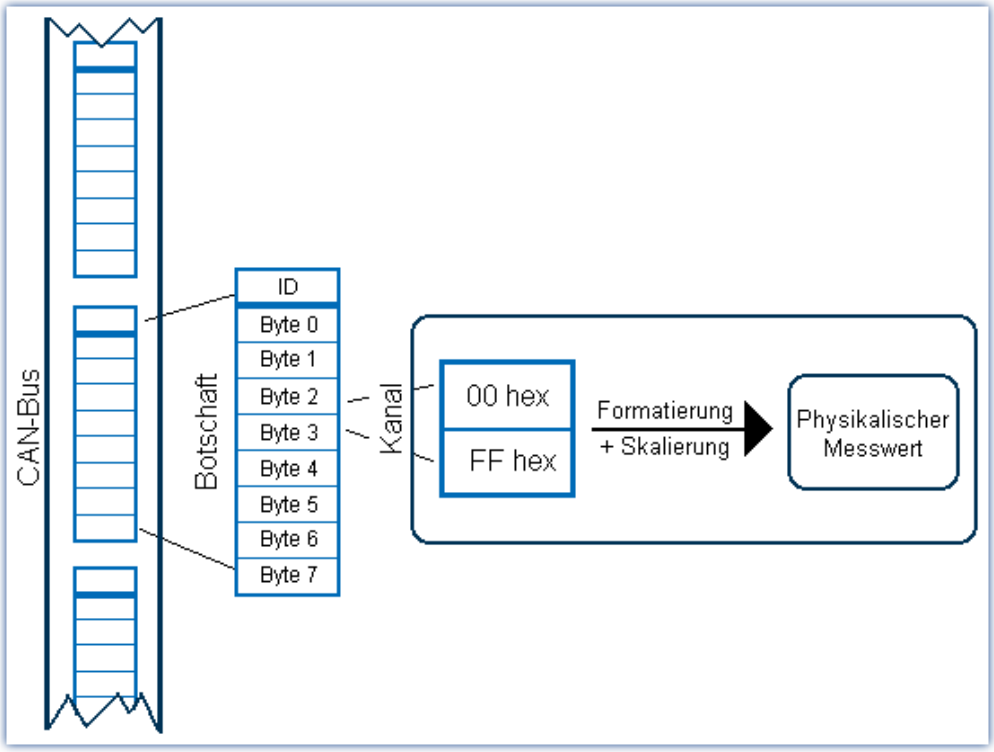
- Terminalkanäle
- (100 Byte langes) Fehlerprotokoll aufzeichnen und auswerten
- Steuerung von anderen Geräten am CAN-Bus vom Messgerät aus
- Komplizierte Bedingungen berücksichtigen
- Die Daten am CAN-Bus kommen mit einer Verzögerung an, welche nicht ausgeglichen wird.
- Überlagerte Protokolle
- Höhere Protokolle

Alle wesentlichen imc STUDIO Merkmale für CAN-Kanäle

- Verrechenbarkeit in imc Online FAMOS
- Analoge und CAN-Daten sind miteinander verrechenbar
- Speicherung auf internem Datenträger und/oder PC-Festplatte
- CAN-Kanäle sind voll in der Trigger-Maschine integriert
- Standalone-Betrieb möglich
- Binäre Signale vom CAN-Bus

Wie entsteht ein CAN-Bus-Kanal im Messgerät

Am CAN-Bus sind mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen, die mit regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor legt seine Daten mit einem Identifier auf den Bus. Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft und Bedeutung der Daten an. Zu einem Identifier gehört ein Paket von bis zu 8 Byte Daten (64 Byte bei CAN FD).



Formate

Aus einer Botschaft können einzelne Bits oder Bytes gelesen werden

- Diese entsprechen den Messwerten eines Kanals.
- Zahlenformate sind 1 Bit, 1...8 Byte (1...64 Byte bei CAN FD), ganze Zahlen mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahlen mit Intel- oder Motorola -Reihenfolgen.
- Ganze Zahlen sind in den physikalischen Wert umrechenbar.

Zeitstempel alternativ

Um die genaue Zeit einer CAN-Bus-Botschaft zu protokollieren, gibt es alternativ ein Format, bei dem jedem Messwert eines Kanals seine präzise Übertragungszeit zugeordnet ist.

- Diese Daten können gespeichert und visualisiert werden.
- Die andere Alternative ist das äquidistante Nachabtasten, um z.B. digitale Filter, FFT etc. rechnen zu können.

Behandlung von CAN-Fehlern

Am CAN-Bus können einzelne Teilnehmer, Sensoren eines Teilnehmers oder die Leitung defekt sein.

- Die Behandlung von allen Fehlern ist konfigurierbar.

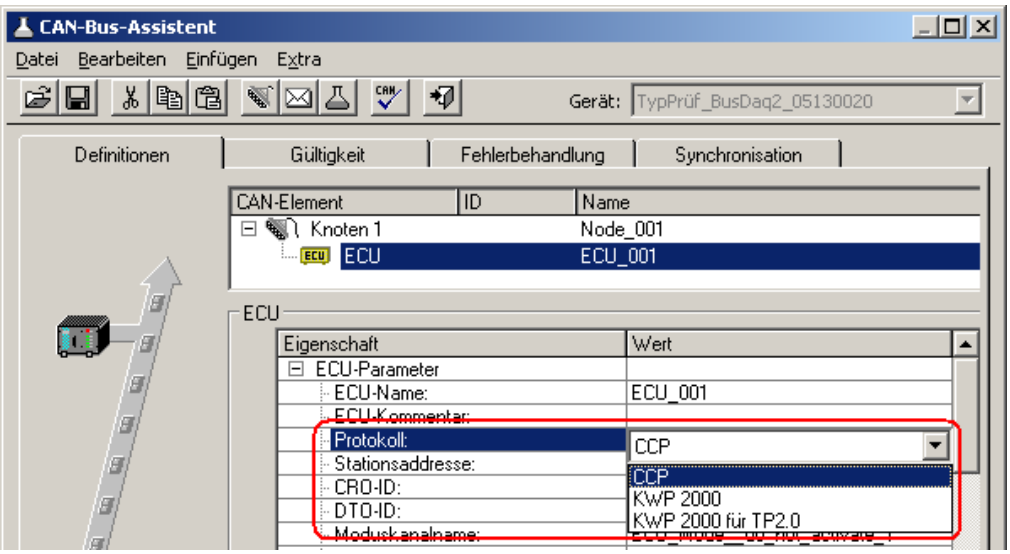
9.10.4.3.7 ECU (Motorsteuergeräte) Protokolle

Die Gerätesoftware bietet Funktionen für (Motor-)Steuergeräte (ECU) und spezielle Protokolle von Steuergeräten. Dadurch können interne Werte von Steuergeräten abgefragt und erfasst werden sowie spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden.

Motorsteuergeräte sind über den CAN-Bus verbunden. Zur Abfrage von internen Werten von Steuergeräten sind spezielle Protokolle einzuhalten.

Systemvoraussetzungen	
Hardware	• Es ist ein Gerät mit CAN-Modul erforderlich bei dem die allgemeinen Steuergerätefunktionen und alle gewünschten Protokolle frei geschaltet sind oder • Geräte der Firmware-Gruppe A 194
Software	Sollen die speziellen imc Online FAMOS Funktionen verwendet werden, so muss das Gerät für imc Online FAMOS frei geschaltet sein.

Die unterstützen ECU-Protokolle finden Sie hier 613.



Eigenschaften einer ECU Botschaft

Zur Erfassung von internen Werten von Steuergeräten ist die Konfiguration der Steuergeräte und der zu erfassenden Werte (Kanäle) mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten erforderlich.

Sollen die Rückgabewerte der Kommandos an das Steuergerät ausgewertet oder spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden, so ist die Anwendung von speziellen Funktionen in einem imc Online FAMOS-Programm mit Steuerkonstrukten notwendig.

Die Konfiguration ist unter Steuergeräte im CAN-Assistenten 613 beschrieben.

Grundfunktionen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll (ISO 14230-3)		Keyword Protocol 2000 mit VW TP 2.0 (ISO 14230-3)	
Es wird eine Teilmenge des Keyword Protocol 2000 verwendet mit den Adressierungsarten Normal und NormalFixed.			
10h	StartDiagnosticSession	10h	StartDiagnosticSession
13h	ReadDiagnosticTroubleCodes	13h	ReadDiagnosticTroubleCodes
14h	ClearDiagnosticInformation	14h	ClearDiagnosticInformation
17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes	17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
18h	ReadDTCsByStatus	18h	ReadDTCsByStatus
20h	StopDiagnosticSession	20h	StopDiagnosticSession
21h	ReadDataByLocalIdentifier	21h	ReadDataByLocalIdentifier
22h	ReadDataByCommonIdentifier	22h	ReadDataByCommonIdentifier
23h	ReadDataByAddress	23h	ReadDataByAddress
27h	SecurityAccess	27h	SecurityAccess
2Eh	WriteDataByCommonIdentifier	2Eh	WriteDataByCommonIdentifier
31h	StartRoutineByLocalIdentifier	31h	StartRoutineByLocalIdentifier
33h	RequestRoutineResultsByLocalIdentifier	33h	RequestRoutineResultsByLocalIdentifier
38h	StartRoutineByAddress	38h	StartRoutineByAddress
3Ah	RequestRoutineResultsByAddress	3Ah	RequestRoutineResultsByAddress
3Bh	WriteDataByLocalIdentifier	3Bh	WriteDataByLocalIdentifier
3Dh	WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)	3Dh	WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)
3Eh	TesterPresent	3Eh	TesterPresent

CCP		XCP		Diagnostics on CAN (ISO 15765)	
01h	CONNECT	D3h	ALLOC_ODT_ENTRY	10h	StartDiagnosticSession
03h	DNLOAD	D4h	ALLOC_ODT	12h	ReadFreezeFrameData
02h	SET_MTA	D5h	ALLOC_DAQ	14h	ClearDiagnosticInformation
04h	UPLOAD	D6h	FREE_DAQ	17h	ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
07h	DISCONNECT	E0h	SET_DAQ_LIST_MODE	21h	ReadDataByLocalIdentifier
0Fh	SHORT_UP	E1h	WRITE_DAQ	22h	ReadDataByIdentifier
12h	GET_SEED	E2h	SET_DAQ_PTR	23h	ReadMemoryByAddress
13h	UNLOCK	E3h	CLEAR_DAQ_LIST	27h	SecurityAccess
14h	GET_DAQ_SIZE	F0h	DNLOAD	2Ch	DynamicallyDefineLocalIdentifier
15h	SET_DAQ_PTR	F4h	SHORT_UPLOAD	31h	StartRoutineByLocalIdentifier
16h	WRITE_DAQ	F5h	UPLOAD	3Bh	WriteDataByLocalIdentifier
		F6h	SET_MTA	3Eh	TesterPresent
		F7h	UNLOCK		
		F8h	GET_SEED		
		FEh	DISCONNECT		
		FFh	CONNECT		

Normen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll

- Keyword Protokoll 2000: ISO 14230-3
- ISO Transport Protokoll: ISO 15762-2

Optionen und Erweiterungen

Die verschiedenen Protokolle sind optional.

9.10.4.4 CAN-Kanäle: Datenformate

Für die Aufzeichnung von CAN-Kanälen stehen folgende Datenformate zur Verfügung:

Format am CAN-Bus	Aufzeichnung mit Abtastung	Aufzeichnung mit Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 1..16 Bit	2 Byte ganze Zahl	2 Byte ganze Zahl + 6 Byte Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 17..32 Bit	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
reelle Zahlen 4, 8 Byte	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
digitaler Port mit 1..16 einzelnen Bitspuren	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit + 6 Byte Zeitstempel

Die Formate haben unterschiedliche Speicheranforderungen. Die Kenntnis ist wichtig zur Abschätzung des Speicherbedarfs und der Genauigkeit von Messwerten.

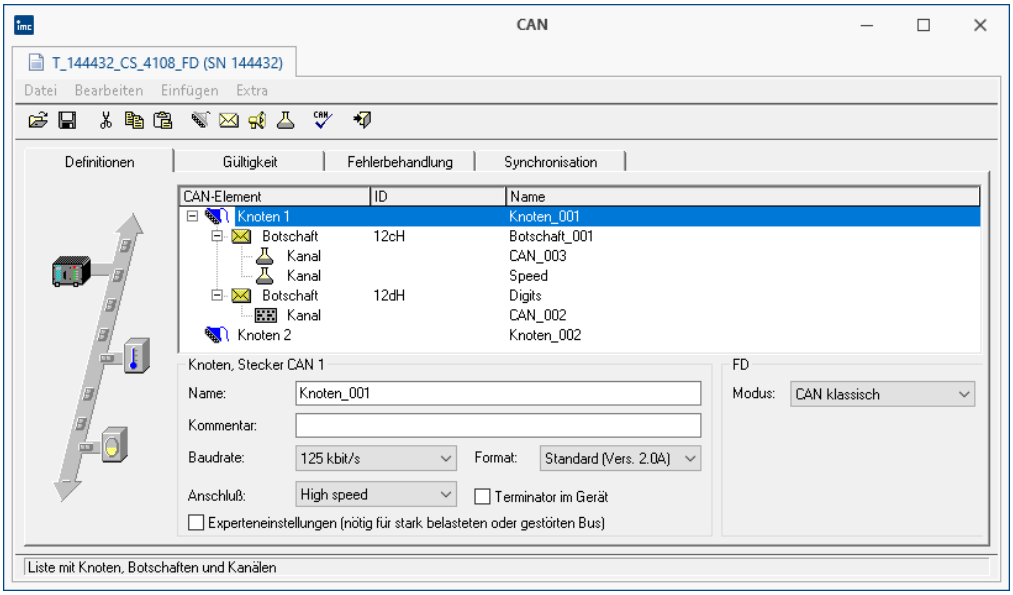
Beispiel

Liefert ein Sensor z.B. am CAN-Bus in einer Botschaft eine Zahl mit 8 Bit, wird dieser Kanal mit 2 Byte ganze Zahl gespeichert.

9.10.4.5 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe A)

Um Knoten, Botschaften und Kanäle von Geräten der Firmware-Gruppe A 194 zu konfigurieren (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.), wird der der *CAN-Bus-Assistent* verwendet. Den Assistenten der Firmware-Gruppe B 194 (ARGUS) finden Sie hier 590.

Menüband	Ansicht
Start > CAN (CAN)	alle
Setup-Konfiguration > CAN (CAN)	Complete



CAN-Bus Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration können Sie speichern. Die Dateierweiterung dieser CAN-Konfigurationsdatei ist fest vorgegeben (*.CBA). Es wird empfohlen, sich ein separates Verzeichnis für Dateien mit diesem Format anzulegen. CBA-Dateien sind im ASCII-Format abgelegt. Damit können Sie die Inhalte dieser Dateien mit einem Texteditor einsehen. In einer Zeile befindet sich jeweils ein Codewort mit dessen Information (z. B. eine Zahl oder ein Text). Es wird empfohlen, Änderungen nur im CAN-Bus-Assistent vorzunehmen.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine *OK* - Taste. Ihre Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie unzulässige Eingaben vornehmen, wird Ihnen das beim Verändern unten in der Statuszeile rot angezeigt. Um Fehler anzuzeigen, empfehlen wir zwischendurch öfter einen Konfigurations-Check 584 durchzuführen.

Hinweis

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, wobei jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt werden.

9.10.4.5.1 Kurz-Tutorium

Mit diesem Tutoriums erzeugen Sie eine Mindestkonfiguration mit einem Kanal.

1. Aufruf vom CAN-Bus-Assistent

Wählen Sie im Menüband "*Start*" (oder "*Setup-Konfiguration*") > "*CAN*". Der Dialog startet standardmäßig mit einem Knoten.

2. Knoten definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Knotennamen durch einen für Ihre Konfiguration passenderen Namen. Wählen Sie aus der einzeiligen Liste die Baudrate aus. Wählen Sie das Format des Knotens aus (Standard- oder Extended-Format).

3. Botschaft erzeugen

Selektieren Sie den Knoten und klicken auf den Knopf mit dem Brief - Symbol. Unter dem Knoten wird eine Zeile mit einer Botschaft angehängt.

4. Botschaft definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Botschaftsnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Ordnen Sie der Botschaft eine ID zu. Hier gilt für das Standard-Format ein Wert zwischen 0 und 2047; für das Extended-Format zwischen 0 und 536870911.

5. Kanal erzeugen

Selektieren Sie die Botschaft. Betätigen Sie den Knopf mit dem Glasgefäß - Symbol. Unter der Botschaft wird eine Zeile mit einem Kanal angehängt.

6. Kanal definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Kanalnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Wählen Sie das Zahlenformat für diesen Kanal aus der einzeiligen Liste aus.

7. Konfigurations-Check durchführen

Um sicherzustellen, dass alle Eingaben zulässig gewesen sind, führen Sie einen Check Ihrer Konfiguration durch. Klicken Sie dazu auf den Knopf mit dem Haken-Symbol.

8. CAN-Bus-Assistent beenden

Sobald Sie den Assistenten beendet haben, kann die von Ihnen erstellte CAN-Konfiguration zum Messen in Ihrem Gerät verwendet werden. In der Bediensoftware erscheint der von Ihnen definierte CAN-Kanal.

9.10.4.5.2 Editieren im Assistenten

Der Assistent ist in Listentechnik aufgebaut. Sie selektieren Zeilen der Liste. Für alle selektierten Zeilen können Eigenschaften editiert werden. Da die Zeilen aus Knoten, Botschaften und Kanälen bestehen, ist ein Editieren nur möglich, wenn gleiche Objekte selektiert sind. Dabei hilft auch das Kontext-Menü der Liste.

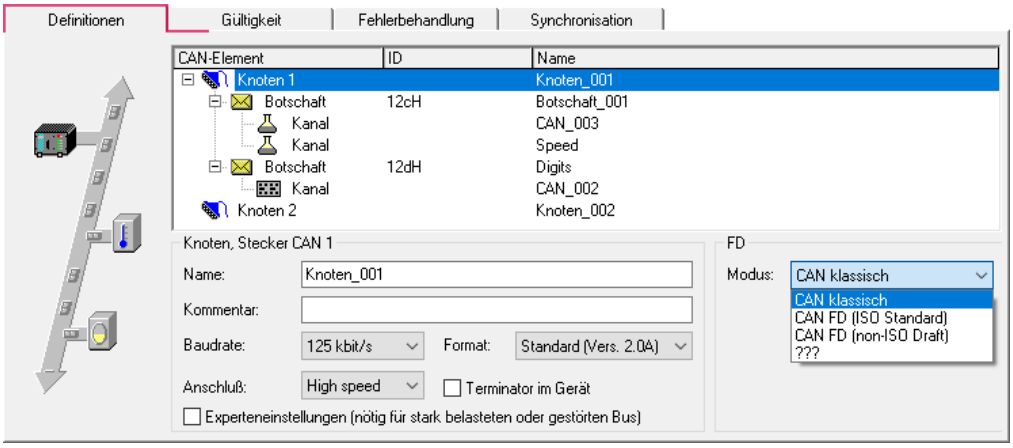
Hinweis

Änderungen werden sofort ohne *Enter*-Taste oder *OK*-Knopf übernommen, dies gilt zum Teil auch für fehlerhafte Eingaben, z. B. Kanalnamen. In der Statusleiste wird der Fehler angezeigt.
Es gibt keinen *Abbrechen*-Knopf, um unerwünschte Änderungen rückgängig zu machen!

Es wird empfohlen, zunächst neue Elemente über die Werkzeugleiste, Menü oder Kontext-Menü der Liste zu erstellen. Selektieren Sie dann jeweils eine Zeile in der Liste, um dessen Eintrag zu editieren. Eine Mehrfach-Selektion ist ratsam, wenn eine Eigenschaft für alle selektierten Zeilen denselben Wert annehmen soll. Eindeutige Eigenschaften wie Kanalnamen sind bei Mehrfach-Selektion gesperrt.

9.10.4.5.3 Knoten

9.10.4.5.3.1 Definition



Definition eines Knotens

FD-Modus:

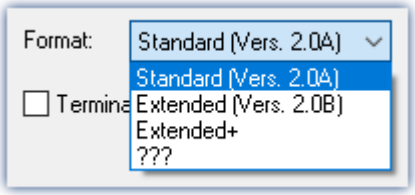
Ist das Gerät mit einem CAN FD Interface ausgestattet, erscheint auf der *Definitionen*-Karte der Eintrag FD. Hier wird das Übertragungsprotokoll festgelegt:

Modus	Beschreibung
CAN klassisch	CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. Das Symbol für den Knoten ist grau-blau eingefärbt.
CAN FD (ISO Standard)	nach ISO 11898-1:2015 Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.
CAN FD (non-ISO Draft)	nach einem früheren Entwurf von BOSCH. Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.

Hinweis

Ein Mischbetrieb von klassischen CAN-Modulen und CAN FD wird vom ISO Standard 11898-1:2015 vorgesehen, wenn die beteiligten CAN-Controller diesen unterstützen. Ein Mischbetrieb mit Modulen, die mit "alten" Controllern arbeiten ist jedoch nicht möglich. Beim Empfang von CAN FD Botschaften würden diese Module Error-Frames erzeugen.

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Knoten voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "Knoten_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Falls mehrere Geräte vorhanden sind, wird zusätzlich der Geräteindex, angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate	Die Baudrate gibt an, mit welcher Rate die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet sein. Die einzeilige Liste Baudraten bietet 5kBit/s bis 1Mbit/s zur Auswahl. Voreingestellt sind 125kBit/s.
Datenrate (bei CAN FD):	Wenn unter FD-Modus CAN FD eingestellt ist, erscheint die Eingabe zur Datenrate. Befinden sich am Bus ausschließlich Teilnehmer, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Beim Übertragen der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer der langsameren Baudrate passiv geschaltet.

Parameter	Beschreibung
Format	 *Standard oder Extended Format* "*Standard*", "*Extended*" oder "*Extended+*". Der Unterschied zwischen *Standard* und *Extended* besteht darin, dass die ID im Standard-Format 11 Bit (erlaubte IDs 0 .. 2047) und im Extended-Format 29 Bit (erlaubte IDs 0 .. 536870911) lang ist. Damit ermöglicht das Extended-Format großzügige Abstände zwischen den IDs, welche eine Erweiterung des Systems vereinfacht. Das Format "*Extended+*" ermöglicht den Empfang von "*Standard-*" als auch "*Extended*"-Identifier. Zum Botschaft senden wählen Sie im Assistenten 569 dann "*Das Gerät sendet Botschaft*" für 29 Bit Identifier oder "*Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format*" für 11 Bit.
Anschluss	Angabe, welchem Stecker dieser Knoten zugeordnet ist. 1. Knoten für 1. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 1, 2. Knoten für 2. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 2 usw. Alle weiteren Knoten sind keinem Stecker zugeordnet und müssen zur Erstellung einer stimmigen CAN-Konfiguration gelöscht werden.
Terminator	Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch "*Anschluss der Terminatoren* 543".

Experteneinstellungen

Klassisches CAN-Protokoll

Diese Option wird nur in seltenen Fällen gebraucht. Falls es Störungen auf dem Bus gibt, können Sie hier Anpassungen für jeden Knoten machen.

Parameter	Beschreibung
Flankendetektion (weiche Synchronisation), Breite des Zeitfensters	Alle Teilnehmer am Bus haben prinzipiell denselben Grundtakt. Jedes Modul verfügt jedoch über einen eigenen Quarz. Daher kommt es zu Phasendifferenzen. Die erste Flanke einer Nachricht wird benutzt, um alle Teilnehmer wieder in Phase zu bringen (Hardware Synchronisation). Flanken innerhalb einer Botschaft können benutzt werden, um die danach auftretenden Phasendifferenzen in einer Botschaft auszugleichen. Die Breite des Zeitfensters gibt vor, um welchen Wert ein Bit verkürzt oder verlängert werden kann, um wieder in Phase zu kommen. Mit dieser Option kann das Zeitfenster, in dem die Flanken erwartet werden, verändert werden.
Anzahl der Abtastungen pro Bit	Wenn der Pegel auf dem Bus eingeschwungen ist, wird am Empfänger mittels Abtastung der Pegel abgelesen und entschieden, ob das Bit 0 oder 1 ist. Bei Störungen auf dem Bus kann es sein, dass gerade in eine Störung hinein abgetastet wird. Mit Hilfe dieser Option erhöht man die Anzahl der Abtastungen auf drei. Sind die Pegel der Abtastungen unterschiedlich, wird die Mehrheit als Buspegel benutzt.
Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit	Hier kann die Lage innerhalb der Bitzeit verändert werden. Standardmäßig ist diese auf 50% gesetzt. Bei langen Leitungen erreicht ein Puls seinen Pegel erst mit einer bestimmten Verzögerung. Mit dieser Option kann der Abtastzeitpunkt nach hinten verschoben werden, um die Verzögerung auszugleichen. Die Angabe erfolgt in Prozent der Gesamtzeit.

Hinweis

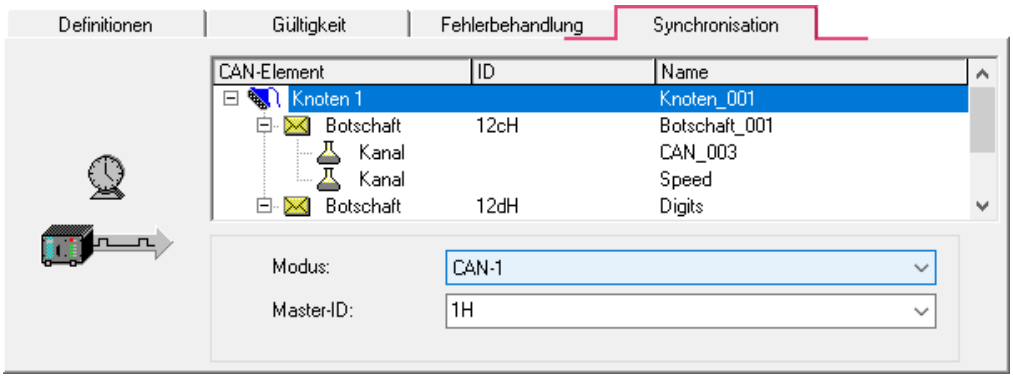
- In den meisten Fällen kann man Störungen auf einem Bus dadurch ausgleichen, dass man die ***Lage des Abtastzeitpunktes*** nach hinten verschiebt.
- Störungen entstehen meist durch lange Leitungen. Der Tiefpass-Effekt von langen Leitungen verhindert schnelle Pegeländerungen. Dies führt im Extremfall dazu, dass der Pegel in der Mitte der Bitzeit (50%) noch nicht sicher erreicht ist.

CAN FD

Für die Übertragung mit der CAN FD Datenrate können abweichende Einstellungen verwendet werden. Lediglich die Anzahl der Abtastungen pro Bit entfällt hier.

9.10.4.5.3.2 Synchronisation

Zur Synchronisation angeschlossener CAN-Module wie imc CANSAS, ist das Messsystem in der Lage eine Botschaft im CAN-1 Protokoll auszugeben. Ihr Messsystem arbeitet in diesem Fall als Master. Ist das imc CANSAS Modul entsprechend konfiguriert, synchronisiert es sich auf diese Botschaft.



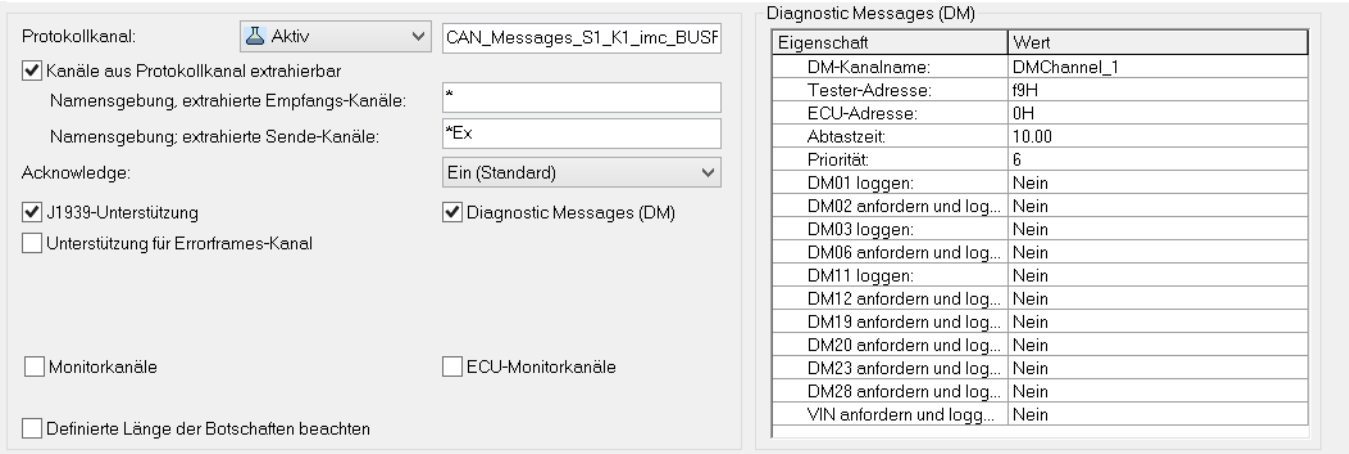
Synchronisation eines Knoten

Die **CAN-1 Protokoll** Botschaft wird im Sekundentakt gesendet, das als Master arbeitet. imc CANSAS Module, die als Slave arbeiten, empfangen diese CAN-Botschaft und synchronisieren sich darauf. Die benutzte Botschaft hat ein Format entsprechend dem CAN-1 Protokoll. Auch andere imc CANSAS können als CAN-1 Master arbeiten. Der empfohlene Betrieb ist, wenn das Gerät, welches die Erfassung der Messdaten durchführt, als CAN-1 Master arbeitet.

Voraussetzungen

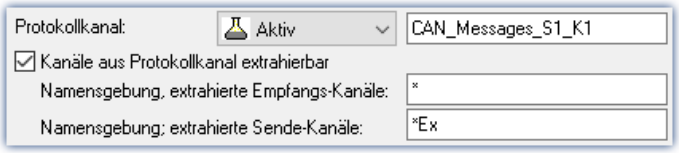
- Alle Geräte (also Master und alle Slaves) sind am selben CAN-Bus Strang montiert.
- Es darf kein Gateway oder Router dazwischengeschaltet sein. Im CAN-1 Protokoll wird speziell berücksichtigt, dass eine zeitlich sehr hohe Genauigkeit erzielt wird.
- Bei imc BUSDAQ (Gruppe A4 194):Das imc Gerät darf nicht im Sleep/Resume Modus betrieben werden.

9.10.4.5.3.3 Gültigkeit



Gültigkeit eines Knotens

Protokollkanal



Parameter	Beschreibung
Protokollkanal	Mit Protokollkanal "*Aktiv*" werden alle Botschaft des Knotens in imc STUDIO protokolliert. Im Eingabefeld können Sie den Namen des Protokollkanals vorgeben. Standardmäßig wird ein Name mit Slot- und Knotennummer erzeugt. Es gibt genau einen Protokollkanal pro Knoten. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes. Eine Auswahl von Botschaften können Sie filtern, indem Sie Sende 570 und Empfangsbotschaften 569 mit bestimmten IDs erstellen deren "*Botschafts-Protokoll*" auf "*CAN-Bus-Botschaft protokollieren*" gesetzt werden. In diesem Fall werden nur diese Botschaften protokolliert.
Alle Kanäle aus Protokollkanal extrahieren	Die Option ermöglicht die Zerlegung des Datenstroms in Kanäle mit dem Bus Decoder 567 in imc STUDIO oder über imc FAMOS. Aus sicherheitsrelevanten Gründen ist die Option standardmäßig deaktiviert. Somit werden sensitive Information nicht versehentlich in die Messdatendatei des Protokollkanals eingebettet. **Beachten Sie dabei bitte folgendes:** Das Zerlegung des Datenstroms in einzelne Kanalsignale über den Bus Decoder oder über imc FAMOS ist nur möglich, wenn der Haken gesetzt ist. Die Option muss in diesem Fall explizit aktiviert werden.

Ein globaler Kanal zum Protokollieren von CAN-Botschaften in imc STUDIO liegt im ASCII-Zeitstempel-Datenformat vor. Standardmäßig erzeugt imc STUDIO diesen globalen Kanal mit dem Namen CAN_Messages_Si_Kj, i: Slotindex (1..8), j: Knotenindex (1,2). Falls Sie das Protokollieren von Botschaften verschiedener Slots bzw. Knoten eingestellt haben, werden entsprechend viele globale Kanäle angelegt.

Im Kurvenfenster können Sie im Kontextmenü unter "*Tabelle*" das Textformat auf "*imc DEVICES CAN-Botschaft*" einstellen. Links in jeder Tabellenzeile befindet sich dann die ID der Botschaft, rechts daneben folgen die Datenbytes der Botschaft. Die Werte werden hexadezimal angezeigt.

Botschafts-Protokollkanäle können auf dem Gerätespeicher im MDF Format gespeichert werden, siehe dazu Abschnitt: "*Speicheroptionen* 1230".

Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten der Bestätigung von empfangenen Botschaften im Acknowledge-Slot. Der Sender erwartet für jede Botschaft vom Empfänger eine Bestätigung. Soll das Busverhalten passiv beobachtet werden (Stichwort "listen only"), kann die Bestätigung hier deaktiviert werden.

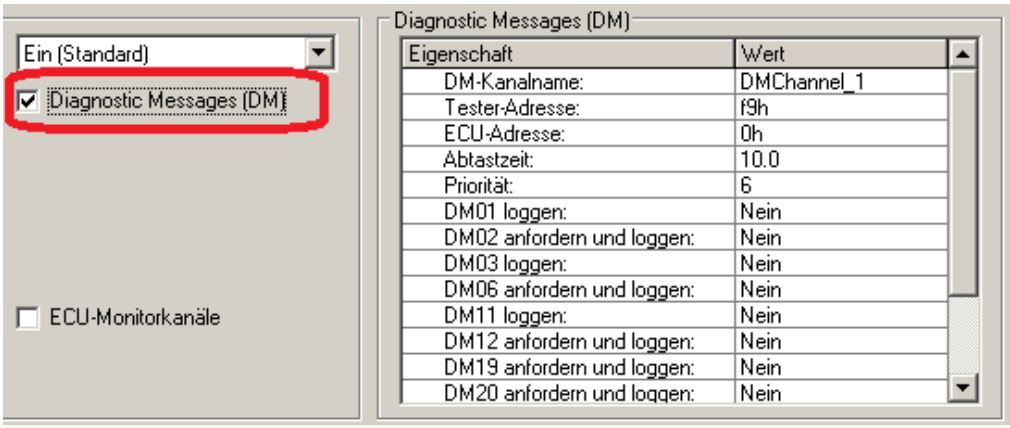
J1939-Unterstützung

Aktiviert die J1939 Unterstützung, siehe auch Botschaft: Gültigkeit 573.

Hinweis

Diese Option ist nur bedienbar, wenn als Format das *Extended Format 2.0B* oder *Extended+* eingestellt ist.

Weiterhin können DM-Services für J1939 eingestellt werden:



Diagnostic Messages (DM)

Die Fehlercodes werden als Time Stamp ASCII Kanäle mit imc STUDIO erfasst. Zur Darstellung des Kanals im Kurvenfenster wählen Sie unter *Konfiguration\Darstellung* "*Tabelle*". Stellen Sie dort *Text Format*: *Hex* ein.

Das Format der Fehlercodes ist wie folgt aufgebaut:

Byte	Beschreibung
Byte: 1: Formatangabe	Das erste Byte eines Logeintrags ist eine Formatangabe • **ach** = ASCII (VIN) • **d1h** = DM1 Nachrichten und andere mit gleicher Struktur (DM1, DM2, DM6, DM12, DM23, DM28) • **d0h** = Aufzeichnung eines "Clear"-Kommandos (DM3, DM11) • **d2h** = binär (DM19, DM20) • **dfh** = Für Fehler (Zurzeit nicht verwendet)
Byte: 2: Bei Formatangabe **d1h**, **d2h** und **d0h**	DM-Nummer, also DM# mit # gleich 1, 2, 6, ... • 1 = DM1 • 2 = DM2 • 6 = DM6 • ...
Byte: 3: Bei Formatangabe **d1h**, **d2h** und **d0h**	Quelle
Byte: 4: Bei Formatangabe **d0h**	Ziel
Byte: 4 und folgende: Bei Formatangabe **d1h** und **d2h**	Entsprechend J1939

Beispiel für DM1 und ähnliche:

Byte	Bit	Beschreibung
Byte: 1	Bits 8-7	Fehlfunktion-Indikator Lampen Status
	Bits 6-5	Rot Stopp Lampen Status
	Bits 4-3	Gelb Warnung Lampen Status
	Bits 2-1	Schutz Lampen Status
Byte: 2	Bits 8-7	Blinkend Fehlfunktion-Indikator Lampe
	Bits 6-5	Blinkend Rot Stopp Lampe
	Bits 4-3	Blinkend Gelb Warnung Lampe
	Bits 2-1	Blinkend Schutz Lampe
Byte: 3	Bits 8-1	SPN, 8 least significant Bits of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 4	Bits 8-1	SPN, second byte of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 5	Bits 8-6	SPN, 3 most significant Bits (most significant at bit 8)
	Bits 5-1	FMI (most significant at bit 5)
Byte: 6	Bit 8	SPN Konvertierungsmethode
	Bits 7-1	Ereignis Zähler

Hinweis

Falls der Ereigniszähler nicht verfügbar ist, sollten alle Bits auf "1" gesetzt werden (= 127).

Beispiel

Nachfolgend beschreibt das Botschaftsformat, falls es mehr als einen Diagnostic Fehlercode gibt.

Vorgegeben:

- a=Lampen Status
- b=SPN
- c=FMI
- d=CM and OC

Die Botschaft wird in folgender Form gesendet: a,b,c,d,b,c,d,b,c,d,b,c,d....etc.

Bei Formatangabe ach = ASCII

Byte	Beschreibung
Byte: 2	Höherwertiges Byte der PGN
Byte: 3	Niederwertiges Byte der PGN
Byte: 4	Quelle
Folgende Bytes	Inhalt entsprechend J1939 Standard (ASCII Zeichenfolge)

Abkürzungen

CM	SPN Conversion Method	
DM1	Diagnostic Message 1	Active Diagnostic Trouble Codes
DM2	Diagnostic Message 2	Previously Active Diagnostic Trouble Codes
DM3	Diagnostic Message 3	Diagnostic Data Clear/Reset for Previously Active DTCs
DM6	Diagnostic Message 6	Emission Related Pending DTCs
DM11	Diagnostic Message 11	Diagnostic Data Clear/Reset for Active DTCs
DM12	Diagnostic Message 12	Emissions Related Active DTCs
DM19	Diagnostic Message 19	Calibration Information
DM20	Diagnostic Message 20	Monitor Performance Ratio
DM23	Diagnostic Message 23	Previously Active Emission Related Faults
DM28	Diagnostic Message 28	Permanent DTCs
FMI	Failure Mode Indicator	
MI	Malfunction Indicator	
MIL	Malfunction Indicator Lamp	
OC	Occurrence Count	
PG	Parameter Group	
PGN	Parameter Group Number	
PID	Parameter Identifier (SAE J1587 or SAE J1979)	
SPN	Suspect Parameter Number	

Unterstützung von Errorframes-Kanal

Beim Aktivieren dieser Option erzeugt der Controller einen weiteren Kanal, in dem die Anzahl der erhaltenen Errorframes pro Abtastinterval geschrieben werden. Die Bezeichnung ist im Bearbeitungsfeld Kanalname frei wählbar.

Wake On CAN

Voraussetzung

Diese Funktion ist nur für den neuen **imc BUSDAQ** verfügbar, Gruppe A4. 194 Die Geräte müssen über den Remote Anschluss entsprechend der Beschreibung des Geräte Handbuchs beschaltet werden.

Beschreibung

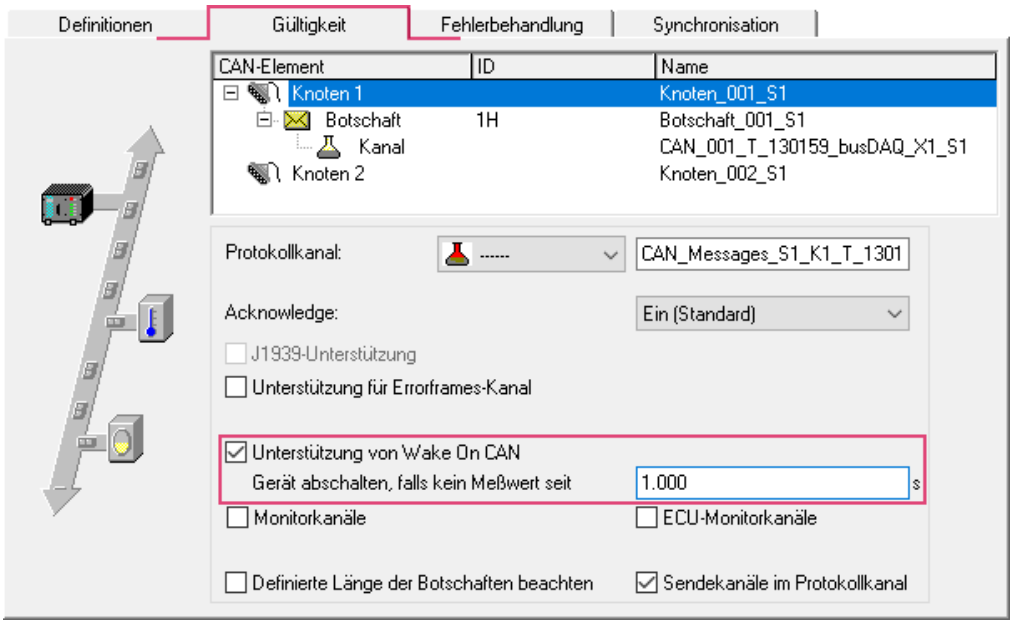
Wake On CAN ermöglicht die Sleep Funktionalität in Abhängigkeit der Aktivität am CAN-Bus. Sobald am CAN-Knoten Daten ankommen, startet das Gerät die Messung. Nach einer einstellbaren Zeit ohne Aktivität am Bus wird das Gerät wieder in den Sleep Modus versetzt.

Systeme, welche das Messgerät getrennt vom angeschlossenen CAN-Bus versorgen oder schalten vermeiden damit ein zu frühes Aufstarten des Aufnahmegerätes und damit einen unnötigen Stromverbrauch.

Jeder Knoten kann individuell eingestellt werden.

Voraussetzung ist die im Gerätehandbuch beschriebene Beschaltung am Remote Stecker, die den Hardware gesteuerten Sleep-Modus ermöglicht.

- Ohne Wake On CAN ist der Sleep-Modus ohne zusätzliche Vorbereitung in der Bediensoftware möglich.
- Die Wake On CAN Funktion kommt als UND Bedingung hinzu und muss im CAN-Bus-Assistent aktiviert werden.



Aktivierung von Wake on CAN

Parameter	Beschreibung
Unterstützung von Wake On CAN:	Die Option *Unterstützung von Wake On CAN* erscheint auf der Karte Gültigkeit, wenn im CAN-Element Baum ein Knoten ausgewählt ist. Falls dies nicht angezeigt wird, ist die Hardware Ihres Geräts für diese Funktion nicht vorbereitet worden.
Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s:	Hier geben Sie die Zeit an, nachdem das Gerät in den Sleep Modus geht, wenn keine Daten mehr am Knoten eintreffen. Sie können Zeiten von 1ms bis zu 14h (50400s) eingeben.

Monitorkanäle

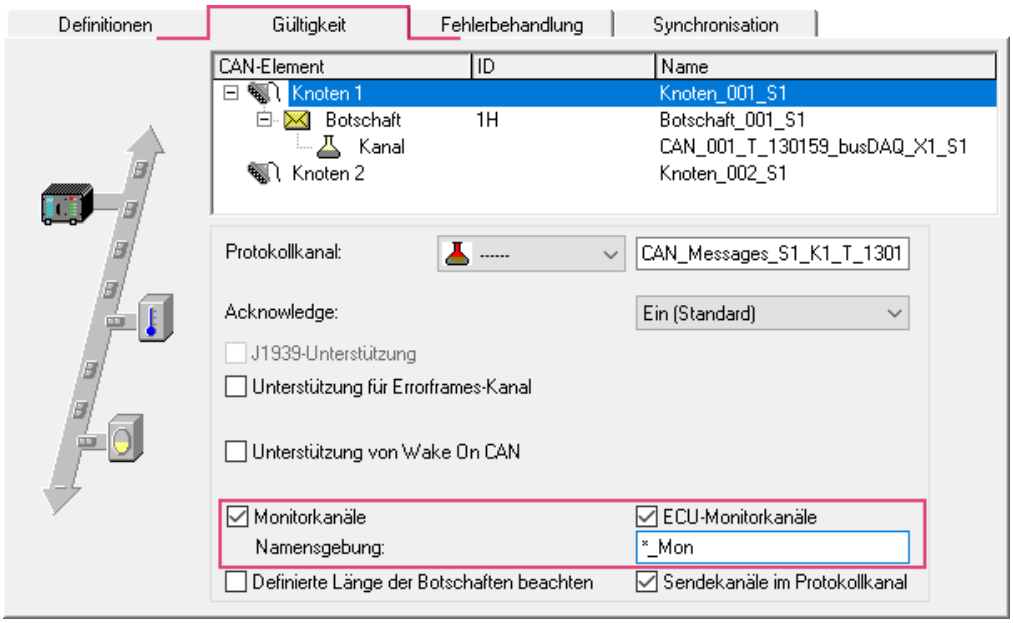
Getriggerte Feldbuskanäle sind vor dem Triggerereignis nicht zu sehen. Für analoge Kanäle gibt es daher Monitorkanäle, die unabhängig vom Trigger des Originalkanals gestartet werden können.

Monitorkanäle für alle Kanäle eines Knotens erzeugen:

Sie können für jeden CAN-Kanal oder ECU-Kanal ein Monitorkanal erzeugen. Aktivieren Sie dazu auf der Karte *Gültigkeit* des Knotens die Option *Monitorkanäle* bzw. *ECU-Monitorkanäle*.

Namensgebung:

Monitorkanäle erhalten einen Namenszusatz, den Sie im Eingabefeld *Namensgebung* frei definieren können



Aktivieren von Monitorkanälen für CAN- oder ECU-Kanälen

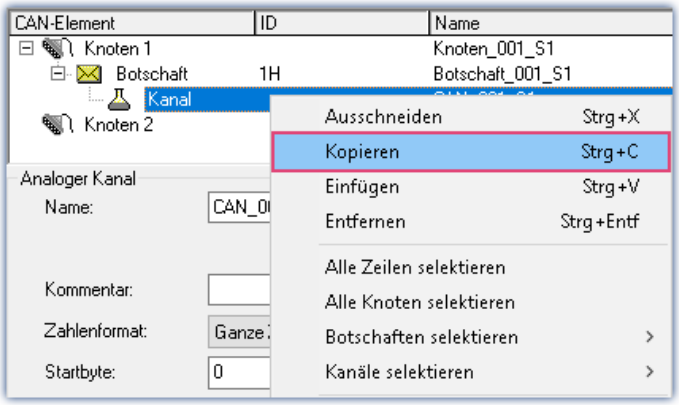
Hinweis

Es werden für alle CAN-Kanäle bzw. alle ECU Kanäle eines Knotens Monitorkanäle erzeugt.

Monitorkanäle für einzelne Kanäle erzeugen:

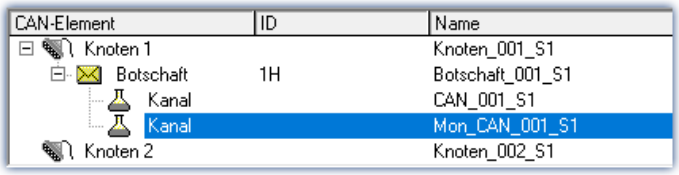
Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

Kopieren:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Kopieren

und einfügen:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Einfügen

Hinweis

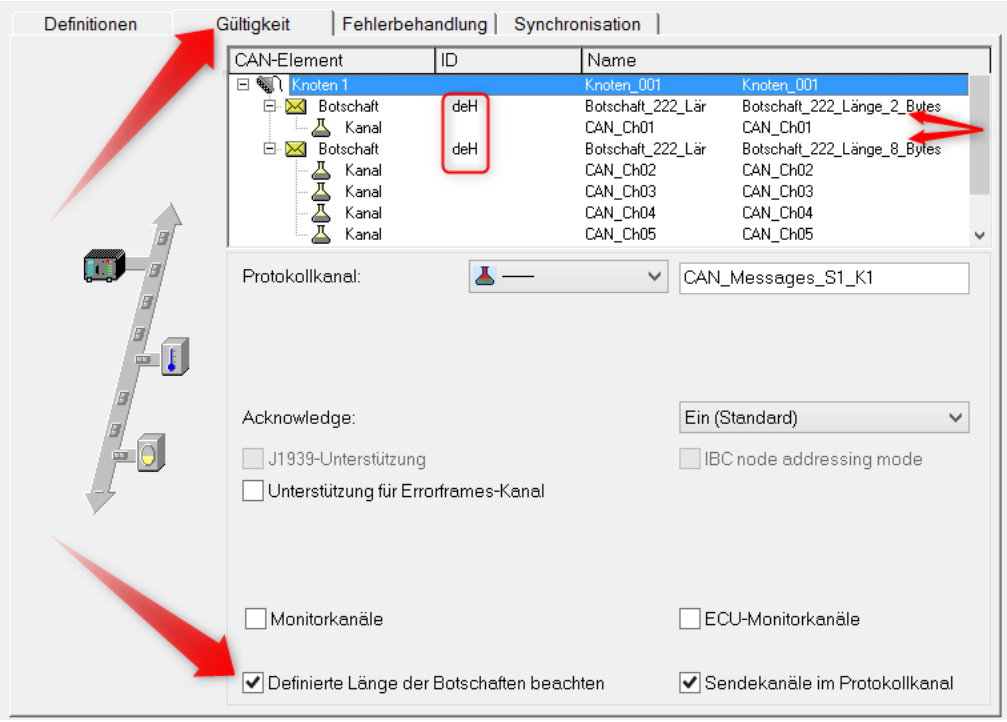
Monitorkanäle, die von Modulen mit CAN-1 Synchronisation abgeleitet wurden, dürfen nicht mit geringerer Abtastrate abgeholt werden.

Definierte Länge der Botschaften beachten

Im Standardfall wird die im CAN-Bus-Assistent definierte Länge einer Botschaft nicht streng beachtet und nur in einigen Situationen geprüft. Botschaften einer ID können nur einmal pro Knoten erstellt werden, ansonsten meldet der Syntax-Check des CAN-Bus-Assistenten einen Fehler.
Wird die Option "*Definierte Länge der Botschaften beachten*" für einen Knoten eingeschaltet, wird beim Empfang einer Botschaft auf diesem Knoten die wirklich am Bus übertragene Länge gegen die im CAN-Bus-Assistenten definierte Länge verglichen. Falls abweichend, werden keine Kanäle aus dieser Botschaft extrahiert. Im Botschaftsprotokoll (Protokoll-Kanal, Dump des CAN-Busses, Log-File) werden jedoch auch die Botschaften mit abweichender Länge protokolliert.

Diese Option ermöglicht nun, dass **eine Botschaft** mit **einer** bestimmten **ID mehrfach** mit **unterschiedlichen Längen** einem Knoten zugeordnet werden kann. Dieselbe ID mit selber Länge ist mehrfach nicht erlaubt.

Beispiel



Definierte Länge der Botschaften beachten

Sendekanäle im Protokollkanal

Gesendete CAN-Kanäle werden standardmäßig im Protokollkanal angezeigt und können mit `OnCanMessageReceive` in imc Online FAMOS aus den Protokollkanal extrahiert werden. Mit dieser Option können Sendekanäle aus dem Datenstrom herausgenommen werden.

Sendekanäle im Protokollkanal

9.10.4.5.3.4 Sensor-Initialisierung

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehreren Botschaften. Diese Initialisierung ist meist einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

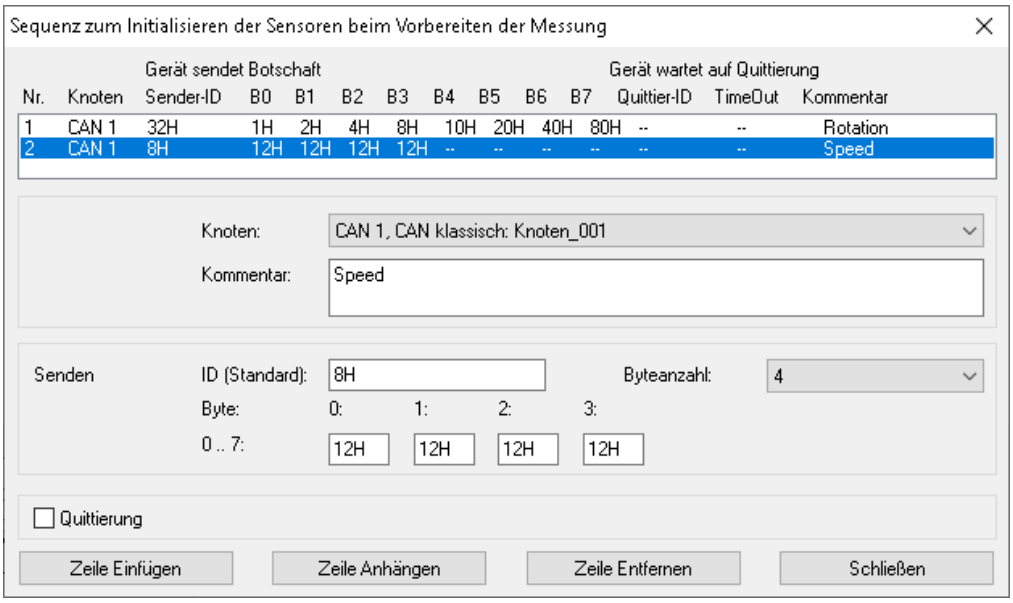
Das Gerät kann eine feste Folge von festen Botschaften einmalig am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungs-Sequenz wird einmalig nur beim Vorbereiten der Messung nach dem Konfigurieren des Gerätes durchgeführt. Wenn die Konfiguration nicht geändert wird, erfolgt beim nächsten Start keine mehr.

Beim selbststartenden Gerät erfolgt die Initialisierung auf dieselbe Weise mit dem ersten Starten.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit time out auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann erst auf das Eintreffen der Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.

Initialisierungs Dialog

Aufruf des Dialogs über Menü *Bearbeiten > Sensor-Initialisierung*:



Sensor Initialisierung

Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Es besteht die Möglichkeit diese Botschaften quittieren zu lassen. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

Parameter	Beschreibung
Knoten	Auswahl von einem der zur Verfügung stehenden Anschlüsse.
Kommentar	Begleitender Text für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
ID (Senden	Identifier der Botschaft, an den die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah). Die Anzeige erfolgt stets im Hex-Format.
Byteanzahl (Senden)	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen.
Byte 0 .. Byte 7 (Senden)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
ID (Quittierung)	Identifier der Botschaft, der die Initialisierungs-Nachricht quittieren soll. Auch hier ist das Standard-Format sowie das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste weitermacht.
Timeout (Quittierung)	Falls nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen ist, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

9.10.4.5.3.5 Blob - Decodieren mit dem Bus Decoder

Alle Daten eines CAN-Knoten können komplett als Protokollkanal erfasst werden. Damit kann die Begrenzung auf 512 Kanäle pro Geräteinstanz umgangen werden. Neben der Aufteilung in einzelne Kanäle mit imc FAMOS kann dies bereits mit dem Bus Decoder 1167 von imc STUDIO geschehen.

Hierzu stellen Sie im CAN-Bus-Assistenten folgendes ein:

- Ein Protokollkanal, der alle Botschaften protokolliert 558.

- Auf der Karte "*Gültigkeit* 558" des Knotens muss "*Kanäle aus Protokollkanal extrahierbar*" angekreuzt sein.

- Die CAN-Kanäle, die im Bus Decoder aus dem Protokollkanal extrahiert werden sollen, müssen auf der "*Gültigkeits* 579"-Karte auf "*Nicht im Gerät, im imc STUDIO, aus Protokollkanal extrahierbar*" eingestellt werden (hellblaue Markierung).
  Nutzen Sie zum Selektieren aller Kanäle die Menüfunktion "*Bearbeiten*" > "*Kanäle selektieren*" > "*Alle Empfangs-Kanäle selektieren*".

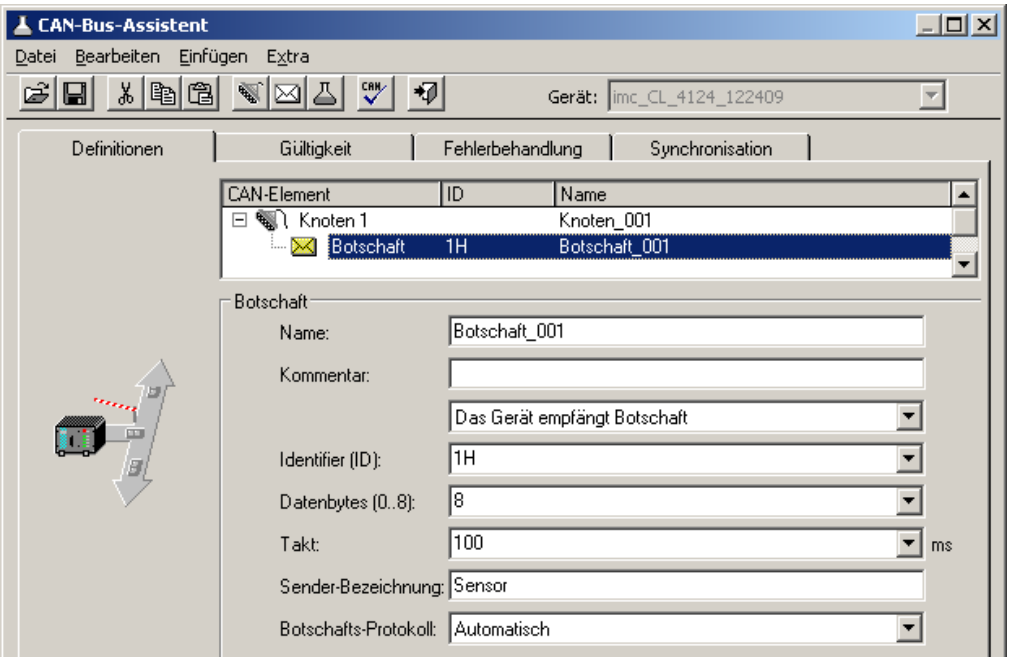
Wird der Protokollkanal dann im imc STUDIO extrahiert, erscheinen alle so markierten CAN-Kanäle im Bus Decoder.

Wird der Protokollkanal in imc FAMOS extrahiert, erscheinen **alle** CAN-Kanäle in imc FAMOS (nicht nur die speziell markierten).

9.10.4.5.4 Botschaft

9.10.4.5.4.1 Definition

Botschaft wird empfangen



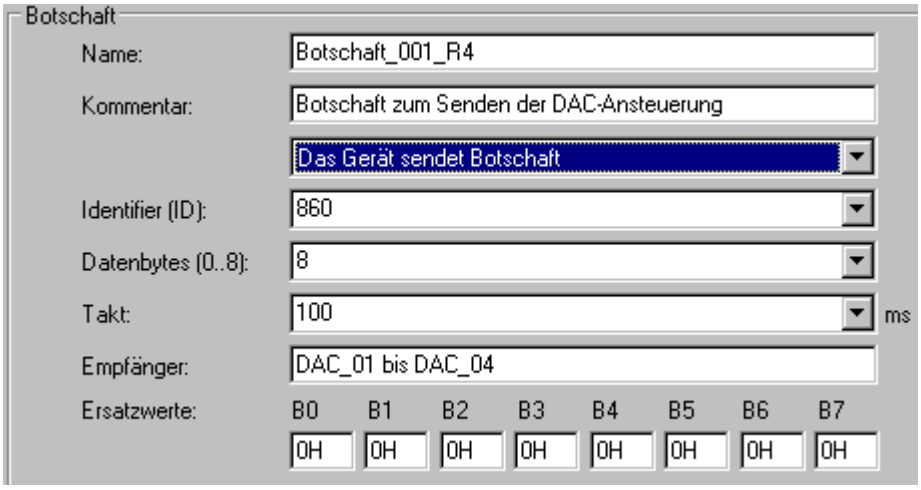
Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Botschaften voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.

Parameter	Beschreibung
Botschaft senden / empfangen	Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft **kein** Kanal vorhanden ist. Über den Menüpunkt "*Bearbeiten*" > "*Botschaft transformieren* 584" kann diese gewandelt werden. Abhängig davon, ob der *Knoten mit dem Format Extended+* 556 eingestellt ist, gibt es den Eintrag "*Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format*". Damit ist es möglich, im **Extended+** Format Botschaften mit 11 Bit Identifier zu versenden. In der Einstellung "*Das Gerät sendet Botschaft*" wird in diesem Fall der erweiterte Identifier mit 29 Bit verwendet.
ID	Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Damit können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten dürfen den gleichen Botschafts-Identifier haben. Zulässige Werte für einen Identifier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format). Bei hexadezimaler Eingabe fügen Sie "h" oder "H" an die eingegebene Hexadezimal-Zahl an (z.B. 2ACH oder e4h). Ansonsten wird die Zahl dezimal interpretiert. Falls Sie *Alle Botschaften* einstellen, werden Informationen zu allen Botschaften des aktuellen Knotens protokolliert. Dazu darf diese Botschaft nur Kanäle mit dem Format *Protokoll-Kanal* zugeordnet bekommen (eine Beschreibung zur Einstellung eines Protokoll-Kanals finden Sie weiter unten). Alternativ können Sie auch "*CAN-Bus-Botschaften protokollieren*" einstellen. Dann werden alle Botschaften des Knotens mit ihren Datenbytes protokolliert. Dazu muss kein Kanal für diese Botschaft eingestellt werden.
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 bzw. 64 bei CAN FD. Wenn z. B. 4 Bytes eingetragen sind, werden pro Botschaft 4 Bytes verschickt. In einer Botschaft können nur komplette Bytes verschickt werden. Es müssen nicht alle Bits der verschickten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.
Takt	Der Takt ist das Intervall, auf dem die Botschaft gesendet wird. Dabei handelt es sich um einen Soll-Wert, keinen Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim ersten Erstellen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog genutzt.
Sender-Bezeichnung	Die Sender-Bezeichnung dient der Beschreibung des sendenden Sensors. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.
Botschafts-Protokoll	Wenn Sie **alle Botschaften eines Knotens protokollieren** wollen, aktivieren Sie den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 558". Sie müssen dann weiter nichts tun. Wenn Sie **einzelne Botschaften protokollieren** wollen, aktivieren Sie auch hier zunächst den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 558". Legen Sie dann zusätzlich eine Empfangsbotschaft an und wählen Sie unter "*Botschafts-Protokoll*" "*CAN-Bus-Botschaft protokollieren".* Wählen Sie die gewünschte Botschaft anhand des Identifiers aus. **Hinweis** "Identifier (ID)" auf "Alle Botschaften" Die Einstellung "*Identifier (ID)*" auf "*Alle Botschaften"* stammt aus der früheren Einstellungsmethode und führt mit der aktuellen Version zu einer Fehlermeldung. Aktivieren Sie stattdessen den Protokollkanal im Reiter "*Gültigkeit* 558" des Knotens und entfernen Sie ggf. alle Protokollbotschaften mit bestimmten IDs.

Parameter	Beschreibung
	Hinweis — **Manuelle Auswertung TSA** Bei der manuellen Auswertung des Protokollkanals mit den TSA Funktionen in FAMOS wird die CAN-ID manuell ausgewertet und also Nutzdaten behandelt: 4 Byte ohne Vorzeichen in INTEL Reihenfolge. Ist das Most Significant Bit gesetzt ist, ist es eine Extended-ID, sonst Standard-ID. Um die ID selbst zu erhalten, ist der Wert mit 1ffffffFH zu maskieren.

Botschaft wird gesendet



Sendende Botschaft

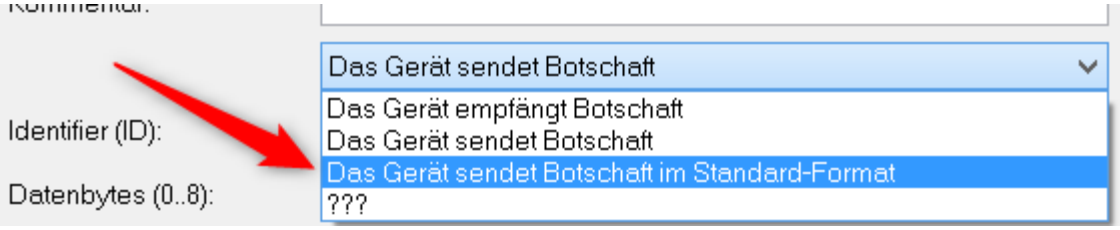
Mit dem CAN-Bus-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Diese Botschaft kann auf zwei Wegen mit Kanälen gefüllt werden: imc Online FAMOS und Prozessvektor-Variablen, siehe weiter unten.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, ID, Datenbytes	Wie bei Botschaften, die empfangen werden sollen. **Datenbytes bei CAN FD**: Botschaften können mit der unter FD eingestellten Datenrate 555 versendet werden. Dazu muss die Option ***Bit Rate Switch*** aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint. Datenbytes (0..64): 20 ☑ Bit Rate Switch
Botschaft senden / empfangen	Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft kein Kanal vorhanden ist. Über den Menüpunkt *Bearbeiten\Botschaft transformieren* 584 kann diese gewandelt werden.
Takt	Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Beim Senden muss dieser mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.
Empfänger	Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.

Parameter	Beschreibung
Ersatzwerte	Falls keine aktuellen Daten vorhanden sind oder bestimmte Bytes der Botschaft nicht belegt sind, werden stattdessen diese Ersatzwerte gesendet. Bei CAN FD erscheinen ab dem 9. Byte weitere Felder zur Eingabe von Ersatzwerten.

Hinweis

Wird ein Knoten 556 auf Format ***Extended*** oder ***Extended+*** eingestellt, kann eine Botschaften nun sowohl **Extended** oder im **Standard**-Format versendet werden! Standardmäßig wird dann die Botschaft im **Extended Format** versendet. Um eine Botschaft auf einem Extended(+) Knoten im **Standard-Format** zu versenden, wählen Sie *"Das Gerät sendet Botschaft im Standard Format"*.



Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format.

Kanäle Senden mit imc Online FAMOS

Mit Hilfe von imc Online FAMOS wird die Botschaft mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem vom CAN-Bus-Assistent eingestellten Format verschickt. Wie beim Empfangen von CAN-Botschaften werden zu jeder Botschaft Kanäle mit Datentyp, Startbit, Startbyte, Bitanzahl usw. definiert. imc Online FAMOS generiert aus diesen Informationen für jede Botschaft eine Sendefunktion. Mit Hilfe dieser Sendefunktion wird z.B. ein virtueller Kanal, dem im CAN-Bus-Assistent definierten Kanal zugeordnet und verschickt.

Auch größere Botschaften bei **CAN FD** können mit imc Online FAMOS gesendet werden.

CAN-Botschaften können in imc Online FAMOS **asynchron** oder **synchron** versendet werden.

Das **asynchrone Senden** geschieht **ohne Steuerkonstrukte** durch den *SendMessage_Botschaftsname* nachdem im CAN-Bus-Assistenten eine Sendebotschaft angelegt wurde. Sind **Steuerkonstrukte aktiviert**, erfolgt das Senden im *OnTriggerMeasure* des zu sendenden Kanals.

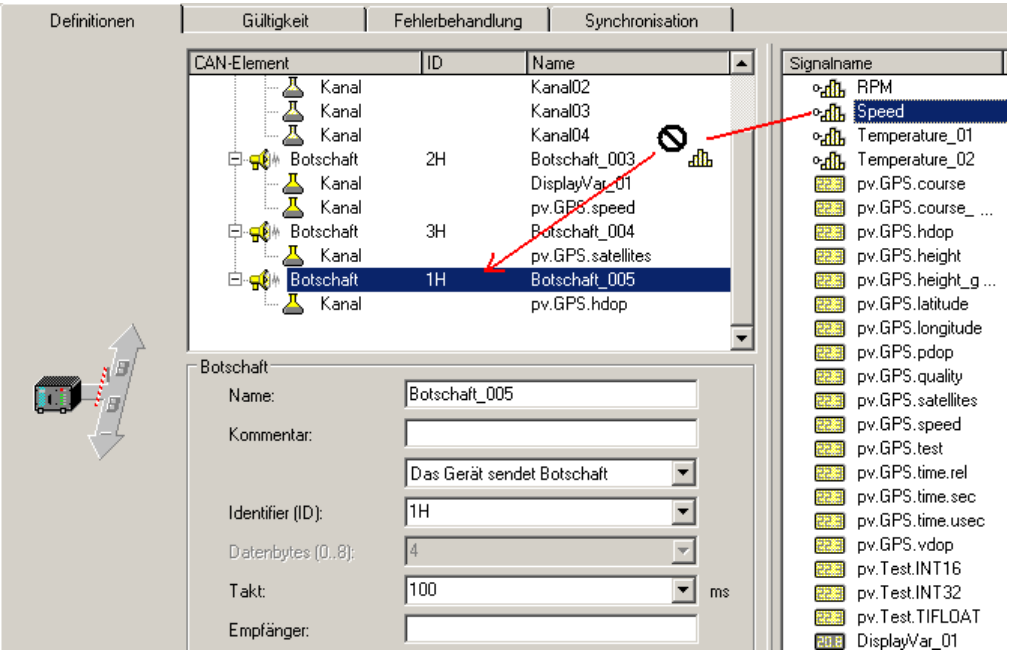
Synchron erfolgt das Senden in einem *SyncTask*. Systembedingt kann immer nur **ein** SyncTask CAN-Botschaften versenden. Das Senden in verschiedenen synchronen Tasks ist nicht erlaubt.

Sehen Sie im Kapitel CAN-Senden 606, wie das Senden von Botschaften genutzt wird.

Kanäle Senden aus dem CAN-Bus-Assistenten

Kanäle, Prozessvektor Variablen und Display-Variablen können direkt im CAN-Bus-Assistent zugewiesen werden. Wenn eine Botschaft im Modus *Senden* ausgewählt wird, erscheint eine Liste mit *Sendekanalname.* Mit Doppelklick oder Drag&Drop, wird der Kanal der Botschaft zugewiesen. Eine weitere Bearbeitung in imc Online FAMOS ist nicht nötig.

Voraussetzung ist die Freischaltung von imc Online FAMOS, auch wenn der Editor nicht benötigt wird.



Versendung von Prozessvektor-Variablen über CAN

Hinweis

- Es können nur komplette Botschaften kopiert werden. Einzelne Sendesignale kann man nicht kopieren.
- Gibt es beim Versenden von Botschaften (noch) kein Empfänger, kann es zu einer Fehlermeldung kommen, dass CAN-Botschaften verloren gegangen sind.

9.10.4.5.4.2 Gültigkeit

J1939

Für das Arbeiten mit J1939 wird auf der Karte *Gültigkeit* für *CAN-Knoten* ***J1939-Unterstützung*** aktiviert. Daraufhin werden Einstellmöglichkeiten auf der Karte *Gültigkeit für Botschaften* sichtbar:

Um mit J1939 zu arbeiten, wird auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für CAN-Knoten*" die **J1939-Unterstützung** aktiviert. Danach werden die Einstellmöglichkeiten auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für Botschaften*" sichtbar:

J1939 auf der Karte Botschaft-Gültigkeit

Sowohl die **Source-Adresse** als auch die **Priorität** können für Botschaften beachtet oder ignoriert werden. Bei J1939 werden standardmäßig die Source-Adresse und die Priorität ignoriert. Die Source-Adresse befindet sich in den untersten 8 Bit des Extended Identifier und die Priorität in den obersten 3 Bit.

Mit *Ignorieren (Standard)* werden die entsprechenden Bit wegmaskiert.

Unter J1939 setzt sich der erweiterte Identifier für Botschaften folgendermaßen zusammen:

$$\texttt{ID_Extended} = \texttt{Source-Adresse} + \texttt{ProgramGroupNumber} * 28 + \texttt{Priorität} * 2^{26}$$

Für Standard-Ids gilt:

$$\texttt{ID_Standard} = \texttt{PGN-Nummer} + \texttt{Priorität} * 2^{8}$$

Beim Import aus einer DBC-Datei können J1939 Botschaften größer 8 Byte vorliegen. Diese werden dann von mehreren Botschaften übernommen.

Hinweis

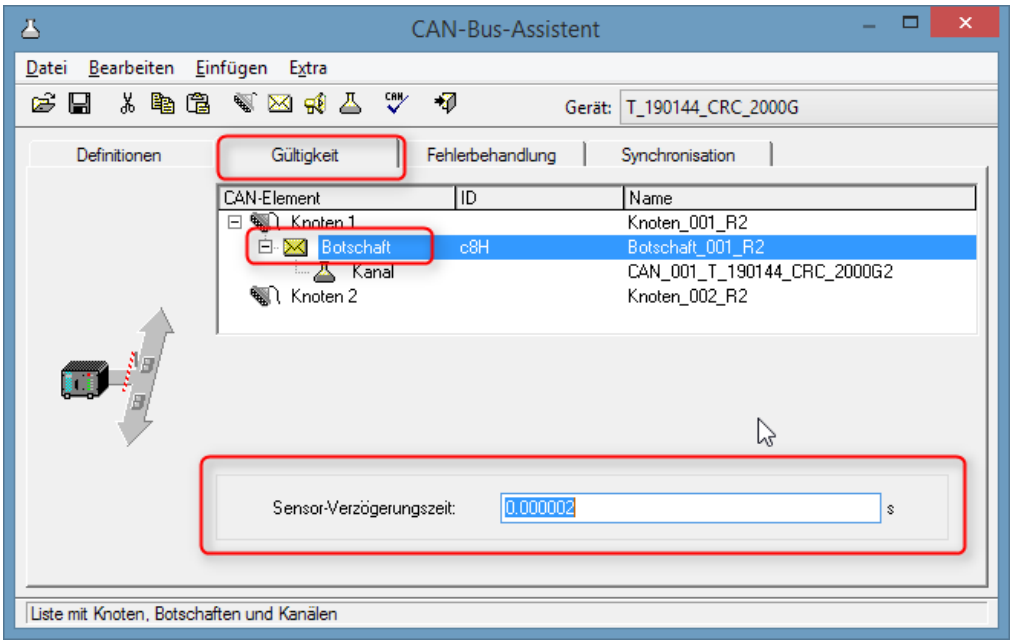
Beim J1939-Protokoll werden standardmäßig nur die Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) von CAN-Botschaften beachtet, die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) und die Bits 26 .. 28 (Priority) der CAN-Botschaften werden ignoriert.

Führen die zu beachtenden Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) nicht zur Eindeutigkeit der Botschafts-IDs, müssen zusätzlich die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) oder / und die Bits 26 .. 28 (Priority) beachtet werden.

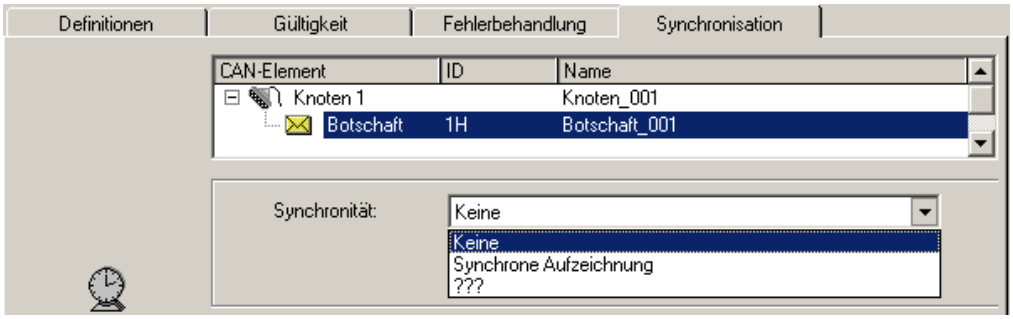
Diese Einstellungen müssen im J1939-Knoten in den CAN-Botschaften geändert werden, die eine Eindeutigkeit der Botschafts-ID verhindern (im Zweifelsfall bei allen CAN-Botschaften).

Sensor-Verzögerung

Hier kann die Sensorverzögerung beim Empfang von CAN-Botschaften berücksichtigt werden. Laufzeitunterschiede können auf diese Weise kompensiert werden.



9.10.4.5.4.3 Synchronisation



Synchronisation einer Botschaft

Die Synchronisierung wird am Knoten eingeschaltet. An diesem Knoten können neben imc CANSAS auch andere Geräte arbeiten die das CAN-1 Protokoll nicht verstehen. Die Botschaften dieser Geräte sollen ebenfalls aufgezeichnet werden können, auch ohne Überwachung der Synchronisation. Falls für solche Botschaften Synchrone Aufzeichnung gewählt wird, kommt es zu Fehlermeldungen, sobald die Botschaften im erwarteten Takt ausbleiben.

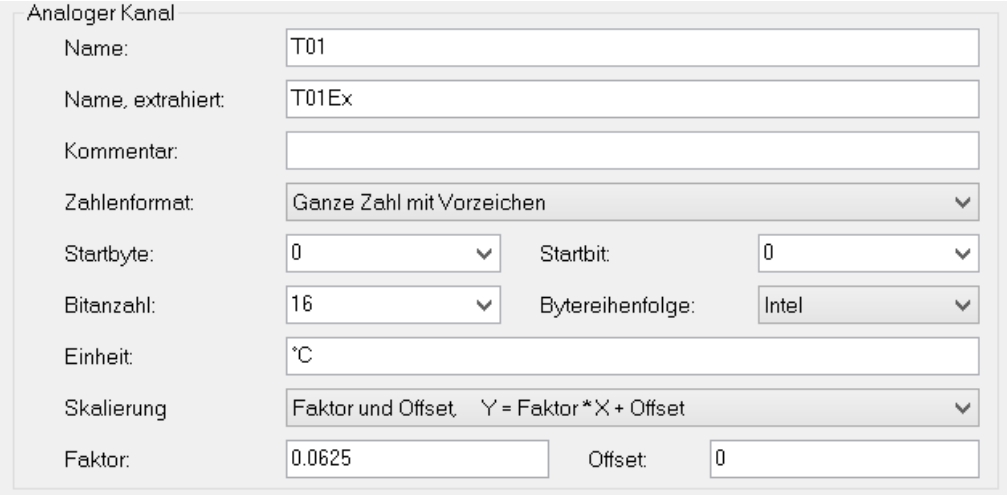
Da die integrierte imc CANSAS Software den Funktionsumfang der imc CANSAS Module kennt, werden deren Botschaften automatisch passend voreingestellt. Wird in der imc CANSAS Software ein imc CANSAS Modul z.B. als *CAN-1* Slave eingestellt, wird automatisch dessen Botschaft im CAN-Bus-Assistent auf *Synchrone Aufzeichnung* eingestellt.

9.10.4.5.5 Kanal

9.10.4.5.5.1 Definition

Analoger CAN-Kanal

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen, Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.



Definition eines analogen Kanals

Parameter	Beschreibung
Name	Siehe Botschaft 568
Name, extrahiert	Name für aus dem Protokollkanal 579 extrahierten Kanal 579 für Sendekanäle. Zur Vermeidung von Namensdoppelungen im Sendedialog 572.
Kommentar	Siehe Botschaft 568
Zahlenformat	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl und digital (1Bit) gesendet und empfangen werden. Die Option 16Bit (siehe unten) steht nur im Empfangmodus zur Verfügung.

Hinweis — Informationen zum Zahlenformat

Manche Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie benutzen.

Z.B. erhält man zur Bestimmung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2 dessen Wert mit 0.0639 multipliziert werden muss. In so einem Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss ausprobieren. Manchmal gibt es jedoch versteckte Hinweise.

Beispiele:

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

Die sicherste Methode zur Ermittlung des Zahlenformats ist es, den Sensor über den ganzen Wertebereich zu durchfahren.

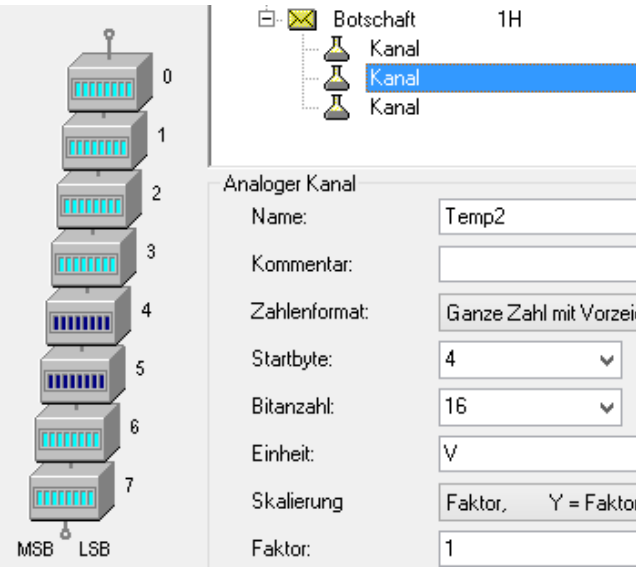
Ist das Zahlenformat richtig gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und zeigt sich durch unerwartete Sprünge.

Parameter	Beschreibung
Startbyte	Gibt an in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft. Mehrere Kanäle dürfen sich innerhalb der Botschaft überlappen. So können 2 Kanäle ab demselben Startbyte beginnen.
Startbit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit der die Zahl beginnt.
Bitanzahl	Anzahl der Bit für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 1...32 Bit erlaubt. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.

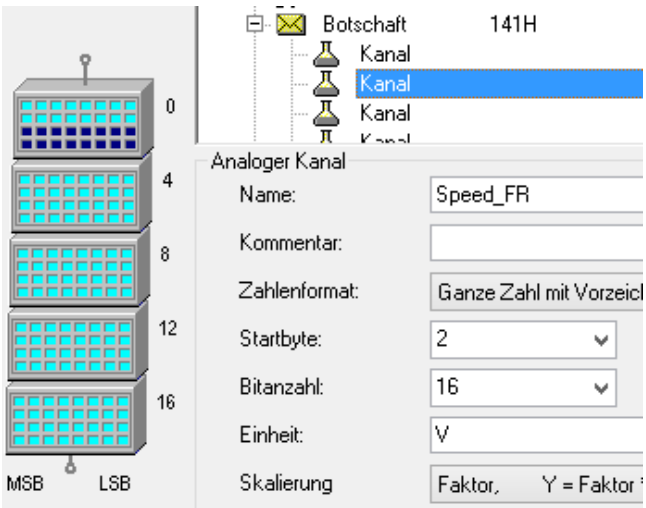
Hinweis Informationen zur Darstellung und zum Format

Grafische Darstellung der Position in der Botschaft

Der Assistent stellt die eingestellte Lage innerhalb der Botschaft grafisch dar. Damit lassen sich auch überschneidende Belegungen leicht erkennen:



Belegung beim klassischen CAN-Bus



Belegung bei CAN FD

Hinweis Reihenfolge | Format

Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im **Intel-Format** oder im **Motorola-Format**.

Intel-Format: Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	**LSB**			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				**MSB**	X	X	X	X

Motorola-Format: Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

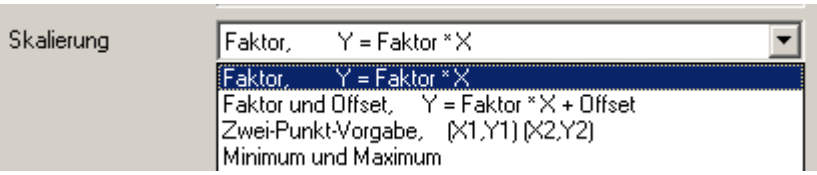
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					**MSB**	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	**LSB**		

Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats

- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- Beispiel: Wenn bei einer 2 Byte Größe das erste Byte als LOW-Byte und das nachfolgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- Beispiel: Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 aber nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index welches dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Einheit	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Verwenden Sie möglichst SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Wenn Sie eine Zehnerpotenz wie m, µ oder n angeben oder eine andere Einheit, die nicht SI-konform ist, sollten Sie die Einheit in Anführungszeichen setzen, z.B. "Inch".
Skalierung	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.

Hinweis Hinweise zur Skalierung



Die Skalierungsoptionen

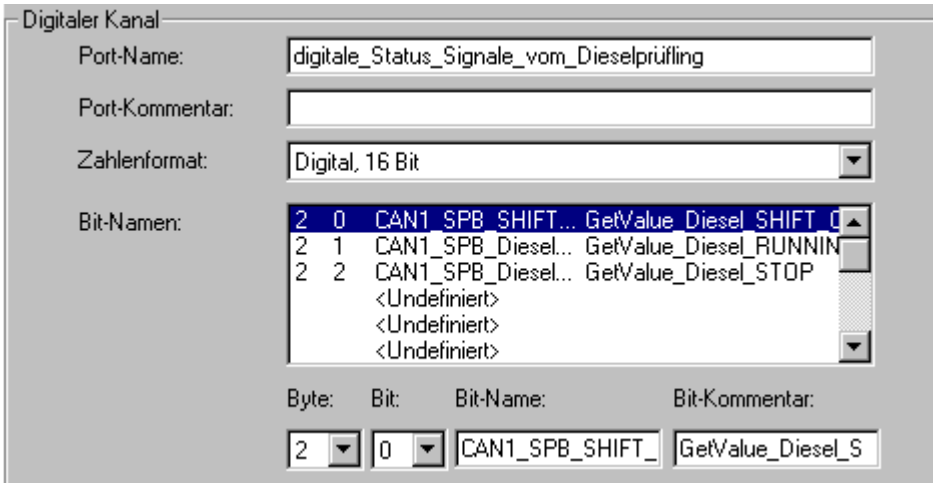
Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

Skalierung	Beschreibung
Faktor, Y=Faktor*X	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = Y / Faktor
Faktor und Offset, Y = Faktor * X + Offset	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X + Offset **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = (Y - Offset)/Faktor
Zwei-Punkt-Vorgabe, (X1, Y1) , (X2, Y2)	X1: X-Koordinate des 1. Punktes Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes X2: X-Koordinate des 2. Punktes Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

Digitaler CAN-Kanal

Das Zahlenformat ist auf Digital, 16Bit eingestellt (nur beim Empfangen von CAN-Bus-Botschaften).



Definition eines digitalen Kanals

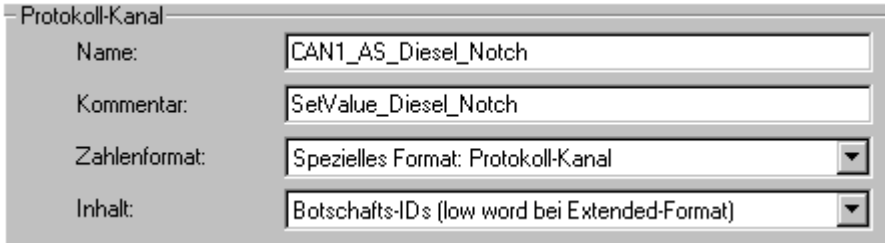
Ein digitaler Kanal ist ein digitaler Port, bestehend aus 16 einzelnen Bit. Der 16Bit-Port erhält einen Namen, der z.B. in der Triggermaschine verwendet wird. Für die Anzeige in Kurvenfenstern erhält jede Bitspur einen separaten Namen. Im digitalen Kanal müssen nicht alle 16Bit belegt sein.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar	Siehe Botschaft 568
Zahlenformat	Muss auf Digital, 16Bit gesetzt sein
Byte	Festlegung in welchem Byte der Botschaft sich das digitale Bit befindet.
Bit	Lage des Bits innerhalb des ausgewählten Bytes
Bitnamen, Bitkommentar	Siehe Botschaft 568

Protokoll-Kanal

Stellen Sie hierfür das Zahlenformat auf *Spezielles Format: Protokoll-Kanal*. Dieser spezielle Protokollkanal erlaubt das Filtern nach Low- oder High word der Botschafts-IDs oder der Anzahl der Datenbytes. Einen Protokollkanal, der den kompletten Datentransfer beinhaltet wird im Knoten/Gültigkeit 558 eingestellt.

Diesen Protokoll-Kanal gibt es ist nur für Botschaften im **Empfangsmodus**. Zusätzlich muss die ID der zugehörigen Botschaft auf *Alle Botschaften* gesetzt sein.



Definition eines Protokoll-Kanals

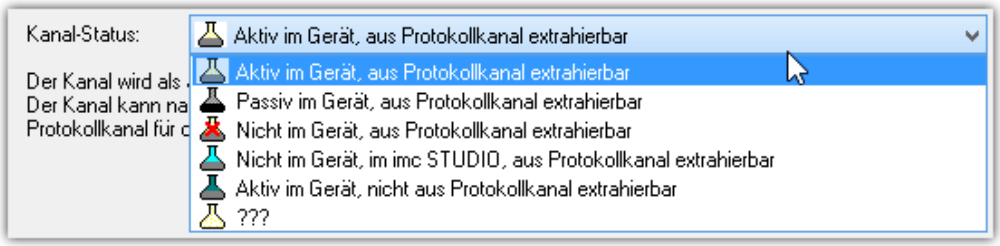
Informationen zu allen Botschaften des Knotens werden protokolliert. Es können die Botschaft-IDs oder die Anzahl der Datenbytes protokolliert werden. Im Standard-Format werden die Botschaft-IDs direkt protokolliert. Für das Extended-Format (29 Bit Botschafts-IDs) können LOW Word und HIGH Word nur separat protokolliert werden. Jede ID muss dann aus dem LOW Word und dem HIGH Word zusammengesetzt werden.

Inhalt: Botschafts-IDs (low word bei Extended-Format) / High word der Botschafts-IDs (nur bei Extended-Format) oder Anzahl der Datenbytes.

9.10.4.5.5.2 Gültigkeit

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften.

Kanal-Status



		Protokollkanal 569 extrahierbar mit		
Geräteverwaltung		**z.B. imc FAMOS**	**mit imc STUDIO**	**Bemerkung**
	aktiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung aktiv.
	passiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung passiv.
	nein	ja	nein	Kanal wird offline z.B. mit imc FAMOS extrahiert.
	nein	ja	ja	Kanal wird mit dem imc STUDIO Bus Decoder extrahiert (siehe auch "Blob - Decodieren mit dem Bus Decoder 567 ") oder offline z.B. mit imc FAMOS
	aktiv	nein	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Wird nicht im Protokollkanal übertragen.

Ist ein Kanal in der *Geräteverwaltung* vorhanden, kann er zur Aufzeichnung aktiviert oder ausgeschaltet werden. D.h. der Kanal erscheint als Feldbuskanal im Setup.

Umfangreiche CAN-Konfigurationen (z.B. *.DBC) können die maximale Anzahl von Kanälen überschreiten, die vom Gerät verwaltet werden. Für diesen Fall können bestimmte Kanäle mit dem Kanalstatus "*Nicht im Gerät*" aus der Geräteverwaltung herausgenommen werden. Diese sind dann im Setup nicht zu sehen. Die Daten der "nicht aktivierten" Kanäle können stattdessen nach der Messung extrahiert werden. Dazu muss für den zugehörigen Knoten ein ***Protokollkanal*** aktiviert werden, siehe hier 569.

Mit imc STUDIO besteht weiterhin die Möglichkeit Kanäle während der Messung aus dem Protokollkanal zu extrahieren. Dies übernimmt der Bus Decoder 1167. Die zu extrahierenden Kanäle müssen mit dem Kanalstatus "*Nicht im Gerät, ...*" für den Bus Decoder angemeldet werden.

Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Falls der aktuelle Kanal von einem anderen Kanal der gleichen Botschaft (Modus-Kanal) abhängen soll, aktivieren Sie *Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal*.

Solch ein Modus-Kanal muss sich in der gleichen Botschaft wie der aktuelle Kanal befinden und das Zahlenformat *Ganze Zahl ohne Vorzeichen* mit einer Bitanzahl ≤ 16 haben. Zur Auswahl des Modus-Kanals nutzen Sie die einzeilige Liste.

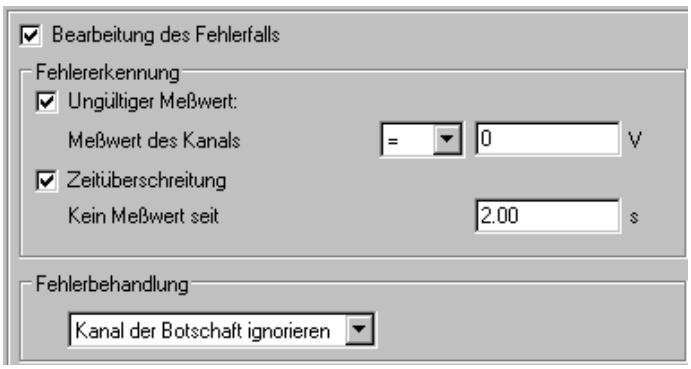
Zusätzlich müssen für einen Modus-Kanal die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Kanal und Modus-Kanal müssen verschieden sein (ein Kanal darf nicht von sich selbst abhängen).
- Ein Modus-Kanal darf nicht von einem anderen (Modus-) Kanal abhängen.

Nur wenn die eingegebene Bedingung für den Modus-Kanal (z. B. CAN_001 ≤ 5) erfüllt ist, ist der aktuelle Wert des Kanals auch gültig. Ansonsten verhält sich Ihr Gerät so, als wäre die Botschaft nicht gesendet worden. Als Vergleichswert wird eine reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

9.10.4.5.5.3 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:



Fehlerbehandlung

Falls ein ungültiger Messwert auftritt oder nach Überschreitung einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, können Sie eine Fehlerbehandlung durchführen. Aktivieren Sie dazu *Bearbeitung des Fehlerfalls* an und je nachdem, welche Fehlererkennung(en) beachtet werden soll(en), zusätzlich *Ungültiger Messwert* und/oder *Zeitüberschreitung*.

Ungültiger Messwert:

Der Vergleichswert für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

Für einen Vergleich beim digitalen Port wird eine Zahl erwartet, die folgendermaßen bestimmt wird: Die Zahl ist 0, wenn kein digitales Bit gesetzt ist. Für jedes gesetzte Bit werden 2^{Bitindex} , Bitindex: 0 .. 15, addiert. Soll z.B. das 1. Bit (Bit 0) und das 3. Bit (Bit 2) gesetzt sein, erhält man $0 + 2^0 + 2^2 = 5$. Der Messwert ist ungültig, wenn die eingegebene Bedingung erfüllt ist.

Zeitüberschreitung:

Zeitliche Obergrenze, innerhalb der die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt beim Überschreiten der vorgegebenen Zeit. Diese Fehlererkennung eignet sich zur Feststellung, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

Fehlerbehandlung:

Zur Auswahl stehen

- Kanal der Botschaft ignorieren
- Letzten Wert des Kanals
- Ersatzwert - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Kanal der Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert generiert. Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit dessen Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie *Letzter Wert*, jedoch mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Wie Fehlerbehandlung *Kanal der Botschaft ignorieren*

Hinweis

- **Wertebereich von Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**
  Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb vom Wertebereich für den CAN-Kanal liegen.
- Kanäle mit kleiner oder gleich 16 Bit können Ersatzwerte mit 16 Bit-Wertebereich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle mit mehr als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit können Ersatzwerte mit 32-Bit-Wertebreich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Damit ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte, die denselben Wertebereich haben.

9.10.4.5.6 Menü

Datei

Menüeintrag	Beschreibung
Neubeginn (Steuerung + N)	Löschen des Konfigurationsbaumes. Standardmäßig wird ein Knoten mit den Standardeinstellungen in die Liste eingefügt.
Laden (Steuerung + O)	Das Laden einer kompletten CAN-Konfiguration erfolgt mit der Auswahl einer CBA-Datei. Für das selektierte Gerät (bei mehreren Slots im Gerät der selektierte Slot) wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die aus der Datei ersetzt.
Sichern (Steuerung + S)	Sichern einer CAN-Konfiguration unter dem festgelegten Dateinamen. Dies ist nicht mit dem Speichern des aktuellen imc STUDIO Experiments zu verwechseln. Beim Speichern des Experiments wird die CAN-Konfiguration automatisch mitgespeichert.
Sichern unter	Sichern einer CAN-Konfiguration unter einem anderen Dateinamen.
Importieren 585	Laden einer Konfiguration für einen selektierten Knoten. Als Import-Format steht neben den CAN-Bus-Assistenten Format (CBA) auch DBC, wenn der PC den DBC Import unterstützt bzw. das Gerät für ECU (A2L) vorbereitet wurde.
Exportieren	Mit Exportieren können die eingestellten Sendebotschaften für den selektierten Knoten als DBC Datei gespeichert werden.
Beenden	Der CAN-Bus-Assistent wird beendet. Zuvor werden die CAN-Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Sie können den CAN-Bus-Assistent auch verlassen, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Bei einer fehlerhaften Konfiguration werden keine CAN-Kanäle erzeugt.

Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Ausschneiden (Steuerung + X)	Die selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert und aus dem Konfigurationsbaum entfernt. Alles, was sich im Baum unter einem Zweig befindet, wird ausgeschnitten. D.h. beim Ausschneiden eines Knotens werden auch dessen Botschaften mit dessen Kanälen kopiert.
Kopieren (Steuerung + C)	Alle selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert. Im Gegensatz zum Ausschneiden werden aber nur die selektierten Zeilen kopiert.
Einfügen (Steuerung + V)	Einfügen der Informationen aus der Ablage in den Baum.
Entfernen (Steuerung + Entf)	Alle selektierten Zeilen werden gelöscht. Achtung: Alle unter einem Zweig liegenden Einträge werden mitgelöscht.
Suchen	Mit Hilfe des *Suchen*-Dialogs können Namen von Kanälen, Botschaften, Knoten usw. gefunden werden.
Alle Zeilen selektieren	Selektion aller Einträge
Alle Knoten selektieren	Auswahl aller Knoten. So können Sie beispielsweise schnell Knoten-Eigenschaften, die für alle Knoten gelten sollen, einstellen.
Alle Botschaften selektieren	Auswahl aller Botschaften
Alle Kanäle selektieren	Auswahl aller Kanäle

Menüeintrag	Beschreibung
Botschaften anzeigen	Zur besseren Übersicht kann der Baum so zusammengefaltet werden, dass nur die Botschaften angezeigt werden.
Kanäle anzeigen	Aufklappen des Konfigurationsbaumes bis zu den Kanälen.
Sortieren	Botschaften und Kanäle können folgenden Kriterien sortiert werden: • Botschaften nach Namen sortieren • Botschaften nach IDs sortieren • Kanäle nach Namen sortieren • Kanäle nach Startbits sortieren
Botschaften transformieren	Eine *Empfangsbotschaft* wird in eine *Sendebotschaft* umgewandelt. Damit kann eine Konfiguration mit Empfangsbotschaften verwendet werden, um einfach eine Gegenstelle zu erzeugen. "Leere" *Sendebotschaften* können auch in *Empfangsbotschaften* gewandelt werden. Bei dieser Umwandlung werden ggf. (automatisch) eindeutige Botschaftsnamen erzeugt. Nach Umwandelung von Empfangs- in Sende-Botschaften und anschließender Umwandelung von Sende-Botschaften in Empfangs-Botschaften entsteht deshalb nicht notwendigerweise der gleiche CAN-Bus-Assistent-Inhalt.
Sensor-Initialisierung	Siehe ausführliche Beschreibung unter Kapitel Sensor-Initialisierung 566.
Übernehmen	Sie brauchen diesen Menüpunkt nie wirklich zu wählen, da die Einstellungen bereits während der Eingabe und nochmals beim Verlassen des Assistenten überprüft werden.
Gesamtcheck	Es werden die Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Falls eine Unstimmigkeit vorliegt, wird die Ursache in der Status-Zeile angezeigt und das Feld im Dialog markiert.

Einfügen

Menüeintrag	Beschreibung
Knoten	Es wird ein weiterer Knoten in den Konfigurationsbaum eingefügt. Dazu muss eine Zeile der Liste selektiert sein, andernfalls wird nichts eingefügt. Falls ein Knoten selektiert ist, wird der neue Knoten vor diesem eingefügt. Falls eine Botschaft oder ein Kanal selektiert ist, wird der neue Knoten vor dem nächsten in der Liste eingefügt. Der 1. Knoten wird stets dem Stecker 1 im System zugeordnet, der 2. Knoten stets dem Stecker 2. Alle weiteren Knoten werden keinem Stecker zugeordnet. Durch Einfügen oder Entfernen von Knoten ändert sich möglicherweise die Zuordnung von Steckern und Knoten.
Botschaft	Einfügen einer Botschaft in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird die neue Botschaft diesem als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird die neue Botschaft vor dieser eingefügt. Falls ein Kanal selektiert ist, wird die neue Botschaft hinter der Botschaft, des selektierten Kanals, in die Liste eingefügt. Standardmäßig wird immer eine Botschaft erzeugt, die Nachrichten empfängt. Siehe auch Botschaft wird empfangen 568.
Sende-Botschaft	Einfügen einer Botschaft zum Senden. Siehe auch Botschaft wird gesendet. 570
Kanal	Einfügen eines Kanals in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird zusätzlich eine neue Botschaft erzeugt und der Kanal dieser Botschaft zugeordnet. Die neue Botschaft wird dem Knoten als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird der neue Kanal dieser Botschaft als letzter Kanal zugeordnet. Falls ein Kanal selektiert ist, wird der neue Kanal vor diesem eingefügt. Standardmäßig wird immer ein analoger Kanal erzeugt.

Menüeintrag	Beschreibung
ECU	Aufruf der Eingabemaske für Botschaften 613 von Steuergeräten. Dieser Menüpunkt ist nur für Geräte vorhanden, welche ECU unterstützen.

Extra

Menüeintrag	Beschreibung
Optionen	Siehe "*Optionen* 588"

9.10.4.5.6.1 Importieren

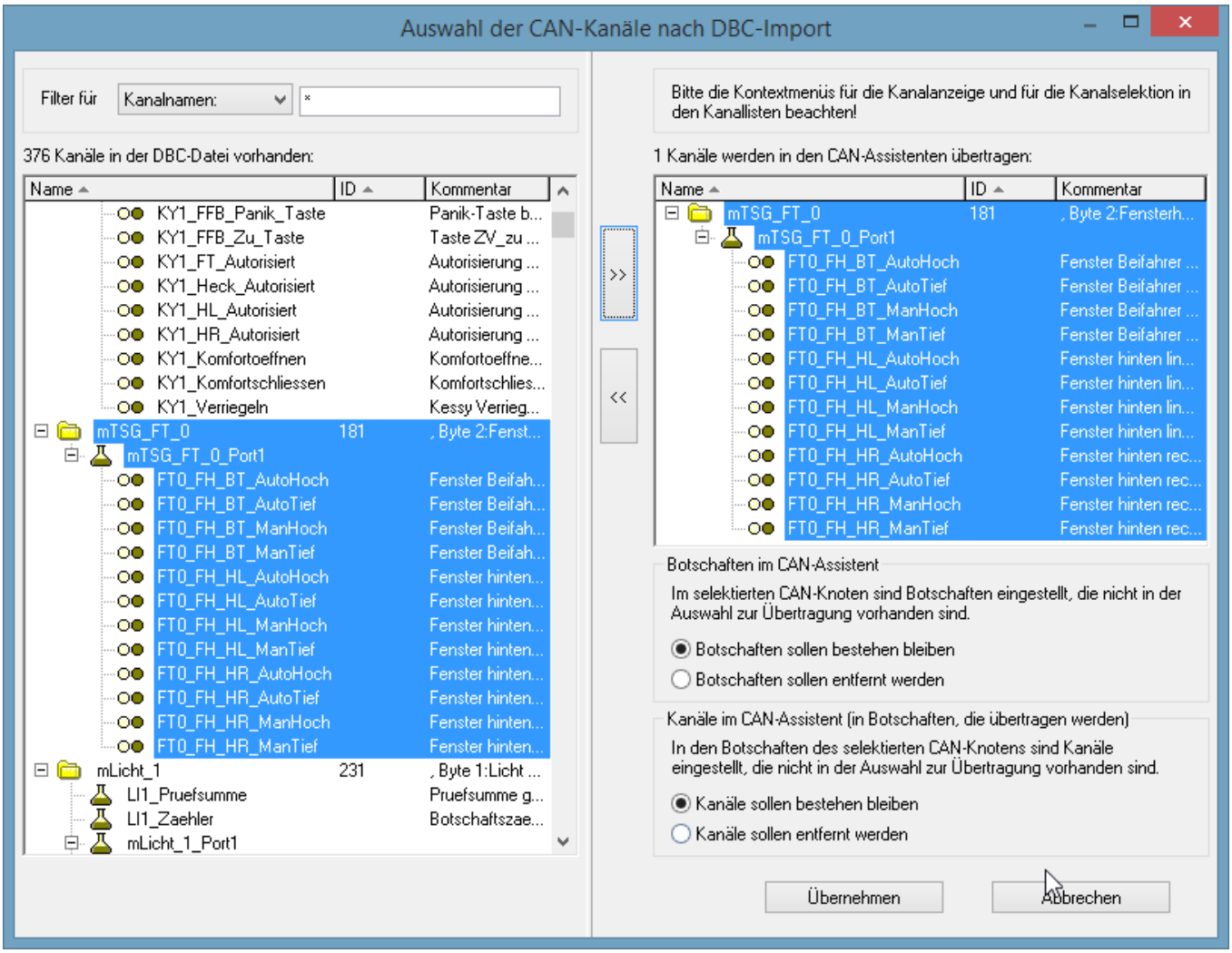
Hinweis

Derzeit ist ein Import von mehr als 1000 Kanälen nicht direkt möglich. Damit dennoch Kanäle aus einer solchen Importdatei genutzt werden können, müssen nicht benötigte Kanäle für das System ausgeblendet werden. Laden Sie die Importdatei, wechseln Sie auf die Karte Kanal-Gültigkeit 579 und vergeben Sie den nicht benötigten Kanälen den Status "nicht ins System übernehmen" –.

DBC

Für den **DBC** Import benötigen Sie die Erweiterung *Import CAN-Datenbasis (*.DBC)*. DBC-Dateien können mit dem Programm CANdb (© Vector Informatik GmbH) erzeugt werden. CANdb ist ein Programm zur Verwaltung der CAN-Systemdatenbasis vom CANalyzer (© Vector Informatik GmbH). Es werden DBC-Dateien unterstützt, die mit den Versionen 3.03 bis 3.20 des CANdb-Programms erzeugt worden sind. Diese Versionen von CANdb gehören zu den Versionen 2.0a bis 3.0 vom CANalyzer.

DBC-Dateien beinhalten meist alle Kanäle, die an einem CAN-Knoten gesendet werden. Beim Import haben Sie die Möglichkeit gezielt die Kanäle herauszufiltern, die für das Experiment relevant sind.



Import einer DBC-Datei

Die J1939-Norm wird bei DBC-Dateien berücksichtigt. Siehe auch die Beschreibung zu J1939 573.

CBA

Analog zum Laden einer **CBA**-Datei wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die Informationen der CAN-Datenbank ersetzt. Im CAN-Bus-Assistent wird standardmäßig ein Knoten eingefügt, da die CAN-Datenbasis keine Informationen zu einem Knoten enthält. Falls in der aktuellen Konfiguration bereits ein Knoten vorhanden ist, bleibt dieser erhalten. Die Knoteneinstellungen sollten jedoch überprüft werden.

ECU (A2L)

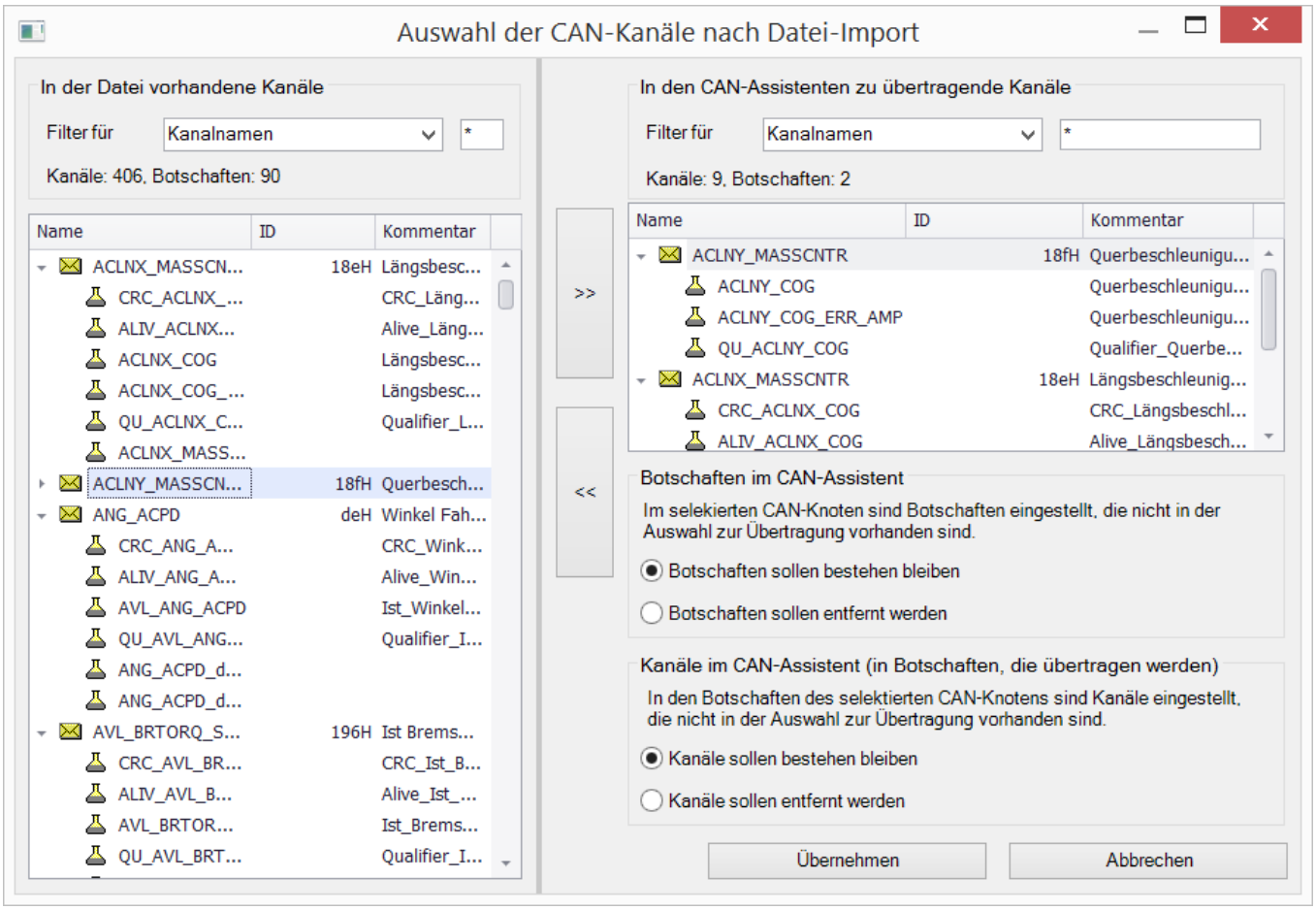
Für Nutzer der *Import CAN-Datenbasis (*.DBC)* und *ECU (A2L)* gilt grundsätzlich das gleiche wie beim Laden einer kompletten Konfiguration. Beim Import von ECUs kann aber auch eine ECU selektiert werden (nicht nur ein Knoten). Dabei wird diese ECU ersetzt. Sollte der Name der ECU und der in der Datei verschieden sein, erscheint eine Abfrage, ob die ECU ersetzt werden soll. Sind in der A2L Datei kurze und lange Eventnamen enthalten, werden die langen verwendet.

Das erweiterte Format *XCPplus* wird unterstützt.

Weitere Einstellmöglichkeiten zum Umgang mit zu langen Kanalnamen und Kennlinien vom Typ CURVE und VAL_BLK gibt es im Optionsdialog 589 unter dem Menü *Extra*.

ARXML

Das *ARXML* Format wurde von der Entwicklungspartnerschaft **AUTOSAR** (***AUT**omotive **O**pen **S**ystem **AR**chitecture) definiert. Nach Öffnen der Datei können im Auswahlassistenten einzelne Botschaften bzw. Kanäle importiert werden.



CAN FD

CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

9.10.4.5.6.2 Optionen

Bei geändertem Botschafts-Takt

Wenn die Option "*Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen?*" aktiviert ist, wird die Abtastrate der Feldbuskanäle in der imc STUDIO Bediensoftware automatisch mit eingestellt.

Beispiel: Es wird eine CAN Datenbank importiert. Die Feldbuskanäle werden im CAN-Bus-Assistenten weiter eingestellt. Die Abtastraten in der Basiskarte sind zunächst so eingestellt, wie dem Kanal zugehörigen Botschaftstakt. Der Anwender kann jedoch in der Basiskarte die Abtastrate abweichend vom Botschaftstakt einstellen. Geht man nun zurück zum CAN-Bus-Assistenten und lädt die Datenbank erneut oder verändert den Botschaftstakt direkt, wird die Abtastrate in der Basiskarte auf die Botschaftsrate gleichgesetzt, wenn die Option Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen aktiviert ist. Ist sie nicht aktiviert, werden die zuvor eingestellten Abtastraten in der Basiskarte beibehalten.

Beim Import von CAN-Datenbasen (*.DBC)

Doppelte Kanalnamen

Doppelte Kanalnamen sind in imc STUDIO nicht erlaubt. Um dennoch eine CAN-Konfiguration mit doppelten Kanalnamen zu laden, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Konfiguration	Beschreibung
beibehalten	Die Namen werden übernommen. Die Konfiguration ist dann nicht lauffähig. Der Assistent markiert die doppelten Namen an, die dann vom Anwender manuell angepasst werden.
Nicht in Verwaltung übernehmen	Doppelte Kanäle werden als fehlerhaft markiert und von der Verwaltung ignoriert.
Um Botschafts-ID ergänzen/ Um Botschaftnamen ergänzen	An den doppelten Namen wird die BotschaftsID bzw. der Botschaftsname angehängt und macht den Kanalnamen eindeutig.
Nicht in CAN-Bus-Assistent übernehmen	Die doppelten Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt. Übernommen wird der Kanal mit der niedrigsten ID, also mit der höchsten Priorität. Alternativ können diese Kanäle auf "*nicht im Gerät aus Protokollkanal extrahierbar* 567" eingestellt werden und dann ausgewählt und gelöscht werden.

Kanäle mit ungültigen Eigenschaften

Konfiguration	Beschreibung
Nicht in Verwaltung übernehmen	Bei "Nicht in Verwaltung übernehmen" werden Kanäle mit fehlerhaften Eigenschaften (z.B. ungültige Bitanzahl, ungültiges Startbit, ungültige Zeichen beim Kanalnamen,…) nicht in die Verwaltung übernommen. Der Check meldet dann auch keinen Fehler. Die Kanäle werden aber entsprechend markiert im CAN-Bus-Assistent angezeigt. Bei Bedarf können diese Kanäle wieder aktiviert werden.
Nicht in CAN-Assistent übernehmen	Die ungültigen Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt.

Dialog zur Namenserweiterung aufrufen

Falls ausgewählt, wird beim Import einer DBC-Datei nach Auswahl der Datei der Dialog zur Namenserweiterung angezeigt. Dieser dient dazu, gleiche DBC-Dateien auf verschiedene Knoten eines (Slots eines) Geräts zu importieren und trotzdem eindeutige Namen zu erhalten.

J1939-Protokoll einstellen, falls Byteanzahl einer Botschaft > 8 und Extended-Format

Bei CAN FD kann das Protokoll automatisch auf J1939 im Extended Format gestellt werden.

Die angegebenen Geräte als CAN-Sender einlesen, Filter für Gerätenamen

Beim DBC-Import werden entsprechend gekennzeichnete Gerätenamen im Optionen-Dialog als Sendegeräte eingelesen und damit deren Botschaften als Sendebotschaften interpretiert.

Beim Import von A2L-Dateien:

- *Ersetzen von*
  - *Kennlinien vom Typ CURVE und VAL_BLK durch Kennlinien vom TYP VALUE ersetzen*. Weitere Infos siehe hier 631.
  - Messungs-Vektoren mit ARRAY_SIZE > 0 und Matrizen als einzelne Vektorelemente (Messungs-Kanäle).
- Option, dass die Originalnamen der importierten Kanäle in den Kanalkommentaren abgelegt werden.

9.10.4.5.7 imc STUDIO - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen

Analoge Eingänge

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

Digitale Ein-/Ausgänge

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

9.10.4.5.7.1 Einstellungen

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse*		*eXFormatVariable*
	• *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate/-zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.		
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.		
Zuweisung	*Zuweisung*		*eAllocation*
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

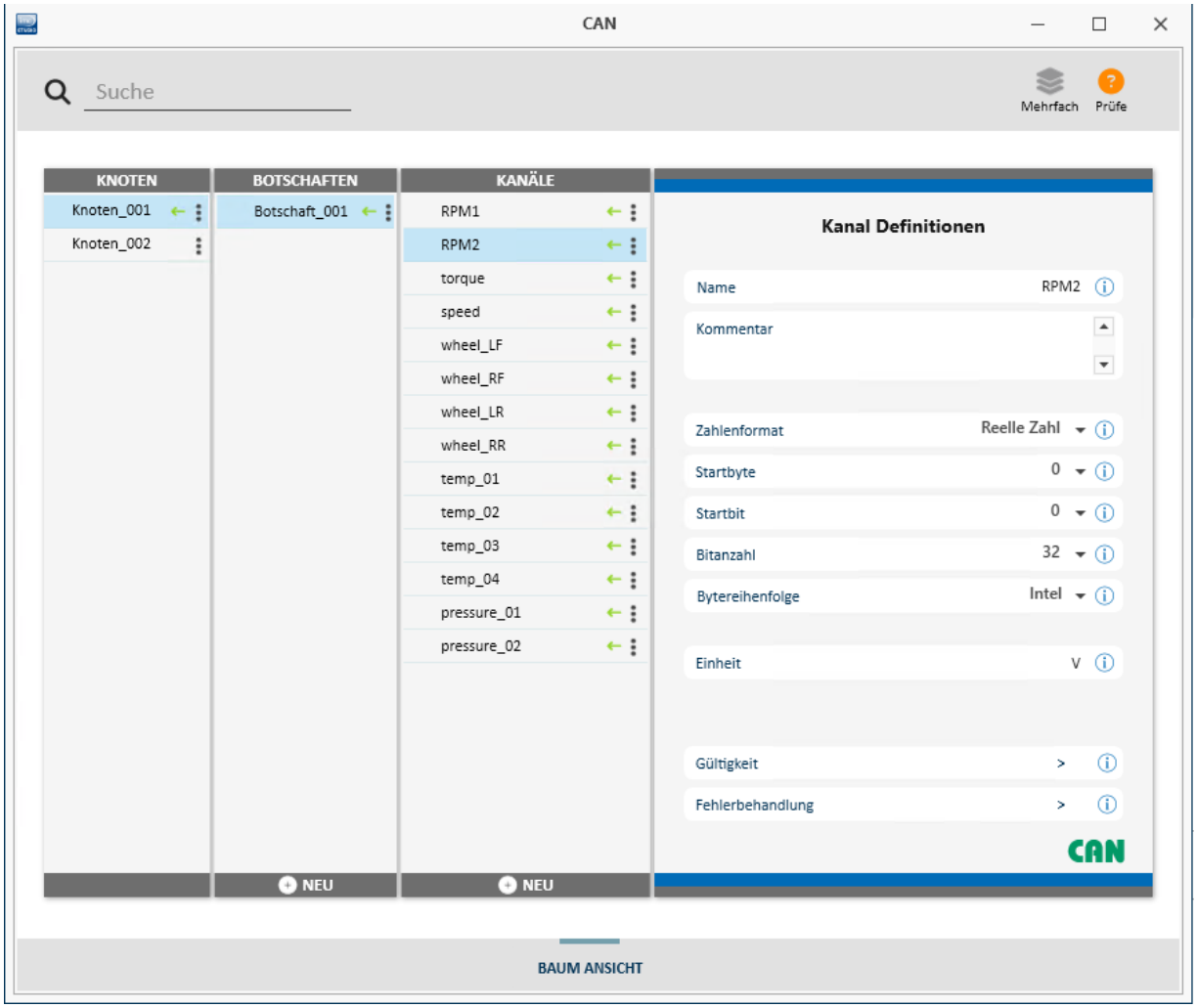
9.10.4.5.7.2 Globale Kanäle zum Protokollieren von CAN-Bus-Botschaften

Diese Kanäle dienen der Erfassung von Daten entsprechender Sensoren, die an einen CAN-Bus angeschlossen sind. In diesen Kanälen werden IDs und Datenbytes von CAN-Botschaften protokolliert. Die Kanäle liegen im ASCII-Zeitstempel-Format vor. Die Messdauer kann verändert werden.

9.10.4.6 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe B)

Für die Konfiguration von Knoten, Botschaften und Kanälen von Geräten der Firmware-Gruppe B 194 (ARGUS) wird der "*CAN-Bus-Assistent*" verwendet. Der Assistent für die Firmware-Gruppe A 194 (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.) ist hier 553 zu finden.

Menüband	Ansicht
Start > CAN (CAN)	alle
Setup-Konfiguration > CAN (CAN)	Complete

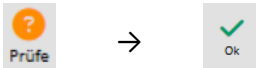


CAN-Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration kann als JSON-Datei exportiert werden. JSON-Dateien werden im ASCII-Format gespeichert. Somit kann der Inhalt dieser Dateien mit einem Texteditor betrachtet werden.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine *OK* - Taste. Die Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie eine unzulässige Eingabe vornehmen, wird Ihnen das im Rahmen eines Konfigurations-Checks in einem Nachrichtenfeld ausgegeben. Die fehlerhafte Eigenschaft wird im CAN-Assistenten mit einem Warndreieck gekennzeichnet.

Wir empfehlen, von Zeit zu Zeit einen Konfigurations-Check durchzuführen, um Fehler aufzudecken.



Hinweis

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, es werden jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt.

9.10.4.6.1 Bedienung des Assistenten

Der Editor kann sowohl mit einer Maus als auch mit einem Touchscreen bedient werden. Auf der rechten Seite erscheinen die Eigenschaften des unter Knoten, Botschaften oder Kanäle ausgewählten Elements.

Hinweis

Änderungen werden ohne *Enter*- oder *OK*-Taste sofort übernommen, dies gilt teilweise auch für fehlerhafte Eingaben, z.B. Kanalnamen.

Es gibt keine *Abbruch*-Schaltfläche, um ungewollte Änderungen rückgängig zu machen!

Multiselektion

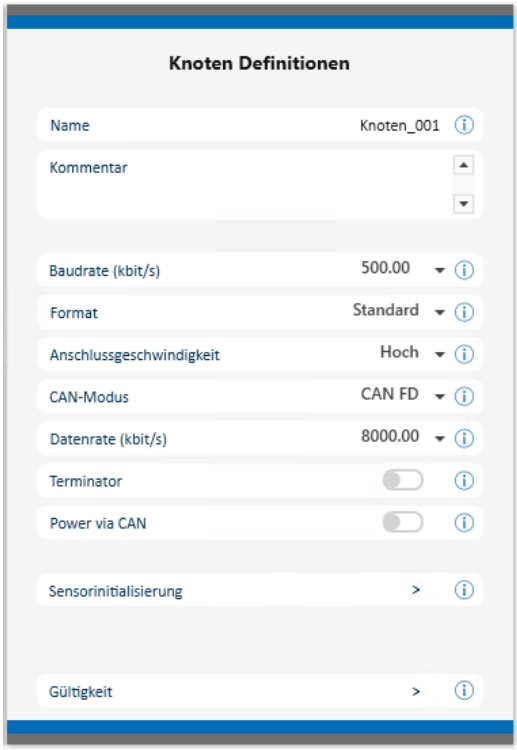
Um mehrere Knoten, Botschaften und Kanäle auszuwählen (Multiselektion), gibt es eine *Mehrfach*-Schaltfläche. Sobald diese Schaltfläche betätigt wird, gibt es neben den Knoten, Botschaften und Kanälen eine Auswahlbox.

Hinweis

Bei aktiviertem *Mehrfach*-Mode,

- können keine neuen Kanäle oder Botschaften der CAN-Konfiguration hinzugefügt werden;
- ist die *Suche*-Funktion deaktiviert;
- kann die Konfiguration des Assistenten beim Verlassen nicht überprüft werden.

9.10.4.6.2 Knoten



Eigenschaften des Knotens

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name zur Unterscheidung der Knoten, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "Knoten_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen. Ob ein Knoten Botschaften sendet und/oder empfängt wird durch einen roten bzw. grünen Pfeil dargestellt: NODE_001
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate (kBit/s)	Die Baudrate gibt an, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet werden. Die einzeilige Liste *Baudrate* bietet eine Auswahl von 5 kBit/s bis 1 Mbit/s. Standardwert ist 125 kBit/s.
Format	"***Standard***", "***Extended***" oder "***Extended+***". Der Unterschied zwischen *Standard* und *Extended* besteht darin, dass die ID im Standard-Format 11 Bit (erlaubte IDs 0 .. 2047) und im Extended-Format 29 Bit (erlaubte IDs 0 .. 536870911) lang ist. Damit erlaubt das Extended-Format größere Abstände zwischen den IDs, was eine Erweiterung des Systems vereinfacht.
Anschlussgeschwindigkeit	**High** Speed ist Standard und entspricht ISO 11898. **Low** Speed entspricht ISO 11519 und wird u.a. in der Automobiltechnik eingesetzt.
CAN-Modus	CAN klassisch: CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. CAN FD (ISO Standard): nach ISO 11898-1:2015. CAN FD (non-ISO Draft): nach einem früheren Entwurf von BOSCH.

Parameter	Beschreibung
Datenrate (kBit/s) (nur bei CAN FD):	Im CAN-Modus *CAN FD* erscheint das Eingabefeld für die Datenrate. Sind nur Teilnehmer am Bus, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Bei der Übertragung der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer mit der langsameren Baudrate passiv geschaltet. **Achtung:** Damit die Daten einer sendenden Botschaft mit der hier eingestellten Datenrate gesendet werden, muss die Option Bitrate switch der Botschaft aktiviert 598 sein.
Terminator	Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch "*Anschluss der Terminatoren* 543".
Power via CAN	Zuschaltbare Spannungsversorgung für imc CANSAS Module. Mit diesem Schalter wird die Spannungsversorgung am ersten Knoten des CAN FD Moduls über das CAN-Buskabel (Pin 1(+) und Pin 5(-)) aktiviert. Diese Spannung ist potentialfrei vom CAN-Bus getrennt. Achtung: Die Modulversorgung und deren Anschlussbelegung ist eine imc-spezifische Erweiterung und nur für imc CANSAS Module geeignet.

9.10.4.6.2.1 Sensor Initialisierung

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehrerer Botschaften. Diese Initialisierung ist in der Regel einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

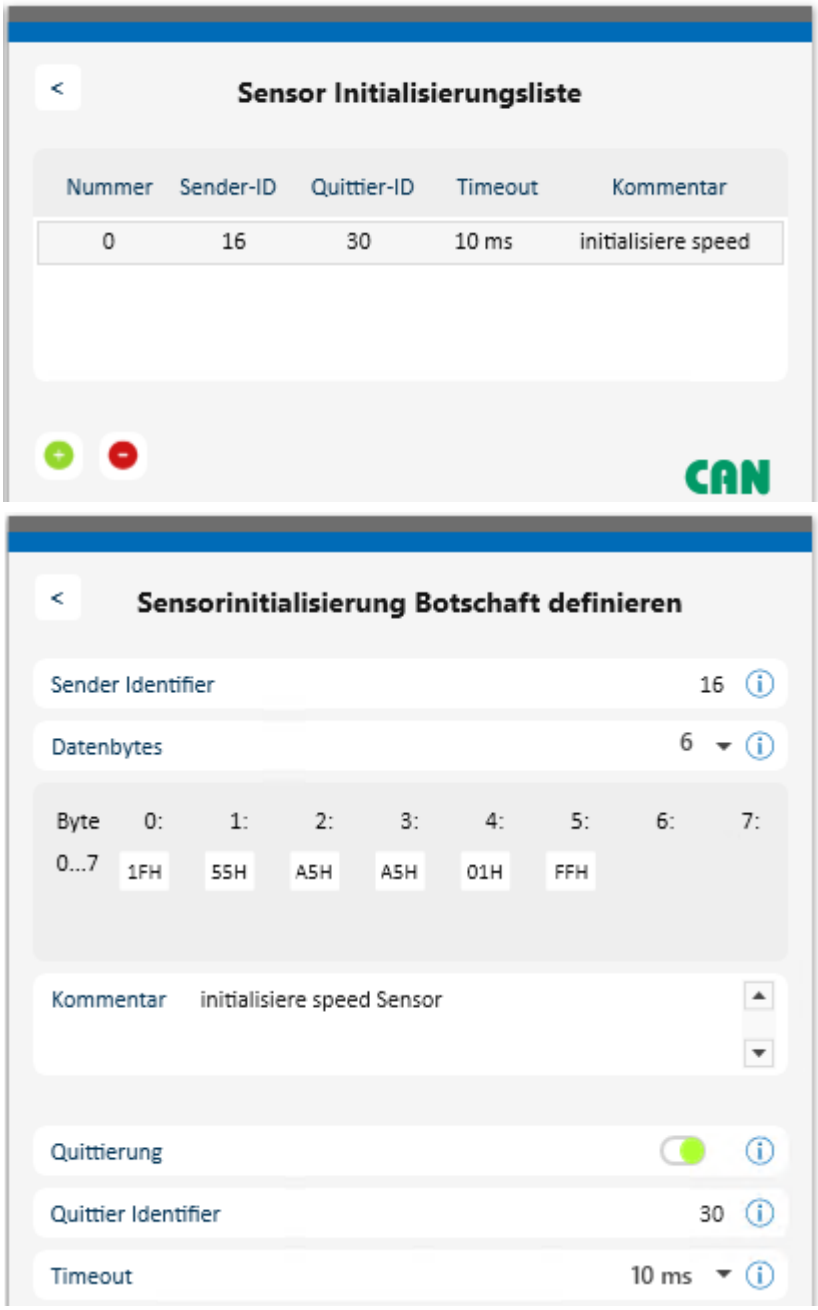
Das Gerät kann einmalig eine festgelegte Folge von Botschaften am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungssequenz wird einmal beim Vorbereiten der Messung nach der Konfiguration des Gerätes durchgeführt. Wird die Konfiguration nicht geändert, erfolgt beim nächsten Start keine Initialisierung mehr.

Bei selbststartenden Geräten erfolgt die Initialisierung in gleicher Weise beim ersten Start.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit *time out* auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann auf die Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.

Definition der Initialisierungsbotschaft

Der Aufruf der Sensor-Initialisierungsliste erfolgt über die Eigenschaftsseite des Knotens.



Sensor Initialisierung

Es können mehrere Botschaften erstellt werden. Neue Botschaften können mit '+' erstellt werden.

Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Diese Botschaften können quittiert werden. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

Parameter	Beschreibung
Sender Iidentifier	Identifier der Botschaft, an den die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah).
Datenbytes	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen. Am klassischen CAN-Bus bis zu 8 Bytes, bei CAN FD bis zu 64 Bytes.
Byte 0 .. 7 (63)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
Kommentar	Begleittext für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
Quittierung	Aktivierung einer Quittierungsbotschaft
Quittier Identifier	Identifier der Quitierungsbotschaft. Auch hier ist sowohl das Standard-Format als auch das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste fortfährt.
Timeout	Ist nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

9.10.4.6.2.2 Gültigkeit

Gültigkeit eines Knotens

Log Channel (Protokollkanal)

Parameter	Beschreibung
Protokollkanal	Bei Protokollkanal "*Aktiv*" werden alle Botschaft des Knotens in imc STUDIO protokolliert. Im Eingabefeld *Namen* kann die Bezeichnung des Protokollkanals angegeben werden. Bleibt das Feld leer, wird ein Standardname mit der Indexnummer des Knotens generiert. Pro Knoten gibt es genau einen Protokollkanal. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes. Der Standardname des Protokollkanals enthält den Protokollzusatz "CAN" und die Modulseriennummer, z.B. "CAN_Protokollkanal:4350094_1".

Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten der Bestätigung von empfangenen Botschaften im Acknowledge-Slot. Der Sender erwartet für jede Botschaft vom Empfänger eine Bestätigung. Soll das Busverhalten passiv beobachtet werden (Stichwort "listen only"), kann die Bestätigung hier deaktiviert werden.

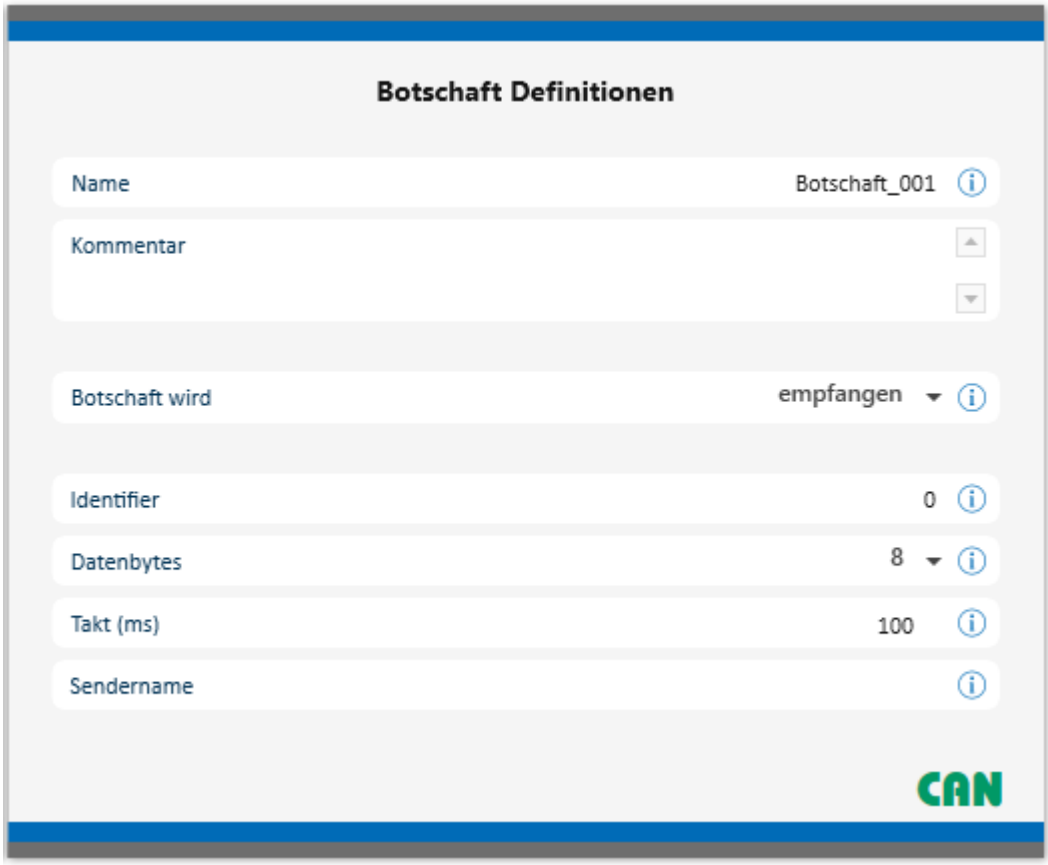
9.10.4.6.2.3 Kontextmenü

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf den Namen des Knotens oder der drei Punkte erscheint ein Kontextmenü mit folgenden Optionen:

Parameter	Beschreibung
Importieren	Einstellungen aus einer Datei wiederherstellen. Verfügbare Formate sind "JSON" und DBC".
Exportieren	Exportiert die Einstellungen des Knotens mit allen Botschaften und Kanälen als "JSON"-Datei.
Änderungen verwerfen	Mit dieser Option werden alle Änderungen (seit Öffnen des Assistenten) am gewählten Knoten verworfen.
Löschen	Einstellungen am Knoten verwerfen. Alle Botschaften mit Kanälen werden gelöscht.

9.10.4.6.3 Botschaft

Botschaft wird empfangen

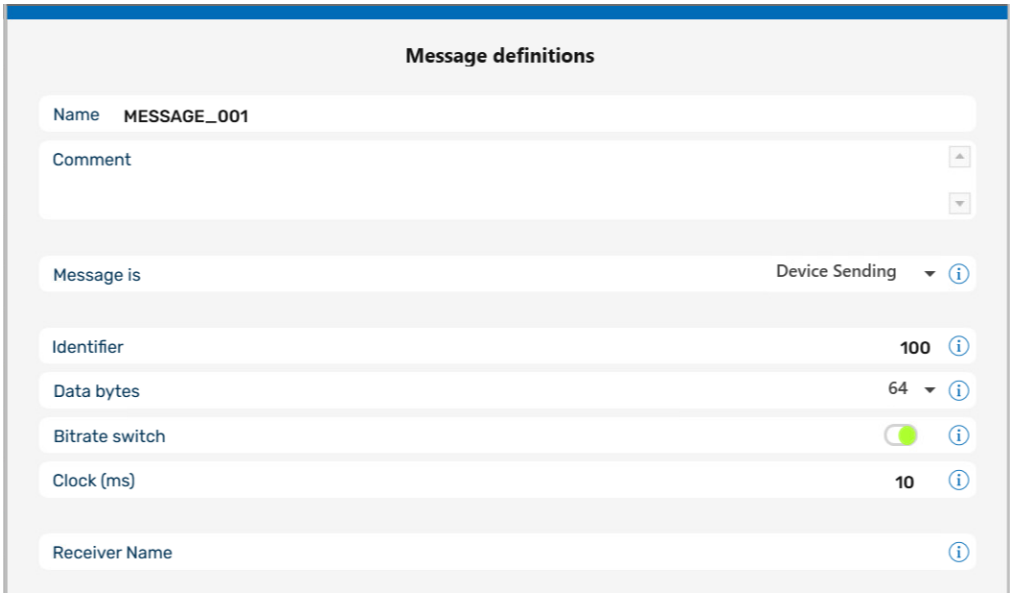


Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, zur Unterscheidung der Botschaften, maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variablen entsprechen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Message is	Legt fest, ob die Botschaft versendet wird oder empfangen wird. Empfangende Botschaften erhalten einen grünen Pfeil. MESSAGE_001 ←
Identifier	Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Daher können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten können den gleichen Botschafts-Identifier haben. Zulässige Werte für einen Identifier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format). Bei hexadezimaler Eingabe ist "h" oder "H" an die Hexadezimalzahl anzufügen (z.B. 2ACH oder e4h). Andernfalls wird die Zahl als dezimal interpretiert.
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 oder 64, wenn der Knoten im Modus CAN FD eingestellt 592 ist. Sind z. B. 4 Bytes eingetragen, werden 4 Bytes pro Botschaft gesendet. In einer Botschaft können nur vollständige Bytes gesendet werden. Es müssen nicht alle Bits der gesendeten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.

Parameter	Beschreibung
Clock (ms)	Der Takt (clock) ist das Intervall, in dem die Botschaft gesendet wird. Dies ist ein Soll-Wert, kein Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim erstmaligen Anlegen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog verwendet.
Transmitter name	Name des Senders der Botschaft. Nur zur Beschreibung.

Botschaft wird gesendet



Sendende Botschaft

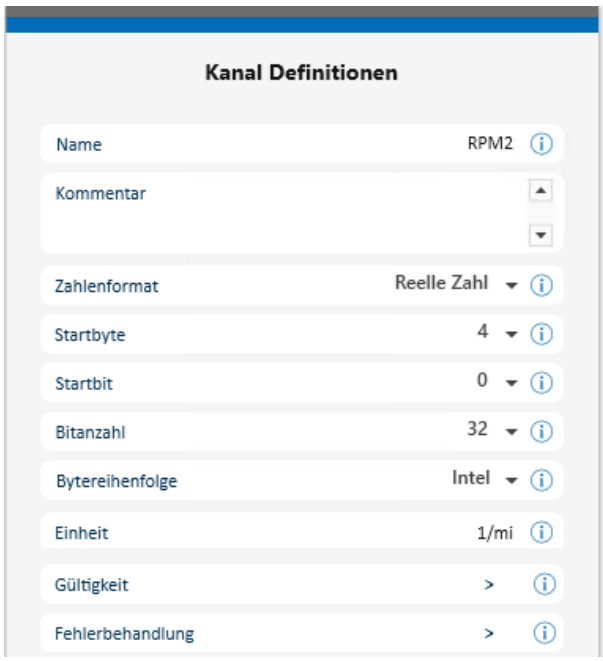
Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, Identifier, Datenbytes, Takt	Wie bei Botschaften, die empfangen 597 werden.
Bitratenschalter (Bitrate switch)	**Datenrate bei CAN FD**: Botschaften können mit der unter FD eingestellten Datenrate 593 versendet werden. Dazu muss die Option ***Bit Rate Switch*** aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint.
Botschaft wird (Message is)	Sendende Botschaften erhalten einen roten Pfeil. MESSAGE_001 →
Takt	Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Dieser muss beim Senden mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.
Empfängername (Receiver Name)	Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiter verwendet und muss daher nicht eindeutig sein.

Kontextmenü der Botschaft

Mit einem Rechtsklick auf den Namen der Botschaft oder die drei Punkte kann die Botschaft gelöscht werden.

9.10.4.6.4 Kanal

Analoger CAN-Kanal



Definition eines analogen Kanals

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen, Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name mit maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "CHANNEL_" + Index des Kanals. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Zahlenformat	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl oder digital (1Bit) gesendet und empfangen werden.

Hinweis — Informationen zum Zahlenformat

Einige Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie verwenden.

So erhält man z.B. zur Ermittlung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2, deren Wert mit 0,0639 multipliziert werden muss. In einem solchen Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss es ausprobieren. Manchmal gibt es aber auch versteckte Hinweise.

Beispiele:

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

Die sicherste Methode, das Zahlenformat zu ermitteln, besteht darin, den Sensor über den gesamten Wertebereich abzutasten.

Wurde das richtige Zahlenformat gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und macht sich durch unerwartete Sprünge bemerkbar.

Parameter	Beschreibung
Startbyte	Gibt an, in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft.
Startbit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit dem die Zahl beginnt.
Bitanzahl	Anzahl der Bits für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 2...32 Bit zulässig. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.
Bytereihenfolge	Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im Intel-Format oder im Motorola-Format.

Hinweis Reihenfolge | Format

Intel-Format: Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	**LSB**			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				**MSB**	X	X	X	X

Motorola-Format: Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

Beispiel: Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

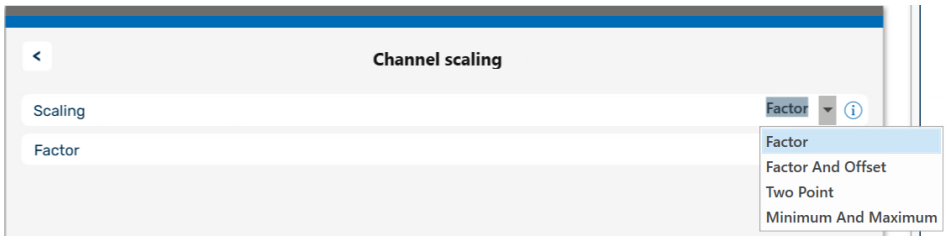
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					**MSB**	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	**LSB**		

Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats

- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- **Beispiel**: Wenn bei einer Größe von 2 Byte das erste Byte als LOW-Byte und das folgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- **Beispiel**: Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 jedoch nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index, was dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Einheit	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Es sind nach Möglichkeit SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz zu verwenden, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Bei der Eingabe einer Zehnerpotenz wie m (milli), µ oder n oder einer anderen Einheit, die nicht SI-konform ist, muss die Einheit in Anführungszeichen gesetzt werden, z.B. "Inch".
Skalierung	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.

Hinweis Hinweise zur Skalierung



Die Skalierungsoptionen

Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

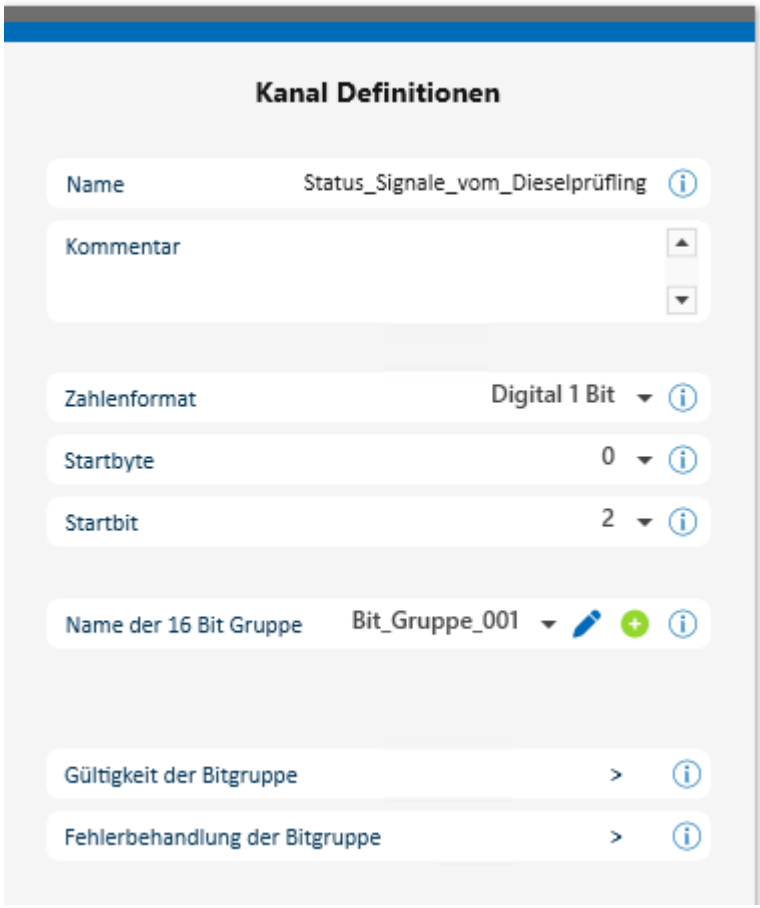
Skalierung	Beschreibung
Factor (Faktor), Y=Faktor*X	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = Y / Faktor
Factor and Offset (Faktor und Offset), Y = Faktor * X + Offset	**Empfangen**: für empfangene Signale (X) gilt: Y = Faktor * X + Offset **Senden**: für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: X = (Y - Offset)/Faktor
Two Point (Zwei-Punkt-Vorgabe), (X1, Y1) , (X2, Y2)	X1: X-Koordinate des 1. Punktes Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes X2: X-Koordinate des 2. Punktes Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

Kontextmenü des Kanals

Mit einem Rechtsklick auf den Kanalnamen oder die drei Punkte kann der Kanal gelöscht werden.

Digitaler CAN-Kanal

Das Zahlenformat ist auf Digital 1 Bit eingestellt (nur beim Empfangen von CAN-Bus-Botschaften).



Definition eines digitalen Kanals

Jeder digitale Kanal ist einer Bitgruppe (digitaler 16 Bit-Port) zugeordnet. Eine Bitgruppe besteht aus 16 einzelnen Bits. Die Bitgruppe erhält einen Kanalnamen, der z.B. in der Triggermaschine verwendet wird. Für die Anzeige in Kurvenfenstern erhält jeder Bitkanal (oder auch Bitspur) einen separaten Namen. In der Bitgruppe müssen nicht alle 16 Bit belegt sein.

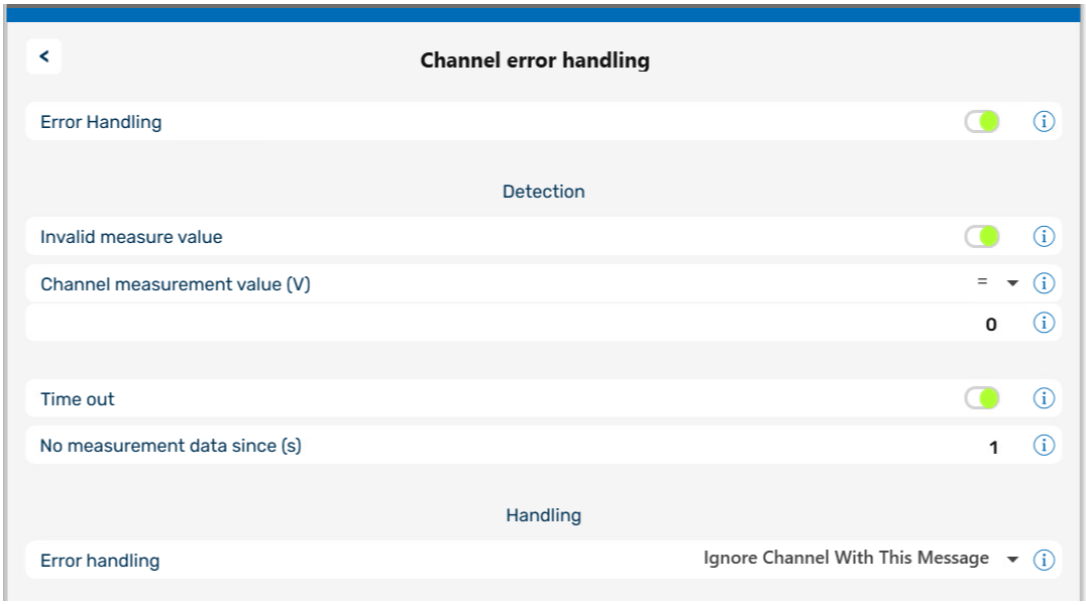
Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar	Siehe Botschaft 568
Zahlenformat	Muss auf Digital 16 Bit gesetzt sein
Startbyte	Das Byte der Botschaft, mit dem der Wert beginnt.
Startbit	Lage des Bits innerhalb des ausgewählten Bytes.
Bitnamen, Bitkommentar	Siehe Botschaft 568
Gültigkeit	Konfiguration des Kanalstatus für diese Bitgruppe.
Fehlerbehandlung	Aktiviert die Fehlerbehandlung für diese Bitgruppe.

9.10.4.6.4.1 Gültigkeit

Parameter	Beschreibung
Kanalstatus	Standardmäßig aktiv. Der Kanal kann auf passiv gesetzt werden. Die Einstellungen bleiben erhalten, aber der Kanal wird im Datenlogger nicht angelegt und beansprucht keine Ressourcen.

9.10.4.6.4.2 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:



Fehlerbehandlung

Tritt ein ungültiger Messwert auf oder ist nach Überschreiten einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, kann dies mit Hilfe der Fehlerbehandlung sichtbar gemacht werden. Bei aktiviertem *Error Handling* (*Bearbeitung des Fehlerfalls)* werden die Fehlerbehandlungen *Invalid measure value (Ungültiger Messwert)* und/oder *Time out* (*Zeitüberschreitung)* eingeblendet.

Invalid measure value (Ungültiger Messwert)

Der Vergleichswert (Channel measurement value) für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

Time out (Zeitüberschreitung)

Zeitlimit, innerhalb dessen die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt, wenn die vorgegebene Zeit überschritten wird. Diese Fehlererkennung ist geeignet, um festzustellen, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

Error Handling (Fehlerbehandlung)

Zur Auswahl stehen

- *Ignore Channel with this message* (Kanal der Botschaft ignorieren)
- *Last channel value* (Letzten Wert des Kanals)
- *Replacement Value* (Ersatzwert) - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem, ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der letzte gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	*Time out*: Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert erzeugt. *Invalid measurement value*: Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit seinem Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie *Letzter Wert*, aber mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung *Letzter Wert*	Wie Fehlerbehandlung *Botschaft ignorieren*

Hinweis

- **Wertebereich der Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**
  Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb des Wertebereichs des CAN-Kanals liegen.
- Kanäle, die kleiner oder gleich 16 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 16 Bit erhalten.
  Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle, die größer als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 32-Bit erhalten.
  Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Daraus ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte mit gleichem Wertebereich zu.

9.10.4.6.5 imc STUDIO - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen

Analoge Eingänge

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

Digitale Ein-/Ausgänge

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

9.10.4.6.5.1 Einstellungen

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	**Beschreibung**		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
X-Achse	*X-Achse*		*eXFormatVariable*
	• *Abtastzeit*: Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben **Messdauer** bzw. **Tastwerte** und die **Abtastrate**/-**zeit** eingestellt. • *Zeitstempel*: Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. **Tastwerte** und **Abtastrate/-zeit** sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.		
Messdauer	*Messdauer*		*eDuration*
	Im Fall, dass X-Achse = *Zeitstempel* eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der **Dauer** festgelegt.		
Zuweisung	*Zuweisung*		*eAllocation*
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

9.10.4.7 Applikationsbeispiele

9.10.4.7.1 CAN-Senden

Für diese Beispiele ist ein imc Gerät mit CAN-Interface notwendig.

9.10.4.7.1.1 Abgleich eines Brückenmoduls über CAN

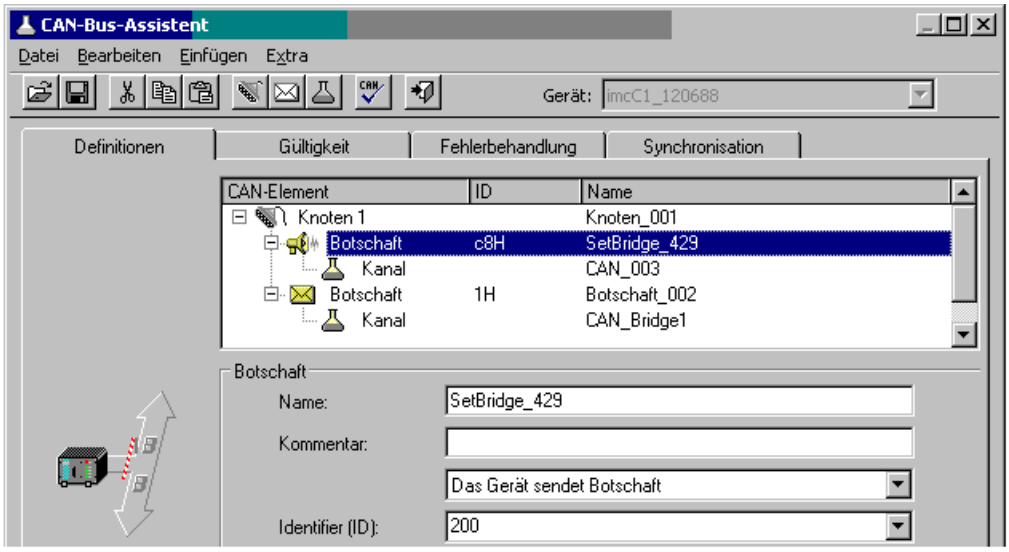
Mit einem CANSAS-Brückenmodul wird ein Dehnungsmessstreifen gemessen. In Ruhelage soll die Brücke ferngesteuert abgeglichen werden.

Einige imc CANSAS-Module sind in der Lage CAN-Botschaften für Abgleich und Kalibriersprung zu empfangen. Die Geräte müssen mittels imc CANSAS-Konfigurationssoftware darauf vorbereitet werden, siehe hierzu CANSAS Handbuch. Das Beispiel geht davon aus, dass ein Abgleich erfolgt, wenn in einer Botschaft mit dem Identifier 200 die Zahl 10 Hex gesendet wird.

Einstellungen CAN-Bus-Assistent:

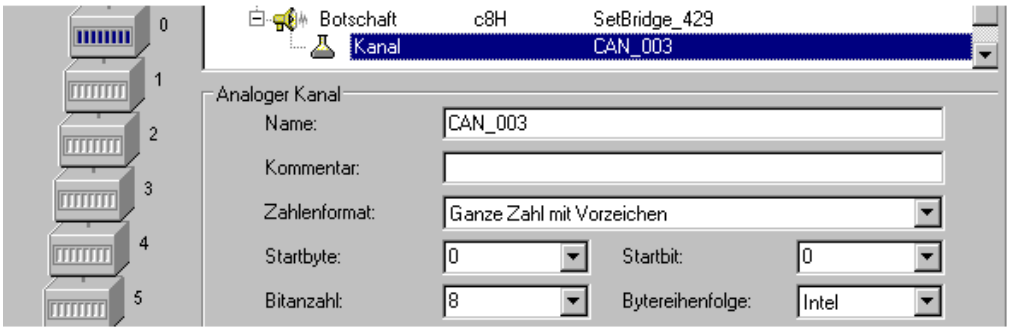
Es wird eine Botschaft "SetBridge_429" angelegt. Der Name ist beliebig, die Angabe _429 hilft uns das Modul anhand der Seriennummer zu finden. Die Botschaft muss die ID erhalten, die im imc CANSAS-Modul zuvor zum Empfang eingestellt wurde, Standardeinstellung ist 200.

Der Kanal CAN_Bridge1 misst den DMS. Somit können wir sehen, wie der Offset verschwindet, wenn wir bei laufender Messung die Brücke abgleichen.



Erstellung einer Sendebotschaft für den Abgleichbefehl

Weiterhin wird der Kanal "CAN_003" angelegt. Wir wollen über diesen Kanal die Zahl 10 Hex senden und reservieren diesem Kanal 8 Bit.



Kanal für den Abgleichbefehl

Der Abgleich soll auf Kommando stattfinden. Dazu nutzen wir ein virtuelles Bit und benennen dies in der Konfiguration um. Dieses können wir später mit dem DIODAC-Dialog bequem setzen. Natürlich könnte auch ein digitales Eingangsbit genutzt werden, welches über einen Taster gesetzt wird.

imc Online FAMOS:

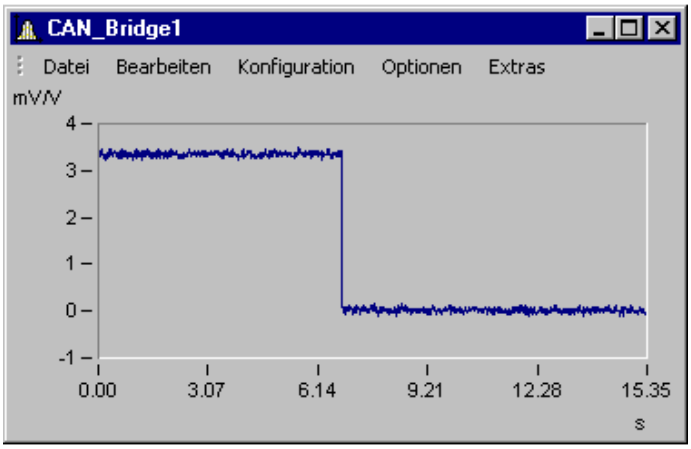
Nachdem eine Botschaft im CAN-Bus-Assistent angelegt wurde (und nur dann!), erscheint in imc Online FAMOS ein neuer Eintrag *CAN-Botschaften Senden*. Dort finden Sie eine Funktion die mit *SendMessage_* beginnt und den Namen Ihrer Botschaft trägt, also *SendMessage_SetBridge_429*. Diese Funktion ist in der Lage eine Botschaft auf drei Arten zu senden: Zyklisch, nach Bedingung und, falls Sie mit Steuerkonstrukten arbeiten, immer.

Wir wählen als Betriebsart *Mit Bedingung* aus und wählen unser virtuelles Bit *VrtBit_Abgleich* als Bedingung. Als Zahl senden wir die 10 Hex, die das imc CANSAS-Modul zum Abgleich veranlasst.

SendMessage-Befehl in imc Online FAMOS

Jetzt erzeugen wir eine Panel-Seite welches den DMS in einem Kurvenfenster zeigt und erstellen einen Taster, der mit dem Virtuellen Abgleichbit verknüpft ist. Starten Sie die Messung. Zunächst ist die Brücke vertrimmt. Setzen Sie nun das Abgleichbit mit dem Taster.

Die Brücke ist abgeglichen:



Die Brücke wird abgeglichen und springt auf 0 mV/V

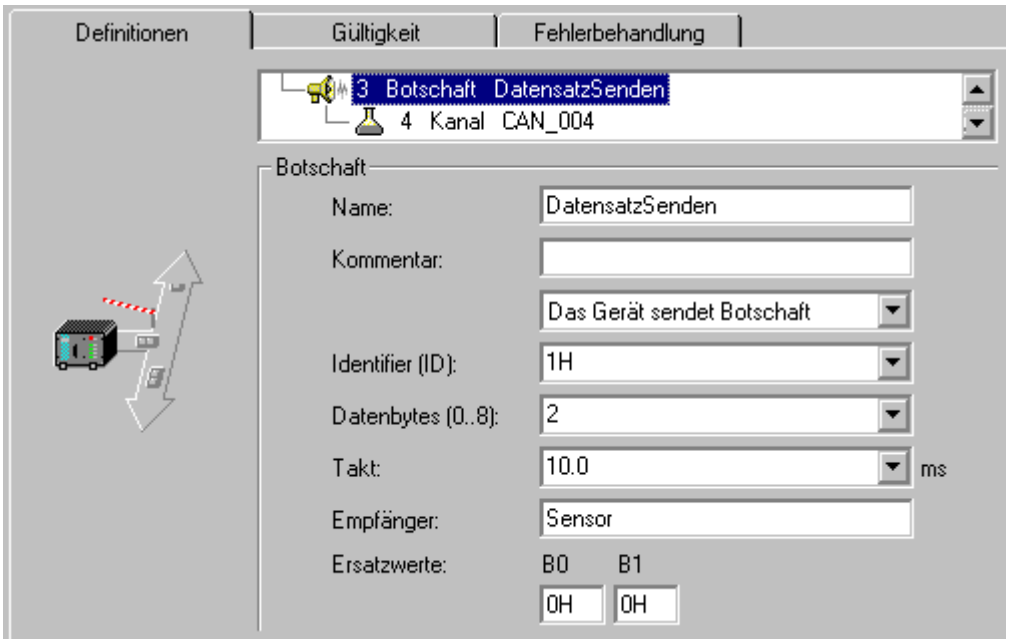
9.10.4.7.1.2 Kalibriersprung bei einem Brückenmodul über CAN auslösen

Gehen Sie vor wie bei Abgleich eines Brückenmoduls über CAN 606. Ersetzen Sie lediglich den zu sendenden HEX-Code auf 20Hex.

9.10.4.7.1.3 Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul

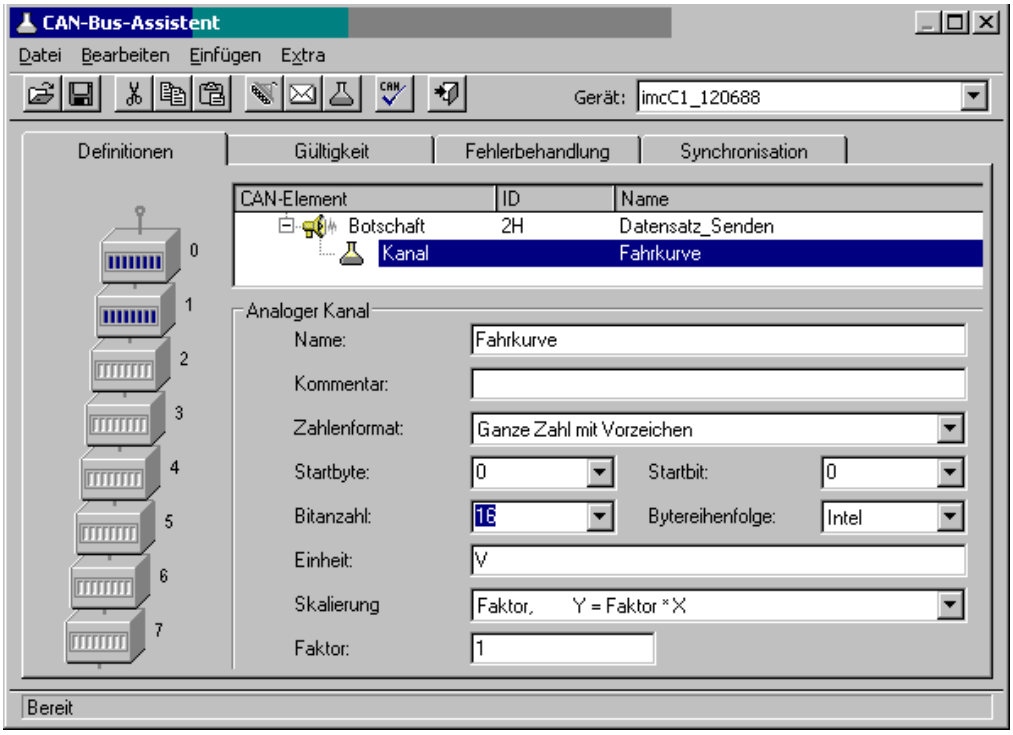
Ein anderes Beispiel ist die zyklische Ausgabe von Werten. Das Beispiel erzeugt eine Rampe. Der auszugebende Datensatz wird als Kennlinie geladen. In der `Charact`-Funktion wird die Rampe als Eingangsgröße benutzt und gibt als Ausgangsgröße den Datensatz aus. Diese wird als Botschaft an ein DAC-Modul versendet.

Einstellungen CAN-Bus-Assistent: Botschaft:



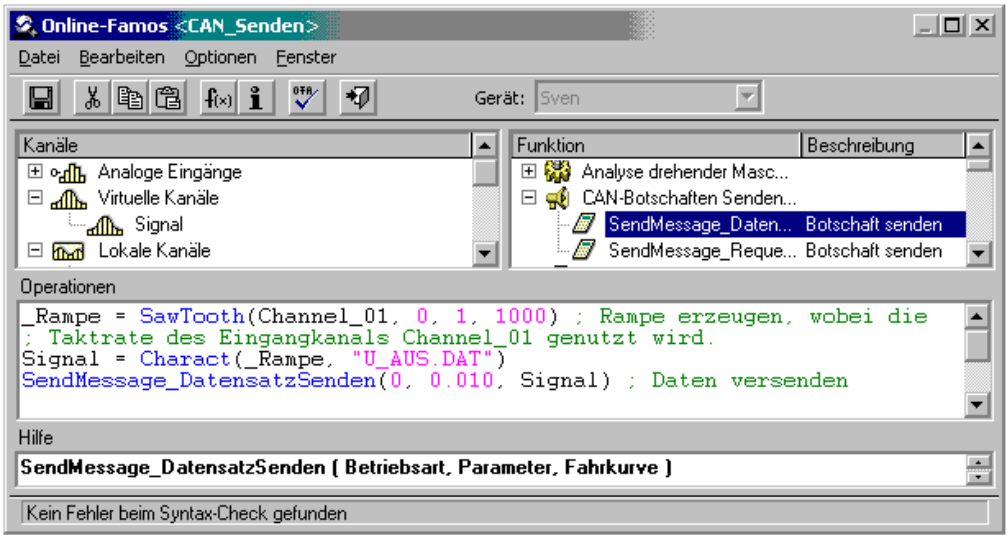
Erstellen Sie eine Sendebotschaft mit einem Kanal

Kanal:



Der Sendekanal erhält das Format der Daten, welche im Anschluss von imc Online FAMOS übergeben werden

Der Text in imc Online FAMOS sieht dann so aus:



Übergabe der Daten in imc Online FAMOS

Hinweis

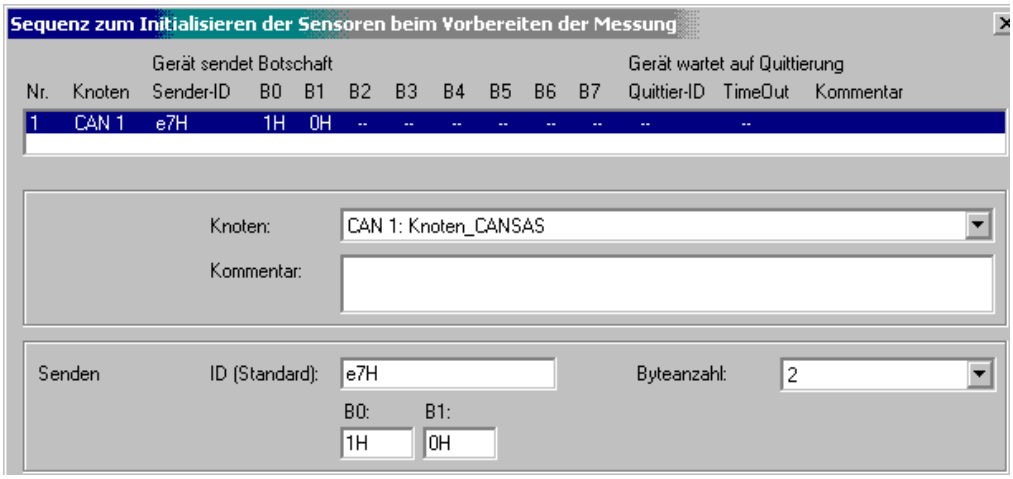
- Die Rampe muss dieselbe Länge und dieselbe Abtastrate wie der auszugebende Datensatz haben.
- Im Beispiel wurde der Rampe ein Unterstrich "_" vorangestellt. Damit verbleibt die Rampe als lokale Hilfsvariable im Gerät und ist im Kurvenfenster nicht zu finden.
- Der auszugebende Datensatz muss in dem Verzeichnis stehen, welches unter Optionen-Verzeichnisse eingetragen ist.
- Der auszugebende Datensatz muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sie können ihn mit imc FAMOS erzeugen oder kopieren sich einfach Daten aus einer aufgezeichneten Messung.

9.10.4.7.2 Einen Sensor initialisieren und Daten anfordern

Manche Sensoren senden nicht zyklisch und müssen "gestartet" werden. Dazu benötigen Sie Informationen über die Initialisierungs- ID sowie der Zahlen, die zum Initialisieren versendet werden. Beides steht in der Beschreibung Ihres Sensors.

Um eine Initialisierungssequenz anzulegen, öffnen Sie den *CAN-Bus-Assistent*. Im CAN-Bus-Assistent wählen Sie im Menü *Bearbeiten* den Punkt *Sensor Initialisierung* 566.

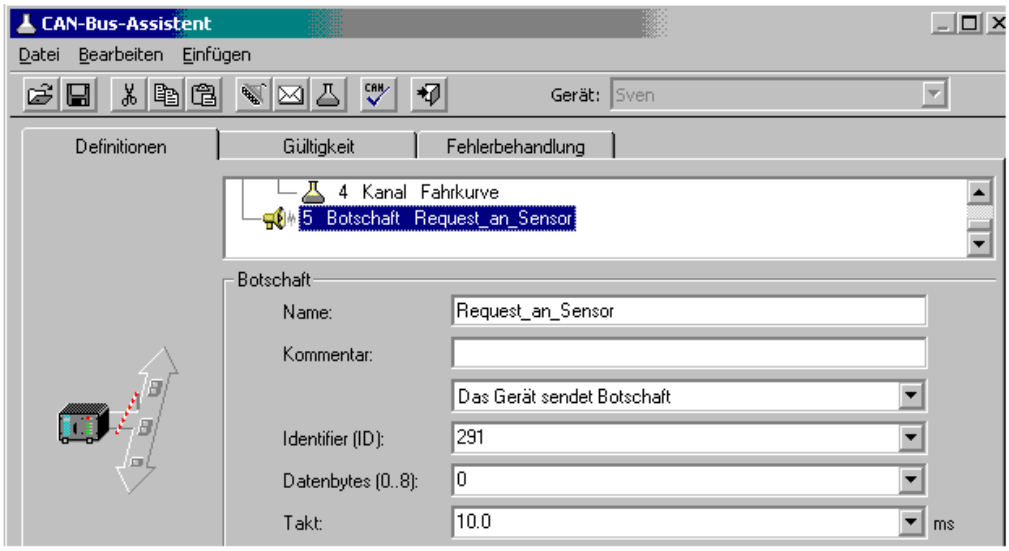
Die Eingabe könnte so aussehen:



Beispiel für eine Sensor-Initialisierung

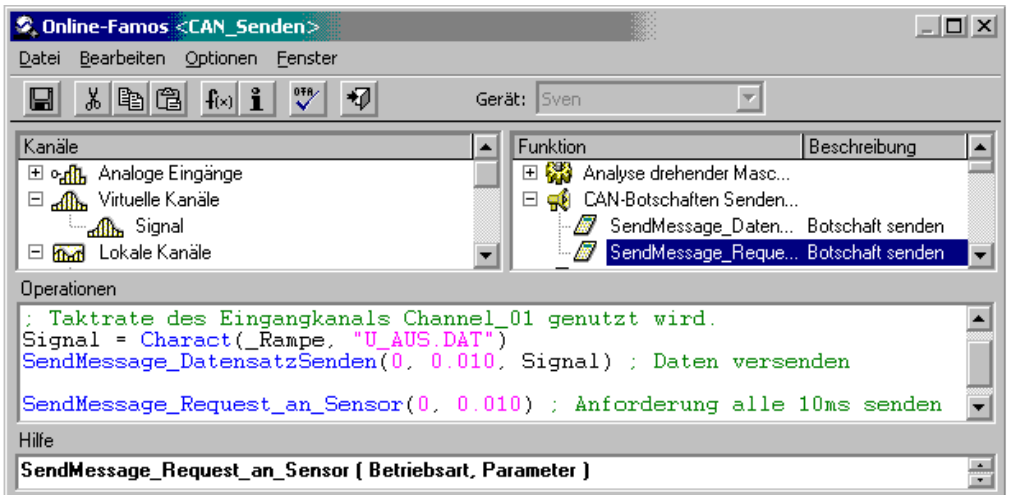
Benötigt Ihr Sensor eine Anforderung auf Daten, müssen Sie diesem eine Botschaft senden. ID und Inhalt der Botschaft entnehmen Sie den Sensorunterlagen.

Im CAN-Bus-Assistent legen Sie eine Botschaft an und schalten diese auf Senden:



Sendebotschaft erzeugen

In imc Online FAMOS wählen Sie die SendMessage-Funktion aus und geben an, ob die Anforderung zyklisch oder in Abhängigkeit von einer Zustandsänderung erfolgt:



Beispiel für zyklisches senden im 10ms Takt

```
SendMessage_Request_an_Sensor(1, Virt_Bit02) ; Anforderung, wenn das
; virtuelle Bit Virt_Bit02 von 0 auf 1 wechselt.
```

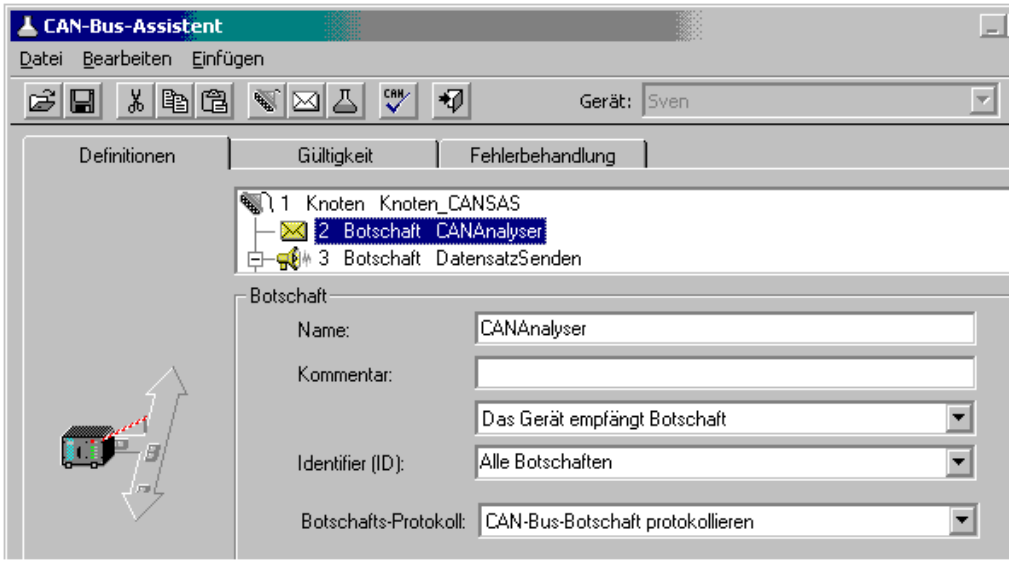
Beispiel einer Anforderung, wenn ein virtuelles Bit gesetzt wird, z.B. durch den DIODAC-Dialog.

```
_Größer5Volt = Greater(Channel_01, 5)
SendMessage_Request_an_Sensor(1, _Größer5Volt ) ; Anforderung, wenn
; Channel_01 5 Volt überschreitet.
```

Beispiel für eine Ereignisabhängige Anforderung

9.10.4.7.3 Einstellen von imc STUDIO als CAN-Analysator

Es ist möglich beliebige Botschaften zu protokollieren. Dazu muss im CAN-Bus-Assistent eine Botschaft angelegt werden, die alle IDs empfängt. Weiterhin muss bei Botschafts-Protokoll *CAN-Botschaften protokollieren* eingetragen sein:

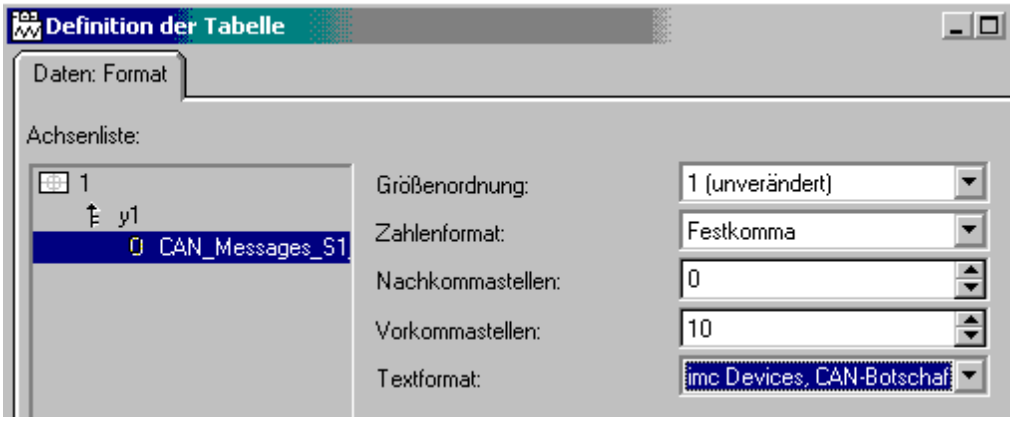


Erstellen eines Protokollkanals

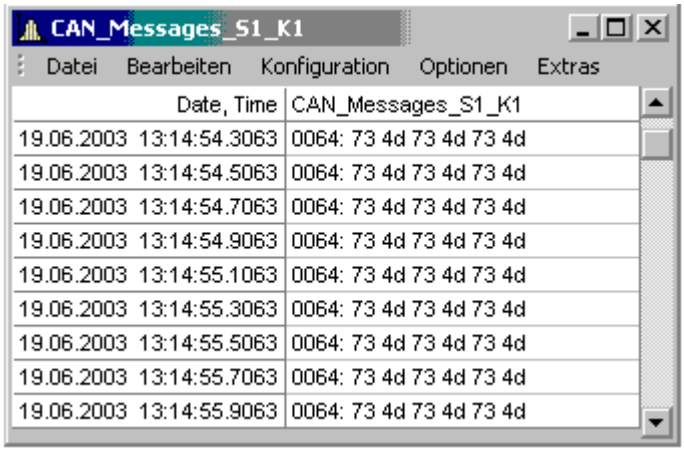
Daraufhin wird ein Kanal erzeugt, der bei den Feldbus-Eingängen in der Kanal-Liste erscheint.

Stellen Sie diesen Kanal als Kurvenfenster in Tabellenform dar. Wählen Sie unter Optionen Darstellung Datum/Uhrzeit absolut.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Tabelle und wählen Sie *Tabelle...* Wählen Sie als Textform *imc DEVICES, CAN-Botschaften*.



Tabellenformat im Kurvenfenster mit Textformat CAN-Botschaft



Anzeige von CAN-Botschaften als CAN-Analysator

9.10.4.8 Steuergeräte im CAN-Bus-Assistenten (ECU)

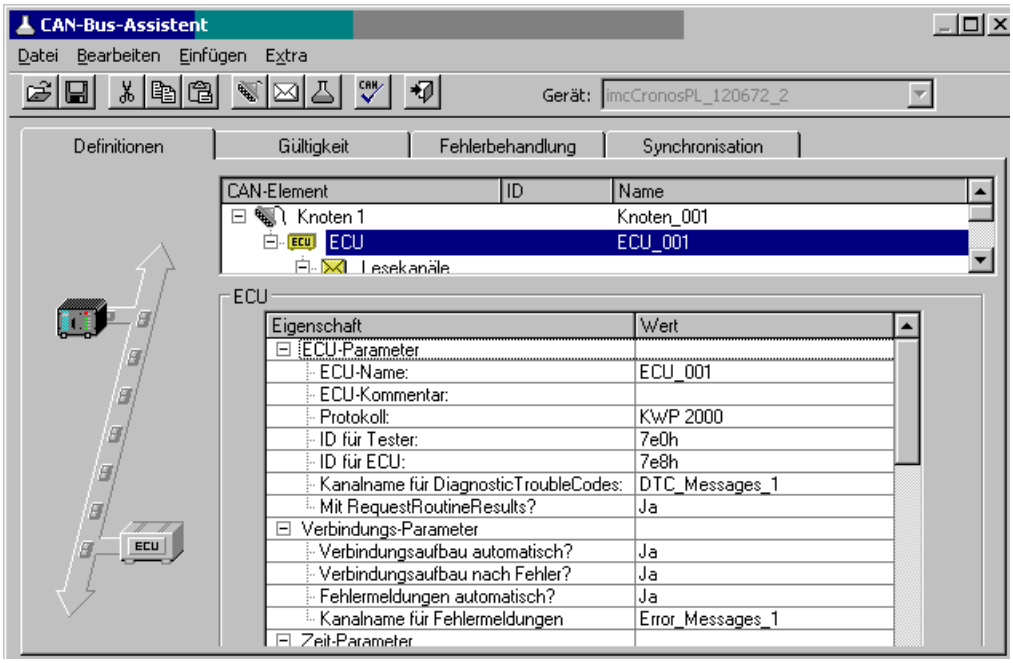
Mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten werden die Eigenschaften des Steuergerätes und der zu erfassenden Werte festgelegt. Dies kann auch durch Einlesen einer Datei geschehen, in der das Steuergerät beschrieben wird oder durch schrittweises Konfigurieren.

Voraussetzung siehe hier 549.

9.10.4.8.1 Konfigurieren eines neuen Steuergerätes

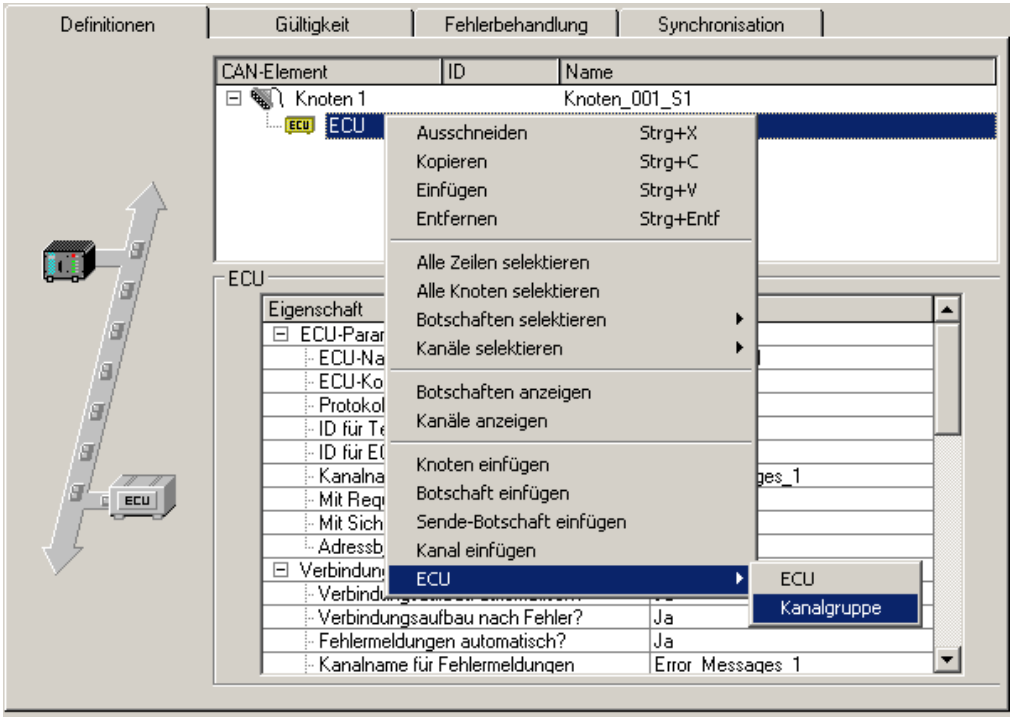
Zunächst wird einem CAN-Knoten eine neue ECU zugeordnet. Je nach verwendetem Steuergerät und Protokoll sind dann die Eigenschaften der ECU zu konfigurieren. Wählen Sie im Menü *Einfügen -ECU* 584.

Erzeugen einer ECU Botschaft



Eigenschaften einer ECU Botschaft

Der neuen ECU können Kanäle zugeordnet werden, die die zu erfassenden Werte beschreiben. Dazu wird eine neue Kanalgruppe angelegt.



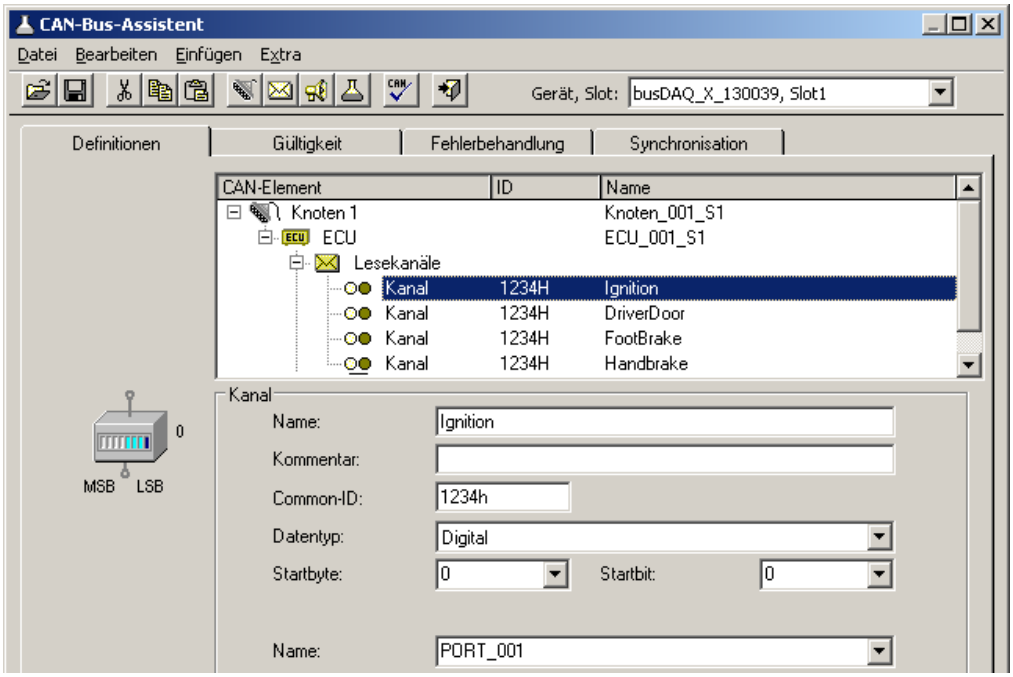
Erstellung einer Kanalgruppe für eine ECU Botschaft

Für eine neu angelegte Kanalgruppe wird automatisch ein neuer Kanal angelegt.

Kanal in einer Kanalgruppe

Die Kanäle einer ECU werden in Kanalgruppen zusammengefasst. Eine Kanalgruppe bestimmt wie die Werte der ECU angesprochen werden. Sollen die Werte der ECU über verschiedene Adressierungsarten angesprochen werden, sind mehrere Kanalgruppen zu verwenden.

Es können auch Kanalgruppen für eigene Ordnungszwecke verwendet werden. Wenn eine Adresse der ECU mehrere kombinierte Werte liefert, zum Beispiel mehrere einzelne Bits mit verschiedenen Bedeutungen, können diese in einer Kanalgruppe zusammengefasst werden.



Zusammenfassung mehrerer Bits

Das einer ECU-Adresse zugeordnete Objekt (Kanal) hat in der Regel eine feste Größe in Bytes. Damit die Erfassung der Werte eines solchen Objekts erfolgen kann, muss bei der Abfrage die richtige Größe verwendet werden. Definieren Sie dazu alle Werte eines Objektes. Konfigurieren Sie nicht gewünschte Kanäle als passiv. Alternativ definieren Sie mindestens einen Kanal im höchstwertigen Byte des Objektes und konfigurieren diesen passiv, wenn die Erfassung nicht gewünscht ist.

Wenn die Protokollunterstützung des verwendeten Steuergerätprotokolls es gestattet, können auch Kanalgruppen zum Schreiben und/oder Lesen von Kanälen und zum Starten von Routinen angelegt werden.

Für jede Routine ist eine eigene Kanalgruppe anzulegen, in der die Parameter der Routine zu definieren sind.

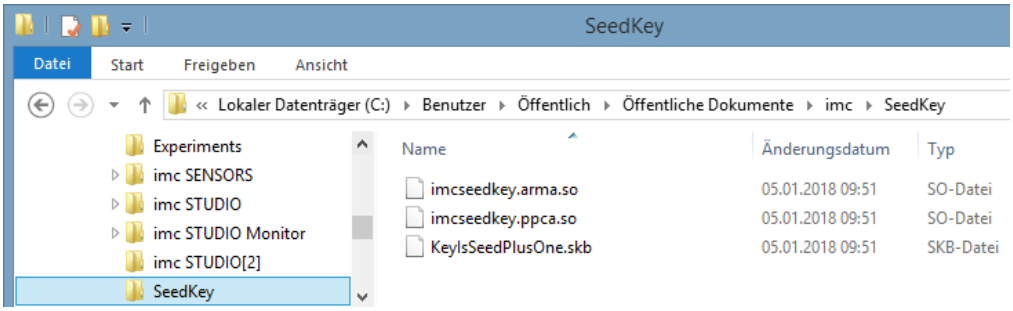
Die Kanäle erscheinen in der Kanal-Tabelle.

9.10.4.8.1.1 Seed & Key

Der Zugriff auf bestimmte Diagnosedienste kann mit dem **See-and-Key Verfahren** geschützt werden. Dies geschieht entweder über einen **festen Schlüssel** oder über einen **zufälligen Seed-Wert**. Die zur Erzeugung des zufälligen Seed-Wertes erforderlichen Algorithmus wird als Datei im Gerät hinterlegt. Pro Algorithmus muss eine Datei nach dem folgendem Schema angelegt werden:

- "*name.architektur.so*" (nur kleine Buchstaben).
- *name*: kann vom Anwender frei gewählt werden
- *architektur*: bezeichnet die Plattform, auf der die Datei ausgeführt werden kann
- "arma" für alle derzeitigen Plattformen (Geräte ab der Gruppe A4 194)
- ***so***: Unter Linux übliche Dateierweiterung für dynamisch ladbare Bibliotheken.
- ***.skb***: Alternatives Format von Vector-CANape.

Diese Datei muss sich in dem Verzeichnis "*C:\Users\Public\Documents\imc\SeedKey*" befinden.

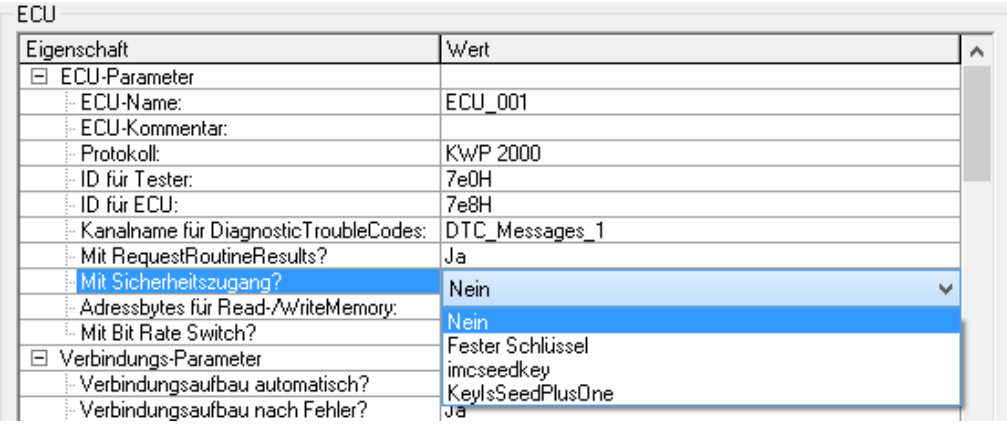


Verzeichnis "so" und "skb" Dateien

Einstellungen

In den Einstellungen der ECU Botschaft deren Protokoll das Seed-and-Key Verfahren unterstützt, sind folgende Parameter einzustellen:

- In der Eigenschaft "*Mit Sicherheitszugang?*" wird die Auswahl "*Nein*", "*Fester Key*" und alle Dateinamen angeboten, die im SeedKey Verzeichnis vorhanden sind. Wenn eine Datei ausgewählt wurde, wird sie beim Vorbereiten innerhalb der Konfiguration übertragen.



Auswahl "Mit Sicherheitszugang?"

- Auswahl "*Fester Schlüssel*": Wenn *Mit Sicherheitszugang?* auf Fester Schlüssel eingestellt ist, muss *LogInKey* der Key für das Steuergerät angegeben werden. Es wird nur ein festes Seed/Key-Paar unterstützt. Der Key ist in der Eigenschaft *LogInKey* anzugeben.
- Auswahl einer Verschlüsselungsdatei: Befinden sich im SeedKey-Verzeichnis 617 ***.so*** oder ***.skb*** (*KeyIsSeedPlusOne*) Dateien, sind diese in der Auswahl von "*Mit Sicherheitszugang?*" ebenfalls verfügbar.

9.10.4.8.2 Steuergeräte in imc Online FAMOS

Die Verwendung von speziellen Funktionen zur Kontrolle von Steuergeräten ist nur möglich, wenn **imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten** verwendet wird.

Damit die Rückgabewerte von Kommandos an das Steuergerät ausgewertet werden können, ist das spezielle Steuerkonstrukt OnECUCmdReturn_* einzusetzen (* steht für die Bezeichnung des Steuergerätes (z.B. ECU_01)).

OnECUCmdReturn_* (Return, ECUCmd, CmdID)

***Return*: Rückgabewert**

Der Rückgabewert ist aus zwei Teilen zusammengesetzt.

kt * 256 + k

	Beschreibung
kt = 0	Kommunikationsfehler k = 0: Kein Fehler, Kommando erfolgreich abgesetzt und quittiert. k = 1: Timeout, das Steuergerät hat nicht rechtzeitig geantwortet. k = 2: Sequenzfehler, die Antworten des Steuergerätes wurden nicht in der richtigen Reihenfolge erhalten. k = 3: Überlauf des Kommandopuffers. Pro Steuergerät können nur zwanzig Kommandos (Funktionsaufrufe) gepuffert werden.
kt = 1	Protokollfehler Das Steuergerät hat das Kommando mit dem Fehlerkode k beantwortet.
kt = 2	Rückgabestatus Das Steuergerät hat mit dem Rückgabestatus k das Ende einer Funktion gemeldet, die nicht erfolgreich ausgeführt werden konnte.

***ECUCmd*: Identifikation des Kommandos**

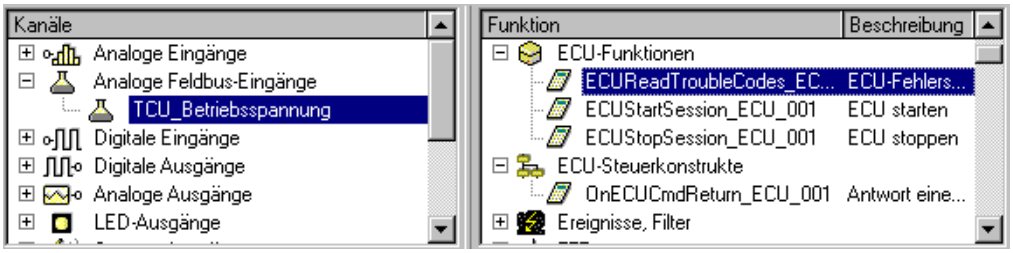
Die Identifikation des Kommandos ist aus drei Teilen zusammengesetzt.

b * 64 * 1024 + i * 256 + c

	Beschreibung
b	Der Busknoten dem das Steuergerät zugeordnet ist. b = 0: Der erste Knoten im CAN-Bus-Assistenten. b = 1: Der zweite Knoten.
i	Index des Steuergerätes i = 0: Das erste dem Busknoten zugeordnete Steuergerät
c	Der protokollspezifische Kommandokode

***CmdID*: Identifier oder Adresse des Kommandos**

Weiterhin gibt es spezielle Funktionen für die Steuergeräte:



Steuergeräte in imc Online FAMOS

```
; Ausführung während der Messung
; Durch das Setzen des virtuellen Bits Virt_Bit01 wird eine Funktion
; mit der ID = 0x68 im Steuergerät gestartet.
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    if Virt_Bit01 = 1
        Virt_Bit01 = 0
        ECURoutine_ECU_001( 0x68, 9, 1)
    End
End
; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_ProcCmd )
; Hier wird die Antwort des Funktionsaufrufs mit der ID = 0x68 behandelt
    If OECR_Return = 0 AND OECR_ProcCmd = 0x68
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
    End
End
```

9.10.4.8.3 KWP2000 (on CAN)

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- *ID für Tester:* Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- *ID für ECU:* Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- Werten oder das Starten der gewünschten Funktionen.
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 616.
- *Mit RequestRoutineResults?:* Wenn auf das Ergebnis einer länger dauernden Routine mit einem speziellen Protokoll gewartet werden soll, ist "Ja" einzustellen.
- *Mit Bit Rate Switch?*: Bei CAN FD 555 können alle Sende Botschaften mit schneller Baudrate gesendet werden.

Weitere Parameter:

- *Kanalname für DiagnosticTroubleCodes:* Eindeutiger Name für den Kanal in den abgefragte DTCs geschrieben werden.
- *StartDiagnosticSession:* Hier ist die Bytefolge für eine Diagnosesitzung, die das Steuergerät versteht, anzugeben. Es ist eine Diagnosesitzung auszuwählen, die die gewünschten Anforderungen erlaubt. D.h. das Auslesen von
- *Adressbytes für Read-/WriteMemory:* Der Standardwert für KWP2000 ist die Adresse aus drei Byte.
- *Tester anwesend:* Wie soll bezüglich der Botschaft verfahren werden, die der ECU die Anwesenheit eines Tester ankündigt.
- *nicht senden:* Die Botschaft wird nie gesendet.
- *bei Bedarf senden:* Nur Senden, wenn für einen Zeitraum des "*Tester anwesend Zyklus*" keine andere Botschaft an die ECU gesendet wurde.
- *immer senden:* Die Botschaft wird immer mit dem "*Tester anwesend Zyklus*" gesendet unabhängig von anderen Botschaften.
- *am Start und immer senden:* Am Anfang wird nicht erst ein "*Tester anwesend Zyklus*" abgewartet, sondern gleich eine Botschaft gesendet.
- *Standard-Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.

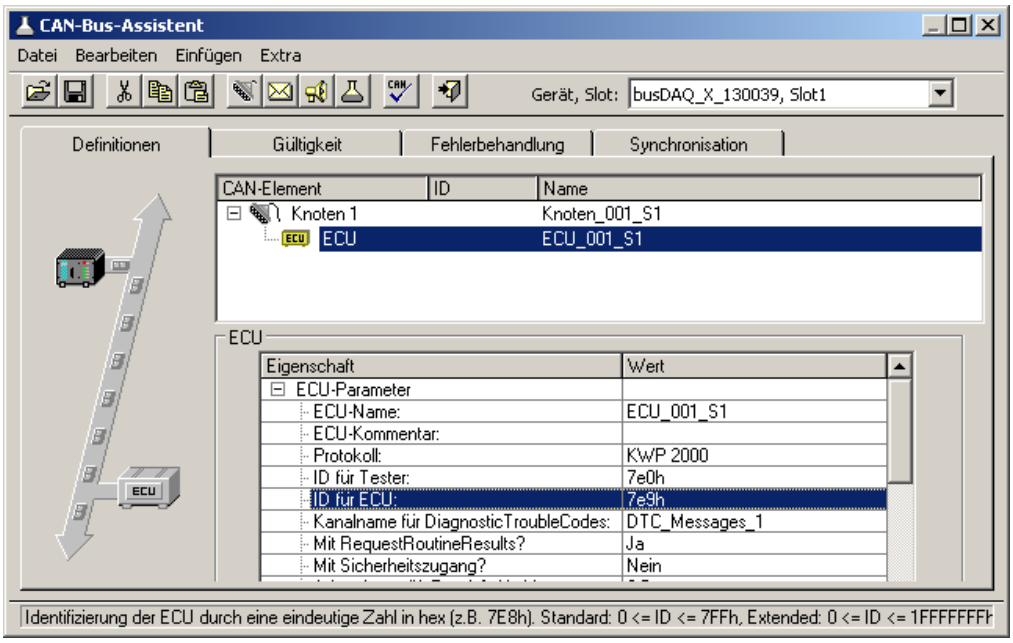
- *Erweiterter Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU gestartete Routinen abgeschlossen haben muss, die innerhalb des Standard-Timeout nicht abgeschlossen werden konnten.
- *Tester anwesend Zyklus:* Zyklus in dem das Messgerät eine Botschaft als Lebenszeichen an die ECU sendet.
- *StartDiagnosticSession:* Das zweite Byte legt die "*Diagnostic Session*" fest. Diese Eigenschaft ist ECU spezifisch.
- *LogInKey:* Für den Fall, dass "*Mit Sicherheitszugang?*" auf *Ja* gesetzt wurde, ist hier der Key für das Seed/Key-Verfahren einzutragen.
- *ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus:* Das zweite Byte ist der abzufragende Status. Das dritte und vierte Byte sind High Byte und Low Byte der abzufragenden Gruppe von DTCs.
- *ClearDiagnosticInformation, ReadDiagnosticTroubleCodes, ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes:* Das zweite und dritte Byte sind High Byte und Low Byte der Gruppe von DTCs.
- *P3 time out*

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen für Steuergeräte:

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUStopSession_*	Führt den Service StopDiagnosticSession aus.
ECUReadTroubleCodes_*	Die Liste der DTCs wird ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

Beispiel TCU mit Protokoll KWP2000 (on CAN)

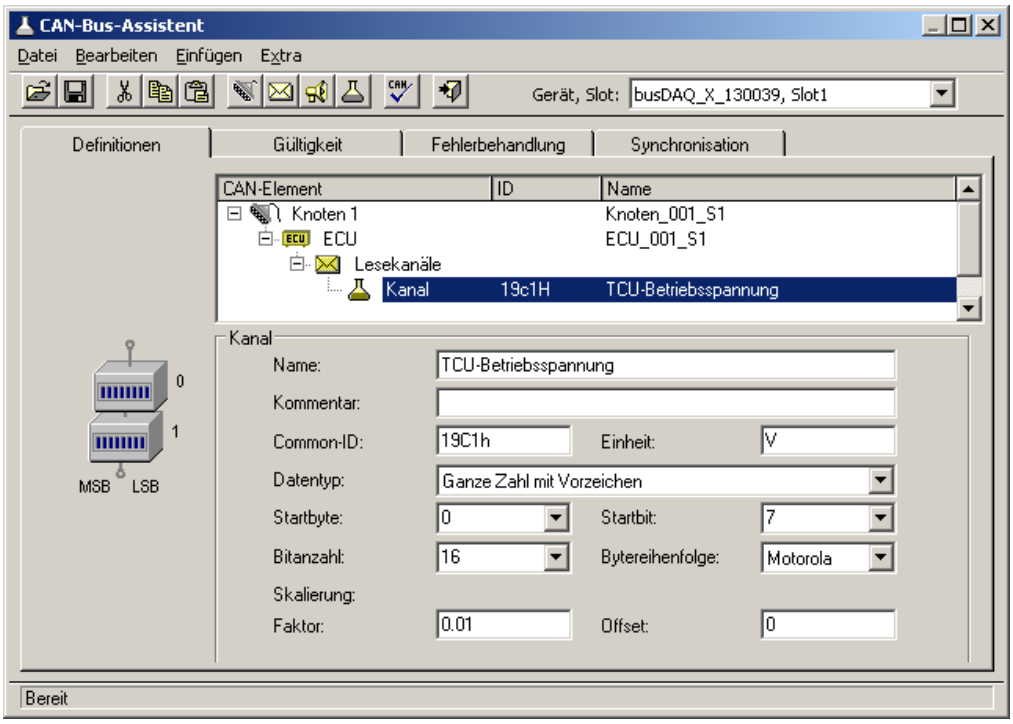
Nachdem ein neues Steuergerät eingefügt wurde, wird das Protokoll gewählt und die ID konfiguriert.



ID des Steuergerätes

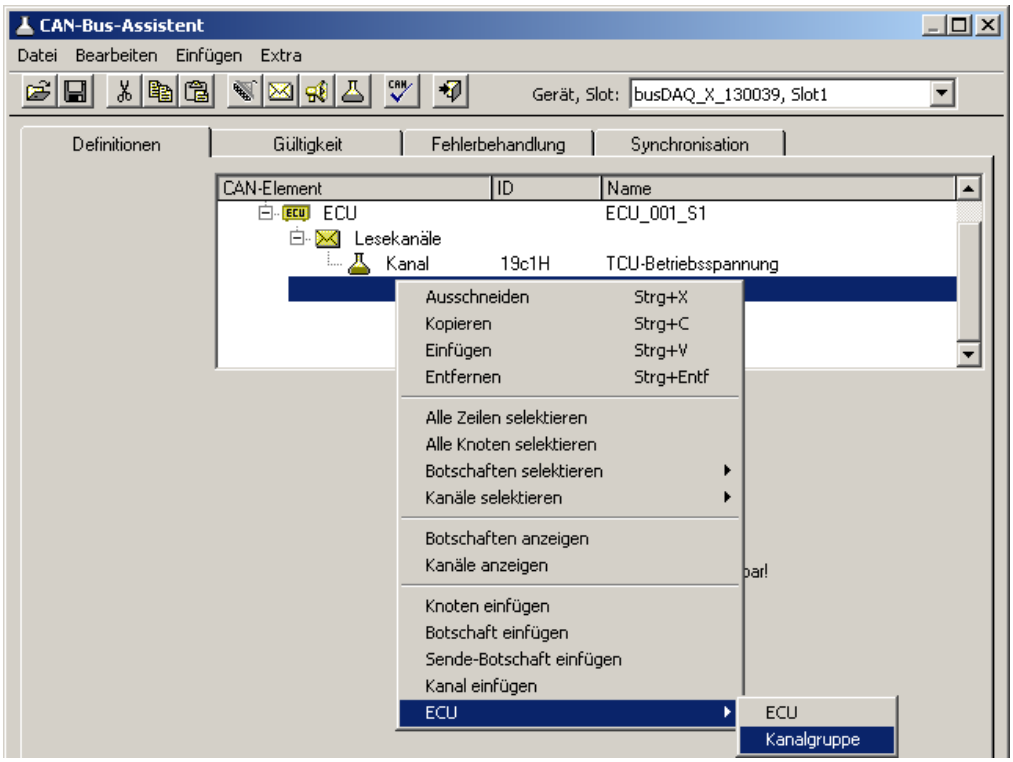
Der Wert für StartDiagosticSession wird auf der Standardeinstellung belassen.

Nun wird der erste Kanal konfiguriert mit dem Namen "TCU_Betriebsspannung" und mit der Common-ID 0x19C1. Dies ist eine ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16 Bit und einem Faktor von 0.01.

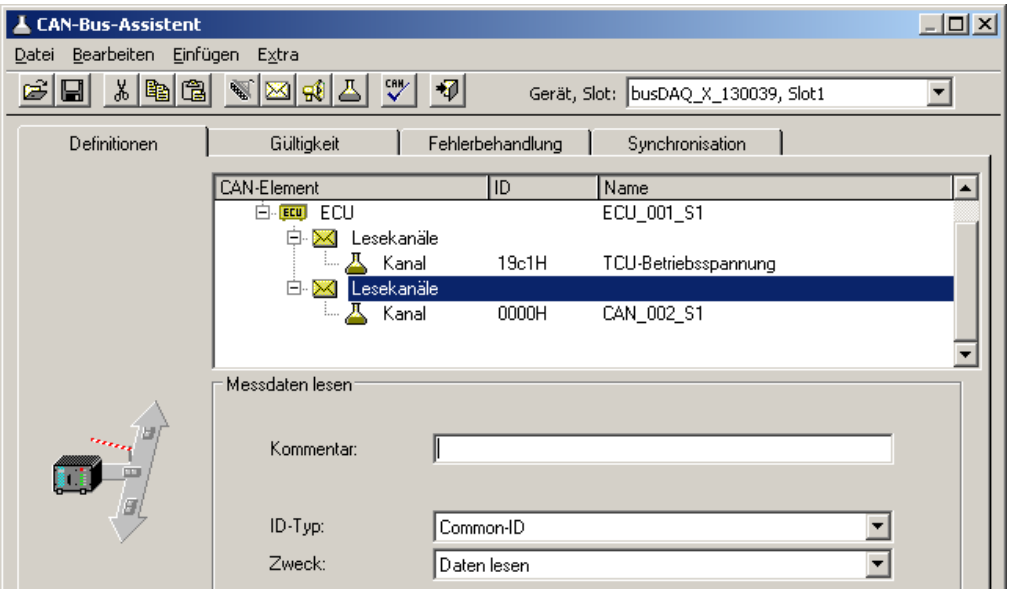


Konfiguration des Kanals

Um eine Routine des Steuergerätes von imc Online FAMOS aus starten zu können, muss die Routine im CAN-Bus-Assistenten konfiguriert werden. Dazu wird zuerst eine neue Kanalgruppe geschaffen.

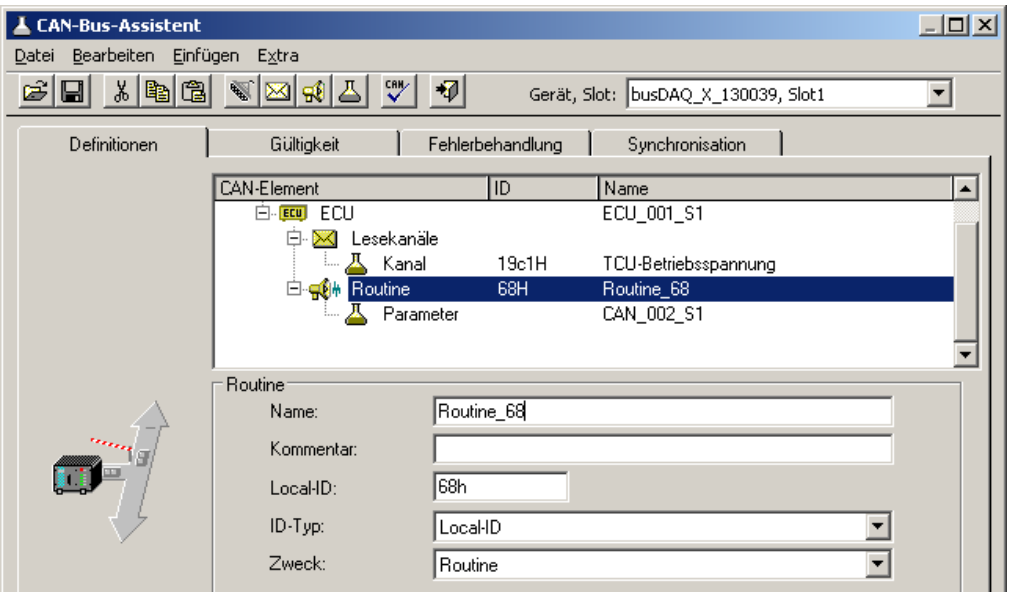


Erzeugung einer Kanalgruppe



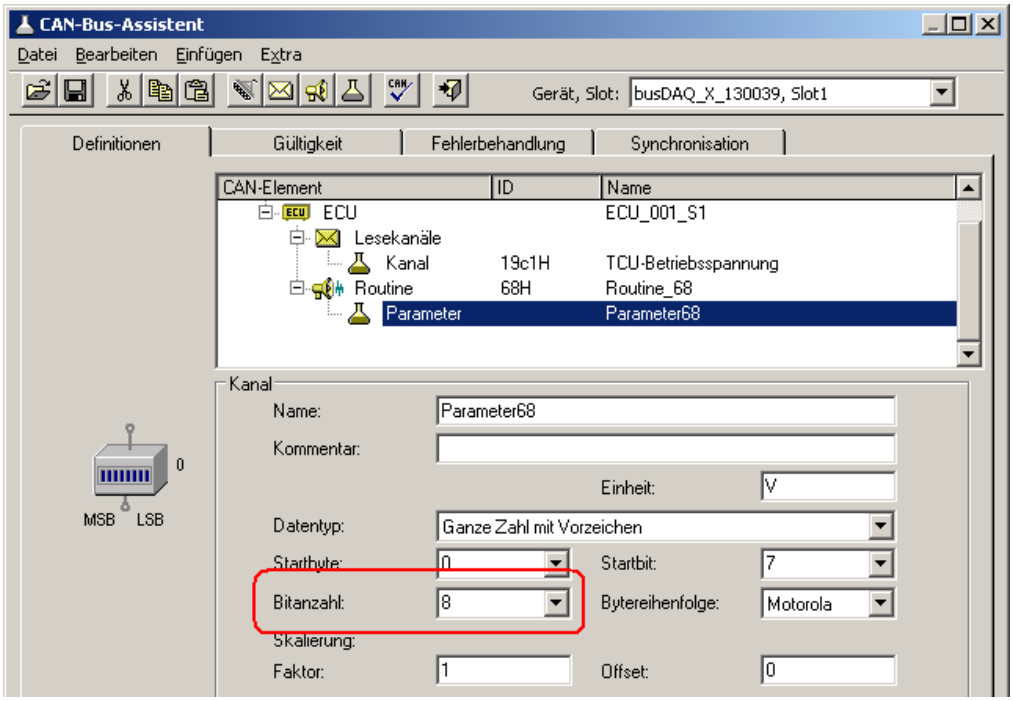
Kanäle der Kanalgruppe

Die neue Kanalgruppe wird zum *Zweck* der Routine konfiguriert mit einem "Local Identifier" von 68h.



Lokaler Identifier

Jetzt wird noch der Parameter benannt und auf 8 Bit konfiguriert.



Parameter konfiguriert auf 8 Bit

Die Konfiguration des CAN-Bus-Assistenten ist damit abgeschlossen.

imc Online FAMOS wird jetzt so konfiguriert, dass beim Setzen des virtuellen Bits 1 die Routine_68 des Steuergerätes mit Parameter 9 gestartet wird. Wird die Routine erfolgreich beendet, so wird die Liste mit DTCs ausgelesen.

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
End

; Ständige Ausführung
OnAlways
End

; Ausführung am Anfang der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    if Virt_Bit01 = 1
        Virt_Bit01 = 0
        ECUSend_Routine68( 9 )
    End
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
End

; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_CmdID )
    If OECR_Return = 0 AND OECR_CmdID = 0x68
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
    End
End
```

Hinweis

- Werden die Werte der zu erfassenden Kanäle jeweils einzeln vom Steuergerät abgefragt, so wird die für den Kanal konfigurierte Abtastzeit verwendet. Wie für andere CAN-Kanäle auch, ist die Abtastzeit ab 100µs einstellbar. Steuergeräte benötigen normalerweise länger für die Antwort (typ. 30 ms). Daher ist eine Konfiguration mit einer schnelleren Abtastzeit als die vom Steuergerät mögliche nicht sinnvoll.
- Ein Steuergerät führt in der Regel nur ein Kommando zurzeit aus. Werden Werte des Steuergeräts erfasst, ist keine Abfrage möglich, wenn eine länger dauernde Funktion des Steuergerätes gestartet wurde. Die Kanäle, die die Werte des Steuergeräts anzeigen, können daher für die Dauer der Funktion keine neuen Werte bekommen. Je nach Konfiguration zeigen sie den letzten bekannten Wert oder einen Ersatzwert.
- Wird bei KWP2000 (on CAN) ein LogInKey angegeben, wird der Key auch bei Seed 00h 00h, wenn das Steuergerät bereits freigeschaltet ist, gesendet.

9.10.4.8.3.1 KWP2000 für TP2.0

Soweit hier nichts anderes angegeben ist gilt die Beschreibung der Eigenschaften unter KWP2000.

Quell-Adresse: Die Quell-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Null für den Tester.

Ziel-Adresse: Die Ziel-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Eins für das Motorsteuergerät.

Dynamic Setup?: Soll ein dynamischer Kanalaufbau stattfinden oder stattdessen feste Identifier verwendet werden.

9.10.4.8.3.2 Diagnostic On CAN

Für *Diagnostic On CAN* gelten auch die Bemerkungen zu KWP2000 bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- Der Service *ReadFreezeFrameData* wird unterstützt.
- Der Service *DynamicallyDefineLocalID* wird unterstützt.
- Der Service *RequestRoutineResultsByLocalId* wird nicht unterstützt.

DynamicallyDefineLocalID

- Für ein standardkonformes Steuergerät können die Eigenschaften für 'Dynamisch definierte Listen' wie folgt eingestellt werden.
- *Länge der Definitionsnachricht:* -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Länge. Wenn die Länge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Definierte Datenlänge*: -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Blocklänge. Wenn die Blocklänge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Geschachtelte Liste?:* Wenn die Listen nicht unabhängig voneinander verwendet werden können, ist hier "Ja" einzustellen. Es wird dann nur eine Liste beim Lesen abgefragt. Zur Definition kann aber die vorige Liste verwendet werden.
- *Mit Local- und Common-ID?:* Wenn alle Arten von Identifiern zur Definition verwendet werden können, ist "Ja" einzustellen. "Nein" ist einzustellen, wenn nur Adressen verwendet werden können.
- *Dynamische Listen löschen?:* Wenn die dynamischen Listen vor einer neuen Definition gelöscht werden müssen, ist "Ja" einzustellen.

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUReadStatusOfDTC_*	Die Liste der DTCs wird Service 17h ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUClearDiagInformation_*	Die Liste der DTCs wird gelöscht.
ECUReadFreezeFrameData_*	Die Daten einer bestimmten FreezeFrame-Nummer zu einem 'Diagnostic Trouble Code' werden gelesen.
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

Hinweis

Beim DiagOnCAN-Protokoll werden 3-Byte- und 4-Byte-Adressen mit jeweils 1 oder 2 Längenbytes unterstützt.

9.10.4.8.4 OBD-2

OBD-2 ermöglicht das Lesen von standardisierten ECU Kanälen. Das ECU-Protokoll OBD-2 ist nach dem SAE J1979DA:2021-04-21 implementiert.

In imc Online FAMOS gibt für OBD-2 die Funktion `ECUClearDiagInformation_*`, welche die im Steuergerät gespeicherten Diagnose-Informationen löscht.

Hinweis

Zur Anwendung werden Kenntnisse des OBD-2-Protokolls vorausgesetzt.

Allgemein

On**B**oard**D**iagnostik, kurz OBD-2 ist ein standardisierter Kontrollmechanismus, der einen schnellen Zugriff auf die Kontrollinstrumente und Sensordaten eines Fahrzeugs ermöglicht. Diese Schnittstelle ist für neuere Fahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben.

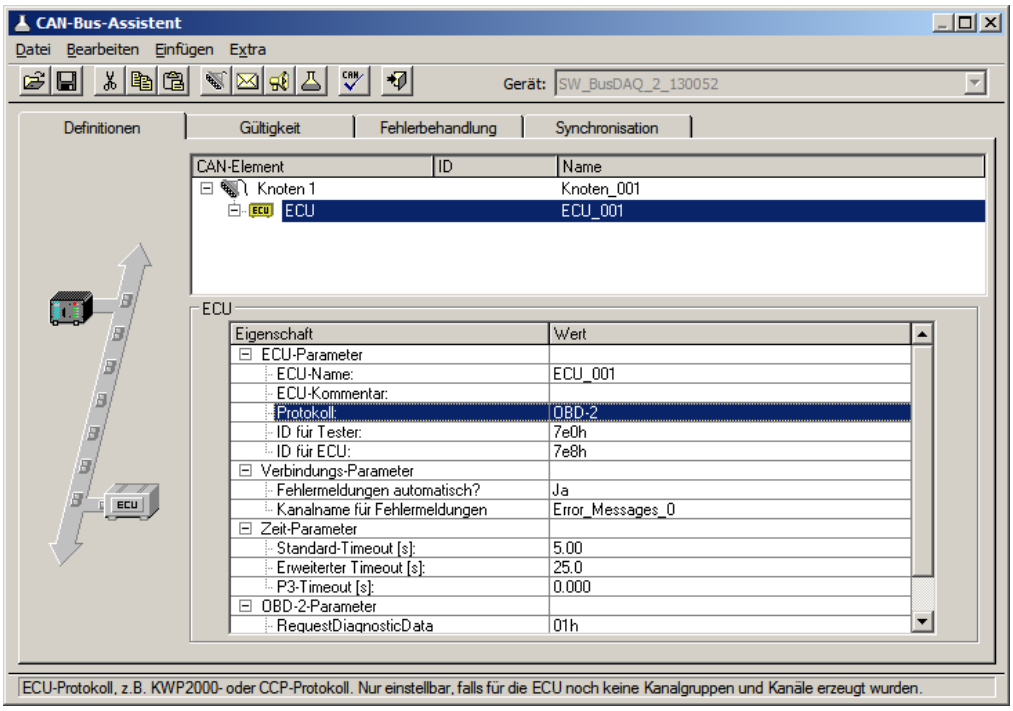
OnBoardDiagnostik überwacht und speichert sogar im Fahrbetrieb aufgetretene Fehler. Bestimmte Sensordaten werden im Fehlerfall aufgezeichnet.

Diese Fehlerumgebung (englisch freeze frames) ermöglicht eine recht effektive Fehlersuche und - Diagnose. Die Informationen müssen vom Fahrzeughersteller zugänglich gemacht werden. Damit können diese Fahrzeugdaten auch ausgelesen und für Diagnosezwecke genutzt werden.

Der Anschluss befindet im Fahrgastraum, niemals im Motor- oder Kofferraum.

9.10.4.8.4.1 Einstellungen im Assistenten

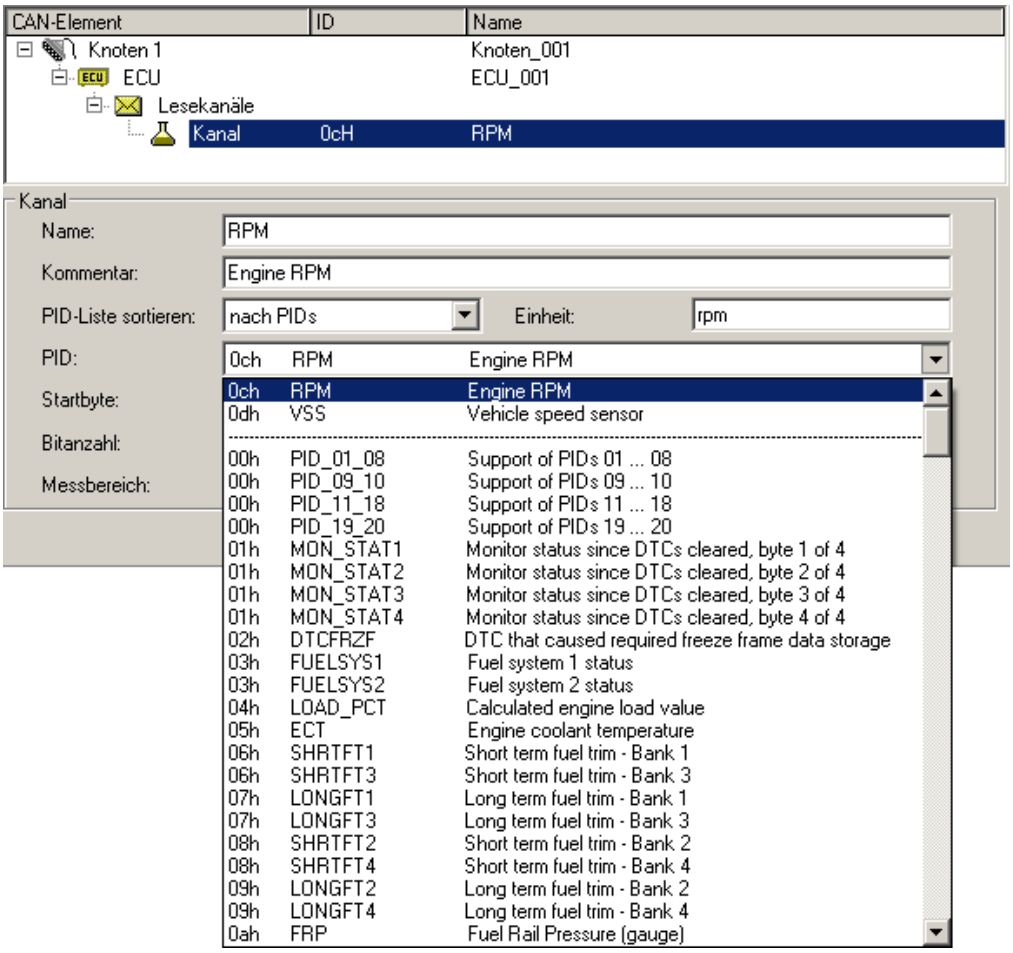
Zur Auswahl von OBD-2 Kanälen fügen Sie eine ECU ein 614. Stellen Sie unter ECU-Parameter den Protokolltyp auf OBD-2, bevor die Kanäle hinzugefügt werden:



ECU-Protokoll: OBD-2

Bei diesem sind nur wenige ECU-Parameter einzustellen, z.B. gibt es hier keine Log-In-Kommandos, keine Security und keine dynamischen Listen.

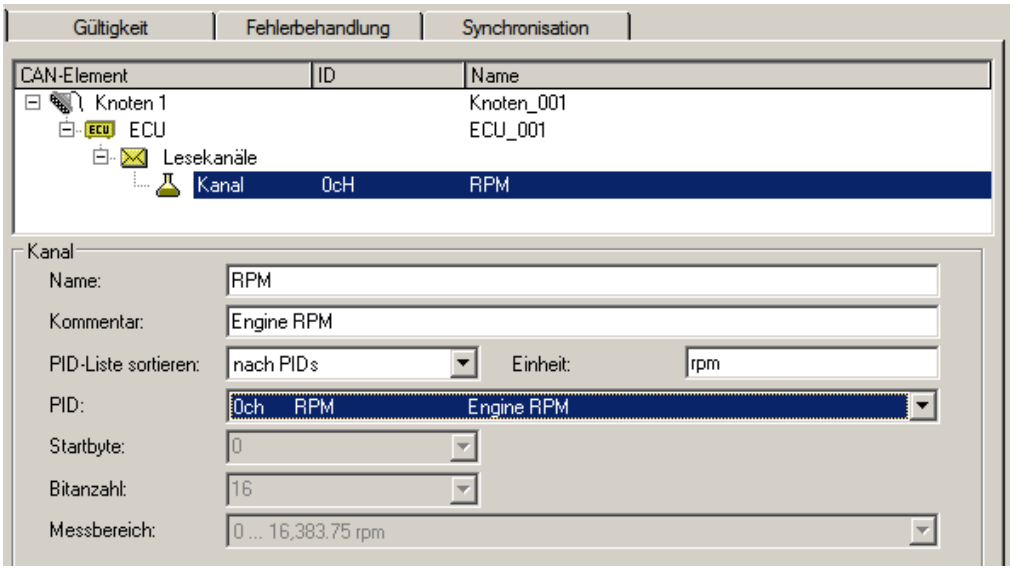
Zur Auswahl der ECU-Kanälen werden feste PIDs eingestellt. Erzeugen Sie eine Botschaft und einen Kanal und wählen Sie den Kanal über die PID Liste:



Auswahl eines OBD-2 Kanals

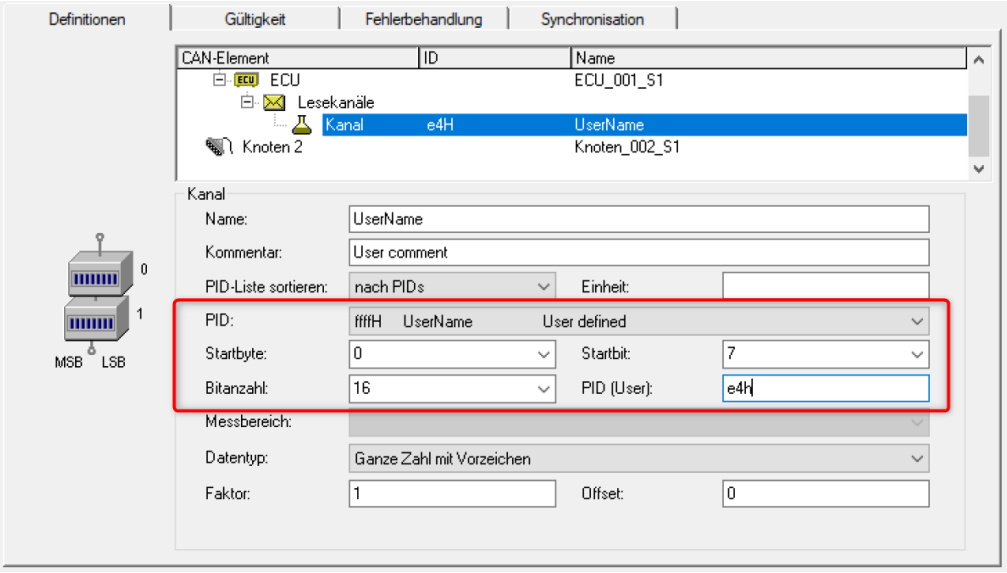
Die PID kann nach Kanalnamen, Kanalbeschreibung oder nach PID sortiert werden.

Nach Auswahl einer PID werden für diese PID Kanalname, Skalierung, Einheit, Kommentar, Startbyte, Startbit, Byteanzahl und Byteformat automatisch eingestellt.



Eigenschaften eines OBD-2 Kanals

Als letzte Auswahl in der Liste PID, gibt es den Eintrag *"fffH UserName User defined"*. Mit dieser Auswahl können weitere PIDs ergänzt werden, die nicht als Standard gelistet sind. Hier erscheint ein weiteres Eingabefeld "*PID (User)*", in der die PID frei gewählt werden kann.



Nutzerdefinierte PIDs

9.10.4.8.5 CCP

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- *CRO-ID (ID für Tester):* Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- *DTO-ID (ID für ECU):* Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- *Stationsadresse:* Die Stationsadresse dient zur Unterscheidung der Steuergeräte für den Fall, dass mehrere Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden.
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 616.
- *DAQ-Listen:* Wenn das Steuergerät DAQ-Listen unterstützt können DAQ-Listen zur Entlastung des Steuergeräts und des CAN-Bus benutzt werden.

Weitere Parameter:

- *DAQ-Liste nur mit Bytes:* Es ist "Ja" einzustellen, wenn in den DAQ-Listen nur einzelne Bytes definiert werden können. Für einen 16 Bit breiten Wert müssen dann zwei Einträge verwendet werden.
- *Bytereihenfolge:* Welche Bytereihenfolge ist standardmäßig zu verwenden.
- *Moduskanalname:* Eindeutiger Name für den zusätzlichen Kanal, der bei der Verwendung von DAQ-Listen benötigt wird.
- *Mit SHORT_UP?:* Wenn das Steuergerät das Kommando SHORT_UP versteht, können Daten vereinfacht abgefragt werden.
- *Mit START_STOP_ALL?:* Wenn das Steuergerät das Kommando START_STOP_ALL versteht, können alle DAQ-Listen zusammen gestartet werden.
- *Verwenden ECUs gleiche IDs?:* Wenn Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden ist bei jedem Zugriff eine Verbindung mit Angabe der Stationsadresse und ein nachfolgendes Trennen notwendig.
- *Standard-Timeout:* Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.
- *LogInKey für Sendekanäle:* Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten des Schreibzugriffs einzutragen.
- *LogInKey für DAQ-Listen:* Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten der DAQ-Listen einzutragen.

- *Events:* Um DAQ-Listen verwenden zu können müssen zuerst die Events definiert werden. Ein ECU Event ist ein zyklisches Ereignis für genau eine DAQ-Liste (Abtastpunkt). Ein Event kann zeitgesteuert ausgelöst werden oder durch Umdrehungen, z.B. der Kurbelwelle. imc STUDIO kann nur zeitgesteuerte Events verarbeiten.
- *Eigenschaften eines Event:* Name: zur Kennzeichnung eines Event
- *ID:* die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der Events minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- *Grundtakt:* die Zeitspanne zwischen den Auslösungen des Events.
- *Verbindungsaufbau automatisch:* Ja oder Nein

DAQ-Listen

Zur Verwendung von DAQ-Listen müssen die 'Events' des Steuergeräts definiert werden. Das sind die vom Steuergerät zu Verfügung gestellten Abtastzeiten. Ein 'Event' wird definiert durch einen frei wählbaren Namen, die Event-ID und dem Grundtakt des Events.

Zur Definition einer DAQ-Liste sind anzugeben:

- *Die Nummer der Liste:* Die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der DAQ-Listen minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- *Event:* Durch welches Event kann die DAQ-Liste ausgelöst werden. *Variabel* wenn die DAQ-Liste durch jedes Event ausgelöst werden kann. Es ist der Name eines bestimmten Events einzustellen, wenn die DAQ-Liste nur durch dieses Event ausgelöst werden kann.
- *CAN-ID:* Identifier mit dem Botschaften versendet werden -1 für die DTO-ID. Wenn die DAQ-Liste andere Identifier anstatt der DTO-ID verwenden kann, kann ein unbenutzter Identifier eingestellt werden. Für manche DAQ-Listen ist ein fester anderer Identifier einzustellen.
- *MAX_ODT:* Die maximale Anzahl von Tabellen (Object Descriptor Table) pro DAQ-Liste.
- *MAX_ODT_ENTRY:* Die Anzahl möglicher Einträge in eine Tabelle (ODT).
- *FirstPID:* Die PID der ersten ODT dieser DAQ-Liste. Die PID wird verwendet, um die zugrundeliegende ODT zu identifizieren. Für die folgenden ODTs wird jeweils eine Eins addiert. -1 für automatisch verwendet 0 für die erste DAQ-Liste, MAX_ODT der ersten DAQ-Liste für die zweite DAQ-Liste und so weiter.
- *Mit Reduktion:* Ist gleich *Ja*, wenn der Grundtakt heruntergeteilt werden kann. Botschaften werden dann nur bei jedem n-ten Event gesendet. Die Kanäle eines Steuergerätes werden entsprechend ihrer Abtastzeit auf die DAQ-Listen aufgeteilt. Die Kanäle mit der kleinsten Abtastzeit werden zuerst verwendet. Reichen die DAQ-Listen nicht für alle Kanäle, so werden die restlichen Kanäle gepollt (Zu jedem Abtastzeitpunkt direkt gelesen).

Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:

Funktion	Beschreibung
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte

Beispiel

1. Es sind keine DAQ-Listen vorhanden oder sie sollen nicht verwendet werden.

Der Parameter Nummer ist für alle DAQ-Listen auf -1 gesetzt.

2. Eine DAQ-Liste

```
Nummer:  0
Event:  Variabel
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 10
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: -1
Mit Reduktion? Nein
```

3. Zwei DAQ-Listen mit jeweils festem Event, besonderer "First PID" und unterschiedlicher Größe

```
Nummer:  1
Event:  0
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 12
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: 0
Mit Reduktion? Nein

Nummer:  0
Event:  1
CAN-ID:  -1
MAX_ODT: 8
MAX_ODT_ENTRY: 7
First PID: 16
Mit Reduktion? Nein
```

9.10.4.8.6 XCP

Für XCP gelten auch die Bemerkungen zu CCP bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- XCP kennt keine Stationsadresse
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 616.
- *Dynamische DAQ-Listen:* Wenn DAQ-Listen nach Bedarf vom Steuergerät angelegt werden können, ist hier "Ja" einzustellen.

Weitere Parameter

- *Alignment in Bytes*: Welches Alignment ist bei der Definition der ODTs einzuhalten.
- Beim XCP-Protokoll werden die vom Steuergerät gesendeten Botschaften in kurzem Format (nur die notwendigen Bytes enthalten, XCP-Standard) unterstützt. Es werden auch die auf 8 Byte aufgefüllten Botschaften unterstützt.

9.10.4.8.7 GMLAN

Das ECU-Protokoll **GMLAN** ist ähnlich dem KWP2000. Das Einlesen von A2L-Dateien ist möglich.

Das GMLAN-Protokoll wurde nach Spezifikation GMW 3110 Version 1.5 (04.02.2004) implementiert.

Für dynamische Listen werden zusätzlich folgende Kommandos unterstützt:

DynamicallyDefineMessage: Zuordnung einer PID-Liste zu einer DPID

DefinePIDByAddress: Zuordnung eindeutiger PIDs zu den Adressen (der Kanäle)

ReadDataByPacketIdentifier: Definition einer DPID-Liste.

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe *'Dynamische definierte Listen'* passend eingestellt werden.

Moduskanalname: Für dynamische Listen wird ein zusätzlicher Kanal benötigt (für interne Zwecke, wie z.B. bei CCP).

Adressbytes: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

*ECUStartSession_**

*ECUStopSession_**

9.10.4.8.8 UDS

Das UDS Protokoll ist ähnlich dem KWP2000-Protokoll und nach ISO 14229-1 Standard (04.2007) implementiert.

- Seed-and-Key Einstellungen, siehe hier 616.

Zusätzlich unterstützte Kommandos für dynamische Listen:

DynamicallyDefineDataID : Zuordnung von Adressen (Kanälen) zu eindeutigen PIDs

ReadDataByPeriodicIdentifier : Zuordnung einer PID-Liste zu einem der vorgegebenen Abtasttakte

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe *'Dynamische definierte Listen'* passend eingestellt werden. Die dynamischen Listen dienen dazu, mehrere Kanäle möglichst zeitnah auf dem Bus zu übertragen und dabei möglichst wenig Buslast zu verbrauchen.

Moduskanalname: Für dynamische Listen wird für interne Zwecke ein zusätzlicher Kanal benötigt.

Adressbytes: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

ECUStartSession_* : Führt den Service StartDiagnosticSession aus.

ECUStopSession_* : Führt den Service StopDiagnosticSession aus.

ECUClearDiagInformation_* : Die Liste der Diagnose-Informationen wird gelöscht

ECUSend_* : Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

9.10.4.8.9 A2L: CURVE und VAL_BLK

Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL_BLK* einer A2L-Datei können für die ECU-Protokolle CCP und XCP importiert werden.

Mit der Option Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL_BLK* durch Kennlinien vom Typ VALUE ersetzen (siehe Menü Extra > Optionen 585) werden alle Kennlinien dieser beiden Typen durch Kennlinien vom Typ *VALUE* ersetzt. Dabei entstehen so viele Kennlinien vom Typ *VALUE*, wie die ursprüngliche Kennlinie Werte hat. Für jede ausgewählte Kennlinie vom Typ *VALUE* wird jeweils eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt.

Ohne die Option wird für jede Kennlinie vom Typ *CURVE* oder *VAL_BLK* ein Kanal mit dem zusätzlichen Dialog-Element *Vektorlänge*: erzeugt, der nur geschrieben werden kann. Für jede Kennlinie wird automatisch eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt, in der der Vektorindex beim Aufruf anzugeben ist. Pro Kennlinie also eine Schreib-Funktion in imc Online FAMOS.

Beispiel imc Online FAMOS:

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
     if IsV02 > 0
         ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 54.5, 1) ; Index: 1,2
         ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 58.5, 2)
         IsV02 = 0
     end
end
```

9.10.4.8.10 Gemeinsame Eigenschaften

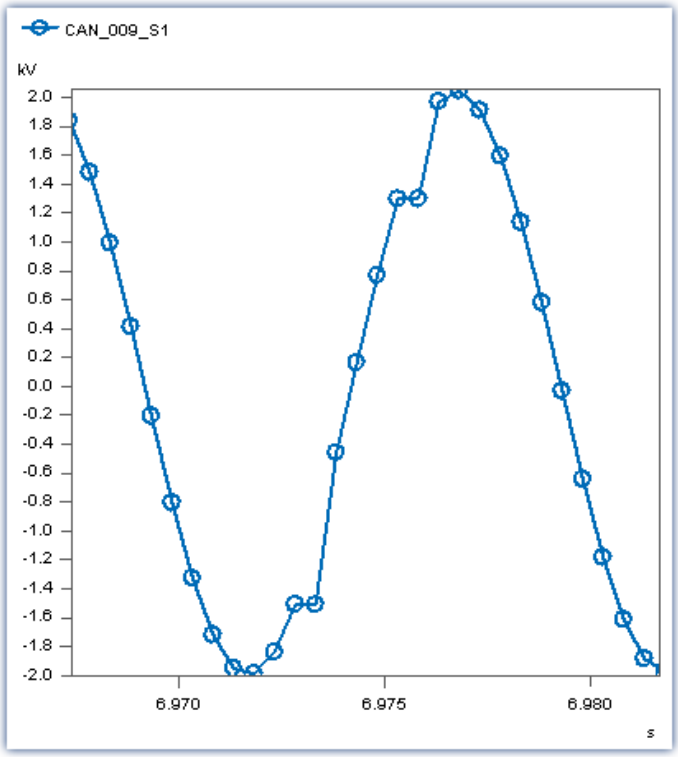
Eigenschaften	Beschreibung
attrib ECU-Name, ECU-Kommentar	Eine frei wählbare Bezeichnung des Steuergeräts und ein Kommentar dazu. Wird die Einstellung des Steuergeräts aus einer A2L-Datei importiert, so sollte der ECU-Name nicht geändert werden. Bei einem erneuten Importieren einer geänderten A2L-Datei können dann nur die Änderungen übernommen werden. Oder es können zusätzliche Kanäle übernommen werden.
Protokoll	Diese Eigenschaft sollte zuerst gesetzt werden, da das verwendete Protokoll die speziellen Eigenschaften festlegt. Es ist das Protokoll auszuwählen, das zur Kommunikation mit dem Steuergerät verwendet werden soll. Sobald für das Steuergerät eine Kanalgruppe angelegt wurde, kann das Protokoll nicht mehr geändert werden.
Fehlermeldungen automatisch?	Bei der Einstellung "*Ja*" werden Fehlermeldungen automatisch im Fehlermeldungskanal ausgegeben. Bei "Nein" können Fehler im Abschnitt "*OnECUCmdReturn*" in imc Online FAMOS ausgewertet werden.
Verbindungsaufbau nach Fehler?	Bei der Einstellung "*Ja*" wird versucht die Verbindung neu herzustellen, wenn Protokolltimeouts auftraten oder Botschaften mit Messdaten zu lange ausblieben.
Kanalname für Fehlermeldungen	Eindeutiger Name für den Fehlermeldungskanal.
Protokoll-Parameter	In den Protokoll-Parametern sind die Kommandokodes für das ausgewählte Protokoll definiert. Diese Einstellungen können zum größten Teil so belassen werden. Einstellungen, die geändert oder überprüft werden müssen, werden bei den protokollspezifischen Eigenschaften erklärt.

9.10.4.9 Informationen und Tipps

Frage: Wieso wird die Vorgeschichte der CAN-TimeStampASCII nicht vollständig gezeigt?

Antwort: Der Pretrigger bei CAN-TimeStampASCII ist niemals größer als 512Bytes. Es werden maximal 512 Bytes Vorgeschichte gezeigt, auch wenn eine größere Pretriggerzeit eingestellt werden kann.

Frage: Bei hoher Abtastrate von CAN-Bus Modulen kommt es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten.



Antwort: Die CAN-Bus Module haben systembedingt einen recht hohen Jitter bei der Ausgabe der Messdaten. Werden die Daten mit hoher Abtastrate aufgezeichnet, kann es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten kommen.

Abhilfe:

a) **Allgemein**:
Zeichnen Sie den CAN-Bus Kanal nicht äquidistant, sondern mit Zeitstempel auf.

b) **Bei Verwendung von imc STUDIO:**
Nutzen Sie die CAN-1 Synchronisation. Dies ist zwingend notwendig, falls eine Weiterverarbeitung in imc Online FAMOS erfolgt.

9.10.5 EtherCAT Slave Interface

Das Feldbus Modul EtherCAT Slave Interface (imc ECAT-Slave-IF) ermöglicht den Einsatz von imc Messgeräten und Feldbusloggern in einem Automatisierungssystem mit EtherCAT-Feldbus.

Über das Interface wird das komplette imc CRONOS Gerät als Slave-Modul in den EtherCAT Feldbus eingebunden, welcher von einem externen EtherCAT Master betrieben wird.

Damit sind Daten aus dem imc Messgerät innerhalb eines EtherCAT Systems verfügbar und es wird eine Integration des Geräts in andere System-Umgebungen möglich. Das Interface ist nicht nur begrenzt auf das Auslesen von Daten und Variablen aus dem imc System. Darüber hinaus können auch Variablen und Systemparameter des imc Systems (Slave) durch den externen EtherCAT Master geschrieben bzw. manipuliert werden, was eine sehr enge Anbindung und weitgehende Steuerungsmöglichkeiten eröffnet.

Hinweis

Das **EtherCAT-Slave-IF** ist nicht mit der **imc CRONOS*flex*-Basiseinheit** (dem **imc EtherCAT-Master**) zu verwechseln, welche den Anschluss von imc CRONOSflex 361 Modulen ermöglicht. In diesem Anwendungsfall wird der EtherCAT-Bus als imc-interner Bus verwendet, an dem CRONOS*flex* oder *-XT* Verstärker angeschlossen werden.

Software und Bedienung:

Für die volle Funktionalität (insbesondere pv und Sendefunktionen) ist imc Online FAMOS Professional OFA Pro (Zusatzlizenz) erforderlich.

- Als Signalquelle wird der Prozessvektor des imc Gerätes verwendet. D.h. die als Prozessvektor-Variablen repräsentierten Messkanäle und virtuellen Kanäle sind über EtherCAT für externe Teilnehmer und Systeme verfügbar. Die Daten sind unabhängig von Triggerauslösungen direkt nach dem Vorbereiten verfügbar und gültig.
- Über das Interface können Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen) des imc Systems gelesen und geschrieben werden. Das Lesen bzw. Schreiben kann zyklisch oder azyklisch erfolgen.
  - Zyklische Daten werden nach dem Start des Feldbusses und des imc Gerätes in festen Intervallen übertragen.
  - Azyklische Daten lassen sich durch den EtherCAT Master asynchron über das Protokoll CoE (CANopen over EtherCAT) abfragen, welches vom imc Gerät unterstützt wird.
- Das imc Messgerät wird über die Gerätesoftware imc STUDIO parametriert. Die Konfiguration wird dem EtherCAT Master über ein "EtherCAT-Slave-Information" Dokument (ESI) im XML-Format übergeben.

9.10.5.1 EtherCAT Grundlagen

EtherCAT (**Ether**net for **C**ontrol **A**utomation **T**echnology)

EtherCAT ist ein auf Ethernet-basierender Feldbus. EtherCAT zeichnet sich durch hohe Perfomance und Echtzeitfähigkeit aus und ermöglicht so Steuerungs- und Regelungskonzepte, die mit klassischen Feldbussystemen nicht mehr realisiert werden können. EtherCAT benutzt das Prinzip eines Master-Slave-Kommunikationssystems. Als Master wird ein handelsüblicher PC mit Netzwerkkarte verwendet. Die Slaves nutzen als Interface eine spezielle EtherCAT-Hardware, welche einen Datenaustausch auf Hardwareebene ermöglicht. Dadurch entfällt ein zeitaufwendiges Bearbeiten des Protokolls in einer Interface-Software.

CoE (**C**ANopen **o**ver **E**therCAT)

Mit dem Kommunikationsprofil CANopen (*Controler Area Network*) bildet EtherCAT Prozessdaten ab und erstellt Kommunikationskanäle zu jedem Busteilnehmer.

Mit dem Kommunikationskanal wird bei Bedarf der zyklische Echtzeitbetrieb konfiguriert sowie die azyklische Übertragung von Daten ermöglicht. Basis für die Kommunikation über das CANopen-Protokoll ist das CANopen Objektverzeichnis, welches auf jedem Busteilnehmer vorhanden ist. Jedes im Objektverzeichnis enthaltene Objekt ist über einen sogenannten CANopen-Objektindex eindeutig definiert (UINT16 Wert). Im EtherCAT-Standard wird das Anwenden des CANopen Standards als *CANopen over EtherCAT* (CoE*)* bezeichnet. Im ESI-Dokument wird das Datenabbild (Mapping) hinterlegt, wenn die Kommunikation über CoE von einem Slave nicht unterstützt wird.

Datenabbild

Im EtherCAT-Protokoll findet der Datenaustausch zwischen EtherCAT-Master und EtherCAT-Slave über den Sync-Manager statt. Ein Sync-Manager definiert in der EtherCAT Slave Hardware einen Speicherbereich bestimmter Länge, von welchem der Master zyklisch Daten lesen oder schreiben kann. Um die Struktur und Größe der zu übertragenden Prozessdaten eines Sync-Managers abzubilden, sind im CANopen-Objektverzeichnis eines EtherCAT-Slaves SyncM-Objekte (SM-Objekte) aufgeführt, welche den einzelnen SyncManagern Prozessdatenobjekte (PDOs) zuordnen. Zusammen ergeben SM-Objekte und PDOs das Prozessdatenabbild (Mapping).

Ein SyncManager-Objekt hat die Struktur eines *UINT16 Arrays*. Jeder Eintrag im *SM-Objekt* entspricht einem PDO-Index. Ein PDO hat die Struktur eines *UINT32-Arrays*. Jeder Eintrag des PDOs verweist auf ein Subobjekt eines im Objektverzeichnis aufgeführten Objektes. Der Eintrag beinhaltet den Index des Objektes, den Subindex des Subobjektes und dessen Bitlänge.

Beispiel: Sync Manger3 (0x1c13) , 2 PDOs(0x1A00;0x1A01) , 2 Datenobjekte(0x2000 , 0x2001) Subobjekte 1-3 Daten Länge 16 Bit

```
<0x1c13>
        < 0x1A00>
                <0x20000110>(0x2000;1,16)
                <0x20000210>(0x2000;2,16)
                <0x20000310>(0x2000;3,16)
        < 0x1A00/>
        < 0x1A01>
                <0x20000110>(0x2000;1,16)
                <0x20000210>(0x2000;2,16)
                <0x20000310>(0x2000;3,16)
        < 0x1A01/>
<0x1c13/>
```

9.10.5.2 Voraussetzung

Zum Betrieb von imcECAT-IF wird das Modul **CRC/ECAT-Slave** benötigt.

Unterstützt wird das Modul von imc CRONOS*compac*t, imc CRONOS-XT, imc CRONOSflex oder dem imc ECAT-GATEWAY.

9.10.5.3 Konfiguration des EtherCAT-Interfaces

Das EtherCAT-Interface wird mit Hilfe des in der Geräte-Software integrierten imcECAT-IF-Assistenten konfiguriert. Mittels des Assistenten wird definiert, welche auf dem imc Gerät vorhandenen PVVs im CANopen Objektverzeichnis des imcECAT-IF's abgebildet werden. Zusätzlich bietet der Assistent die Möglichkeit das Datenabbild (CoE-Mapping) der zyklischen Datenübertragung zu definieren.

Folgende zwei Konfigurationsvarianten sind möglich:

Variante 1:

Es ist **kein vollständiges Mapping** definiert. Der EtherCAT Master führt das Mapping über CoE durch.

Konfigurationsaufwand im Assistenten:

- Definition der PVVs
- Definition der CoE-Prozessdatenobjekte (PDOs)

Konfigurationsaufwand des EtherCAT-Masters (über CoE):

- Definition der PDO-Inhalte
- Definition der Sync-Manager Inhalte (siehe CoE)

Variante 2:

Vollständiges Mapping ist definiert (keine CoE Kommunikation notwendig).

Konfigurationsaufwand im Assistenten:

- Definition der PVVs
- Definition der CoE-Prozessdatenobjekte (PDOs)
- Definition der PDO-Inhalte
- Definition der Sync-Manager Inhalte (siehe CoE)

Das im Assistenten erstellte Datenabbild (Mapping) kann über CoE vom Master ausgelesen werden. Alternativ wird ein mit dem Mapping erweitertes ESI Dokument dem Master bekannt gegeben. Das gerätespezifische ESI-Dokument wird mit Hilfe des Assistenten erstellt. Die Zuordnung des gerätespezifischen ESI-Dokumentes zum jeweiligen imcECAT-Slave-IF kann vom EtherCAT-Master durch VendorID, ProduktCode und **Seriennummer** des Geräts ermittelt werden.

9.10.5.4 CANopen Objektverzeichnis

Die im Objektverzeichnis enthaltenen *CANopen* Objekte können in zwei Funktionsgruppen unterteilt werden. Der ersten Gruppe sind Objekte zugeordnet, deren Funktion, CANopen-Index und Name fest vom CANopen-Standard bzw. EtherCAT-Standard vorgegeben sind. Der zweiten Gruppe sind alle *imc*-spezifischen Objekte zugeordnet. Welcher Gruppe ein Objekt angehört, kann über den CANopen-Index ermittelt werden. Alle Objekte deren Index 0x2000 …..0x6000 ist, gehören zu der Gruppe der *imc*-spezifischen CANopen-Objekte.

Hauptbestandteil des Objektverzeichnisses sind Objekte, welche die in der Konfiguration definierten PVVs beschreiben. Ein Kanal wird vollständig durch ein Datenobjekt und ein Parameterobjekt beschrieben. Die Zusammengehörigkeit eines "Objektpaares" ist über den Objektnamen festgelegt. Ein Datenobjekt eines *imc*-Messkanals besteht aus maximal 1 Subobjekt, wobei ein Subobjekt den momentanen Wert der PVV abbildet. Ein *imc*-Parameterobjekt besteht aus mehreren Subobjekten. Die einzelnen Subobjekte beinhalten die Eigenschaften der PVV, wie beispielsweise Abtastzeit, Skalierung usw. Jedes Subobjekt kann über CoE ausgelesen werden. Parameterobjekte können nicht einem PDO zugeordnet ("gemapped") werden.

Inhalt Objektverzeichnis

Index	Name	Zugriff	Anzahl	Funktion
0x1000	device type	RO	1	spezifiziert Gerätetyp
0x1008	device name	RO	1	Gerätename
0x1009	Hardware version	RO	1	Gibt die Hardwareversion des Gerätes an.
0x100A	Software version	RO		Gibt die aktuell vorhandene Softwareversion auf dem Gerät an.
0x1018	Identity	RO	1	Objekt gibt vendor ID, product code, revision number und serial number an.
0x1600 0x1601 ... 0x17ff	RxPDO	RW	Konfigurations abhängig	Definiert Prozessdaten, welche vom EtherCAT-Slave empfangen werden.
0x1A00 0x1A01 ... 0x1BFF	TxPDO	RW	Konfigurations abhängig	Definiert Prozessdaten, welche vom EtherCAT-Slave gesendet werden.
0x1C00	SM-Comm Type	RW	1	Definiert den Kommunikationstyp der einzelnen Sync-Manger. Hierbei steht jeder Sub Index für einen SyncManager. Subindex 1 = SM 0 Subindex 2 = SM 3 usw.
0x1C12	SM2-PDO-assign	RW	1	Beinhaltet die Indizes der dem Sync-Manger zugeordneten PDOs
0x1C13	SM3-PDO-assign	RW	1	Beinhaltet die Indizes der dem Sync-Manger zugeordneten PDOs
0x1C32	SM2-Parameter	RW	1	Beinhaltet die Übertragungseigenschaften des Sync-Mangers
0x1C33	SM3-Parameter	RW	1	Beinhaltet die Übertragungseigenschaften des Sync-Mangers
0x2000 0x2001 ... Ox5ffff	pv_"name"_DATA pv_"name"_DATA ... pv_"name"_DATA	RW	Gerätetyp abhängig	Bildet die Messdaten einer PVV ab.
0x2000 0x3002 ... Ox5ffff	pv_"name"_PARAMETER pv_"name"_PARAMETER ... pv_"name"_PARAMETER	RW	Gerätetyp abhängig	Beinhaltet die Eigenschaften einer PVV.

9.10.5.5 Parameterobjekt

Ein imc Parameterobjekt bildet über seine Subobjekte die Eigenschaften einer PVV ab. Im Objekt sind Eigenschaften des mit der PVV verbundenen Kanals (z.B. Abtastzeit)enthalten, sowie Übetragungseigenschaften bezüglich der EtherCAT-Schnittstelle. Das Objekt beinhaltet insgesamt sieben Subobjekte unterschiedlicher Datentypen (entspricht CANopen REC-Struktur).

Folgende Eigenschaften sind im Parameterobjekt enthalten:

Subindex	Beschreibung
0	Subobjekt 0
1	Status
2	imc Source
3	CANopen Data Type
4	Factor
5	Offset
6	Unit
7	Sample Rate

Subobjekt 0

Die Funktion des im Subobjekt 0 enthaltenen Wertes, sowie sein Datentype ist im CANopen-Standard für alle CANopen-Objekte fest definiert. Der Wert des Subobjekts gibt an, wie viele Subobjekte in einem CANopen-Objekt enthalten sind.

Status

Über das Subobjekt "Status" ist definiert, ob die im Objektverzeichnis abgebildete PVV in der Gerätekonfiguration der imc STUDIO Software angelegt ist.

Beispiel

Eine im imc Online FAMOS-Quelltext definierte PVV wird im Objektverzeichnis des EtherCAT-Slave-IF abgebildet. Wird durch eine Umstellung des imc Online FAMOS Quelltextes die PVV-Definition gelöscht, wird die PVV im Objektverzeichnis des EtherCAT-Slave-IF als "passive" dargestellt. Soll auch das Abbild der gelöschten PVV im Objektverzeichnis gelöscht werden, muss die EtherCAT-Slave-IF Konfiguration geändert werden.

Datentype: UNSIGNED 8

Abbildungsart der Eigenschaft: ENUM

Wert	Beschreibung
1	aktiv
0	passiv

imc Source

imc Source enthält die Information mit welchem Ressourcen-Typ die PVV verbunden ist. Durch diese Information kann zum Beispiel ermittelt werden, ob eine PVV den Messwert eines Verstärker-Kanals abbildet.

Datentyp: UNSIGNED16

Wert	Beschreibung
6	nicht definiert
7	Verstärker-Kanal
8	imc Online FAMOS
9	Test Variablen
10	Feldbus-Kanal
11	Geräte Variable
12	Geräte Variable
13	Geräte Variable
14	Test Variable
15	Synthesizer
16	CoE Dummy
17	mehrere Quellen

CANopen Data Type

Enthält den Datentyp der PVV. Abgebildet wird der Datentyp in Form eines CANopen Indexes. Die Definition der Datentypen und der zugeordneten Indices ist im CANopen-Standard definierten.

Datentyp: UNSIGNED16

Wert	Beschreibung
0x0003	INTEGER16
0x0004	INTEGER32
0x0006	UNSIGNED16
0x0007	UNSIGNED32
0x0008	REAL32

Factor (nur bei Ressource-Typ Verstärker-Kanal und Feldbus-Kanal definiert)

Inhalt des Subobjektes bezieht sich auf den mit der PVV verbundenen Kanal.

Datentyp: REAL32

Offset (nur bei Ressource-Typ Verstärker-Kanal und Feldbus-Kanal definiert)

Inhalt des Subobjektes bezieht sich auf den mit der PVV verbundenen Kanal.

Datentyp: REAL32

UNIT (nur bei Ressource-Typ Verstärker-Kanal und Feldbus-Kanal definiert)

Inhalt des Subobjektes bezieht sich auf den mit der PVV verbundenen Kanal.

Es enthält die physikalische Einheit der am Kanaleingang/ausgang anliegenden physikalischen Größe. Voraussetzung für das Anzeigen der Einheit ist das vorherige Definieren der Einheit in der imc-Geräte-Konfiguration.

Datentyp: String

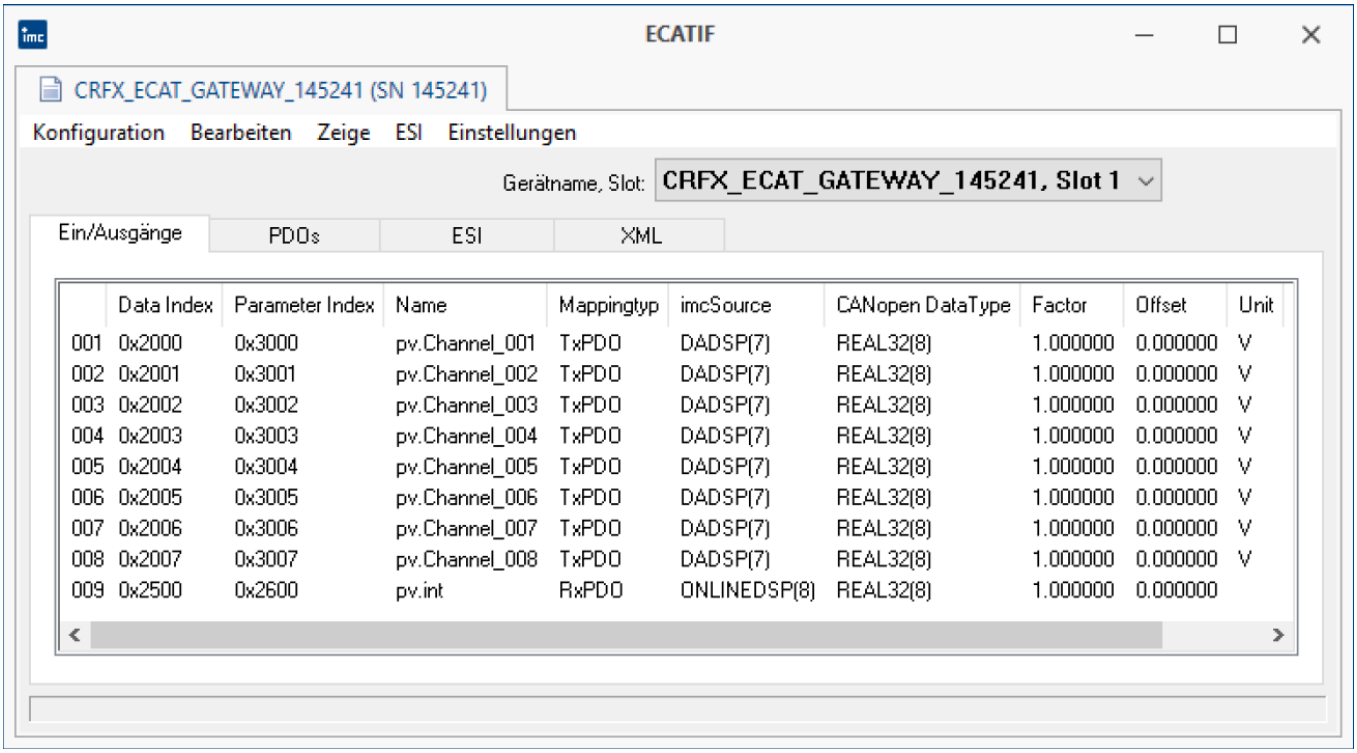
Sample Rate (nur bei Ressource-Typ Verstärker-Kanal und Feldbus-Kanal definiert)

Inhalt des Subobjektes bezieht sich auf den mit der PVV verbundenen Kanal.

Datentyp: UNSIGNED32

9.10.5.6 EtherCAT-IF Assistent

Der EtherCAT Assistent erstellt aus dem eingestellten Experiment eine XML-Datei, die alle Prozessvektor-Variablen als EtherCAT Kanäle zur Verfügung stellt.



	Data Index	Parameter Index	Name	Mappingtyp	imcSource	CANopen DataType	Factor	Offset	Unit
001	0x2000	0x3000	pv.Channel_001	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
002	0x2001	0x3001	pv.Channel_002	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
003	0x2002	0x3002	pv.Channel_003	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
004	0x2003	0x3003	pv.Channel_004	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
005	0x2004	0x3004	pv.Channel_005	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
006	0x2005	0x3005	pv.Channel_006	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
007	0x2006	0x3006	pv.Channel_007	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
008	0x2007	0x3007	pv.Channel_008	TxPDO	DADSP(7)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	V
009	0x2500	0x2600	pv.int	RxPDO	ONLINEDSP(8)	REAL32(8)	1.000000	0.000000	

EtherCAT-IF Assistent

Im ersten Schritt erscheinen alle pv-Variablen als EtherCAT-Ausgänge. Anschließend ist es ist möglich bestimmte EtherCAT Kanäle aus der XML-Datei zu entfernen.

Prozessvektor-Variablen, die in imc Online FAMOS angelegt werden, können zu EtherCAT-Eingängen umgeschaltet werden.

9.10.5.6.1 Vorgehensweise - Konfigurationsvarianten

Konfigurationsvariante I (kein Mapping)

1. Ein Experiment mit allen Kanaleinstellungen erzeugen.
2. Unter *Bearbeiten > Ausgänge* 645 bzw. *Bearbeiten > Eingänge* 645 die Prozessvektorvariablen (PVV) definieren, die im CANopen Objektverzeichnis des imcECAT-IF's abgebildet werden.
3. Mit *Bearbeiten > PDO einfügen* 645 die, für das Mapping erforderlichen PDOs definieren. Mit *Bearbeiten > PDOs automatisch erstellen* 645 entsprechen die PDOs keiner bestimmten Struktur.
4. Mit **Konfiguration > Übernehmen** 645 die erstellte Konfiguration sichern.
5. Bei Bedarf mit *ESI > Geräte spezifische ESI speichern* 646 ein ESI Dokument erstellen, in dem ein Abbild des CANopen Objekteverzeichnis enthalten ist.
6. Schließen des Assistenten. Mit dem nächsten Vorbereiten wird das EtherCAT Interface konfiguriert.

Hinweis Konfiguration übernehmen!

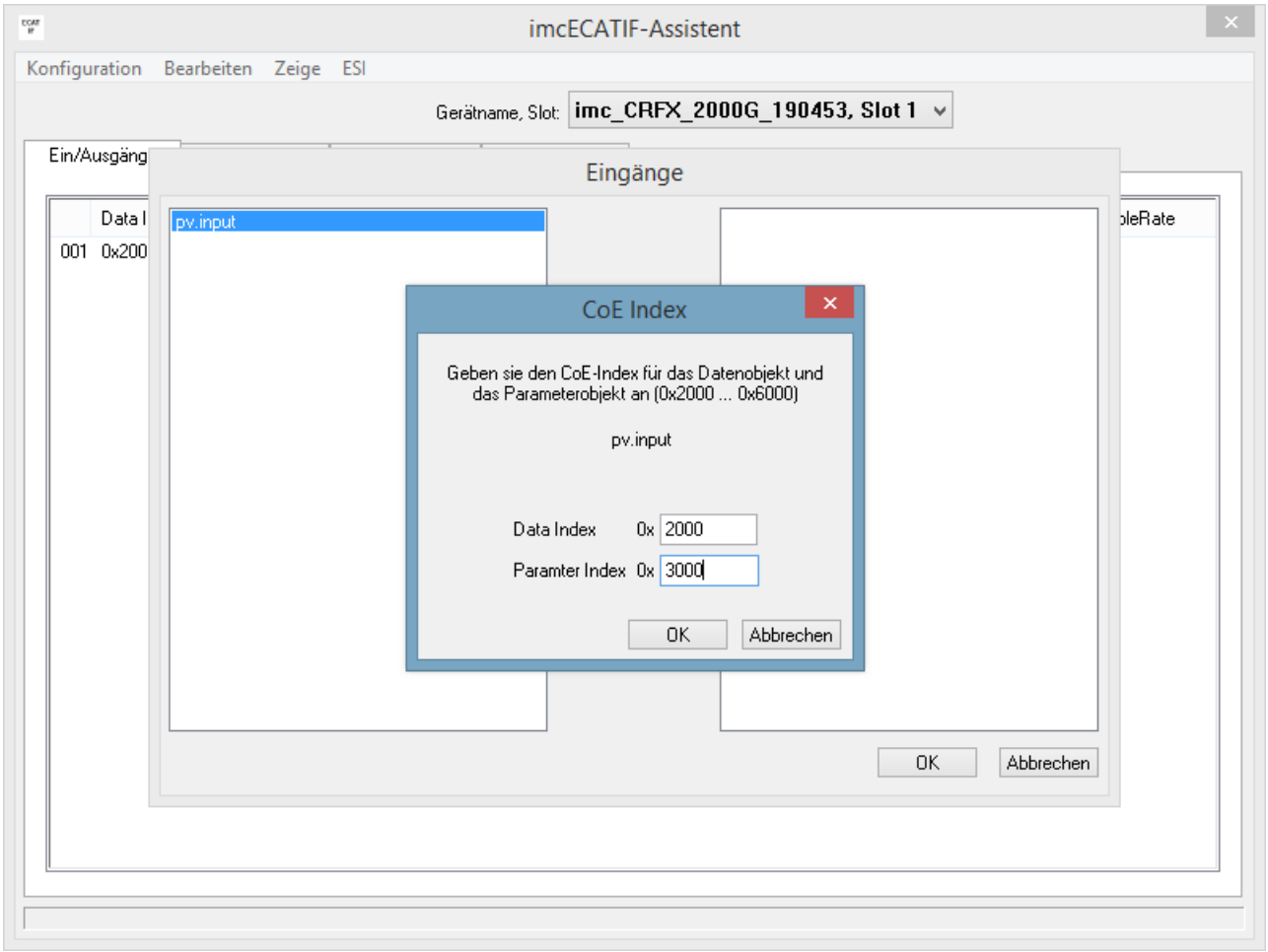
Wird der ECATIF-Assistent geschlossen, wird die Konfiguration **nicht** automatisch gespeichert und die Änderungen sind verloren. Daher muss **Konfiguration > Übernehmen** 645 ausgeführt werden, um die Einstellungen zu erhalten.

Beispiel:

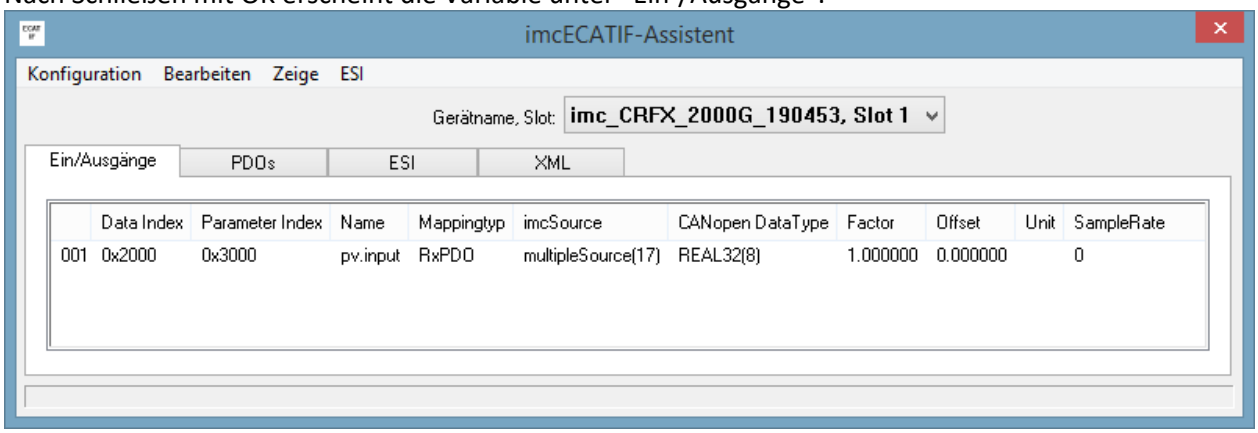
- Zielvariable(n) (PV) in imc Online FAMOS definieren (imc Online FAMOS Professional erforderlich). Unter "*Extras*" -> "*Mit Steuerkonstrukten*" aktivieren und die Variable anlegen:

```
; Ständige Ausführung
OnInitAll
    pv.input= 0
End
```

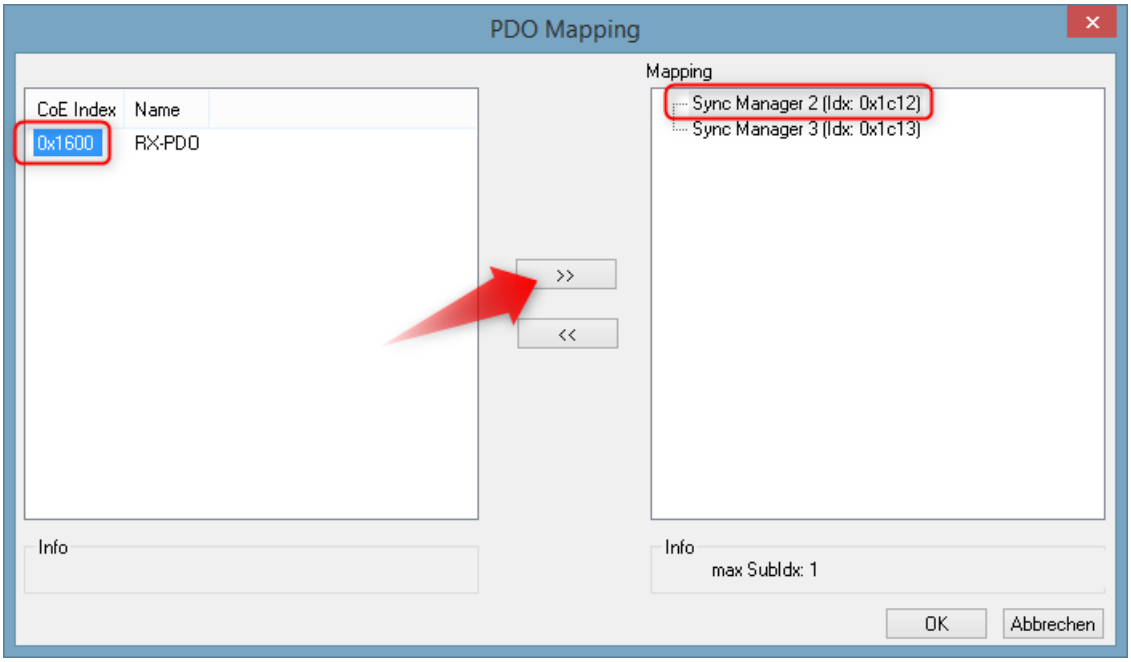
- Mit dem imc STUDIO Menü "*Konfiguration*" öffnen Sie den *ECATIF Assistenten.* Mit dem Menü "*Bearbeiten > Eingänge*" werden die pv-Variable auf die rechte Seite (">>") geschoben. Die Informationen zu *Data Index* und *Parameter Index* stellt der ECAT Master zur Verfügung.



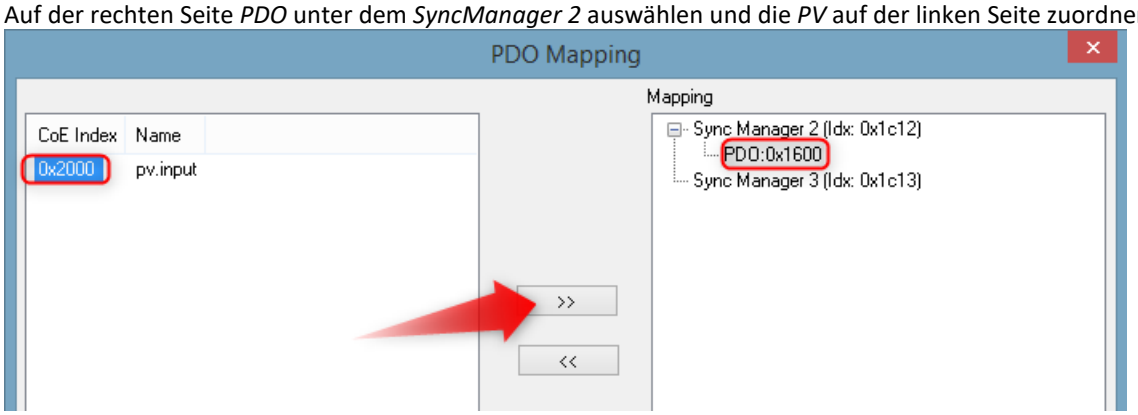
- Nach Schließen mit OK erscheint die Variable unter "Ein-/Ausgänge":



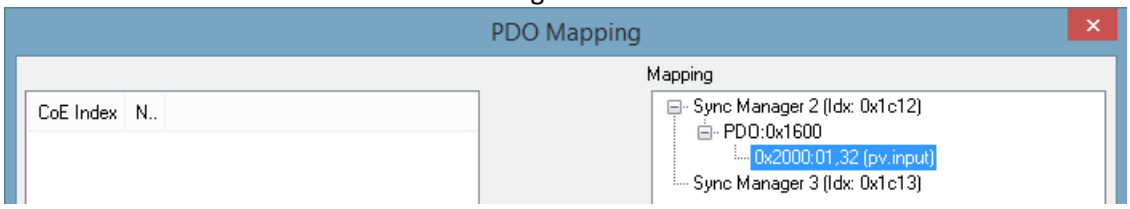
- Anschließend werden die PDOs erzeugt. Über das Menü "*Bearbeiten*" wählen Sie entweder automatisch ("*Automatisch Erstellen der PDOs*")" oder manuell ("*PDO einfügen*"). Im Beispiel wird automatisch gewählt.
  Im Menü "*Bearbeiten*" --> "*Mapping*" auswählen. Auf der rechten Seite *SyncManager 2* auswählen -> links erscheint Rx-PDO. Rx-PDO markieren und dann mit der Pfeiltaste (">>") zuordnen.



- Auf der rechten Seite *PDO* unter dem *SyncManager 2* auswählen und die *PV* auf der linken Seite zuordnen:



- Damit erhält die Prozessvektor-Variable die gewünschten Daten:



- Mit imc Online FAMOS kann aus dieser Variable ein virtueller Kanal erzeugt werden:

```
; Ständige Ausführung zwischen dem Triggerstart und dem Triggerende
OnTriggerMeasure(BaseTrigger_imc_CRFX_2000G_190453)
    vc_ECAT_Input= CreateVChannelInt(Channel_001, pv.input)
End
```

Konfigurationsvariante II

1. Ein Experiment mit allen Kanaleinstellungen, imc Online FAMOS etc. erzeugen.
2. Unter *Bearbeiten > Ausgänge* 645 bzw. *Bearbeiten > Eingänge* 645 die Prozessvektorvariablen (PVV) definieren, die im CANopen Objektverzeichnis des imcECAT-IF's abgebildet werden.
3. Mit *Bearbeiten > PDO einfügen* 645 die, für das Mapping erforderlichen PDOs definieren. Mit *Bearbeiten > PDOs automatisch erstellen* 645 entsprechen die PDOs keiner bestimmten Struktur.
4. **Unter *Bearbeiten > Mapping* 645 das Mapping der zyklischen Datenübertragung erstellen.**
5. Mit Konfiguration > Übernehmen 645 die erstellte Konfiguration sichern.
6. Bei Bedarf mit *ESI > Geräte spezifische ESI speichern* 646 ein ESI Dokument erstellen, in dem ein Abbild des CANopen Objekteverzeichnis enthalten ist.
1. Schließen des Assistenten. Mit dem nächsten Vorbereiten wird das EtherCAT Interface konfiguriert.

9.10.5.6.2 Erstellen und editieren einer Konfiguration

Die Verbindung zwischen EtherCAT Interface und Aufnahmekanäle wird über die Kanalnamen hergestellt. Konfigurierte Kanäle, die nachträglich deaktiviert oder umbenannt werden, verbleiben in der EtherCAT Konfiguration für eine spätere Verwendung und haben keinen störenden Einfluss.

Hinweis — Ändern der Kanalnamen

Werden Änderungen am Experiment nach Erstellung einer EtherCAT Konfiguration durchgeführt, werden diese **nicht** in der EtherCAT Konfiguration nachgeführt. Daher müssen zusätzliche Kanäle aber auch geänderte Kanalnamen erneut im EtherCAT Assistenten angelegt werden.

Nachdem die eingestellte Konfiguration mit dem Menüpunkt *Neu* 645 für das EtherCAT Interface vorbereitet wurde, können diese als Aus- oder Eingänge mit Daten und Parameteradresse eingestellt werden.

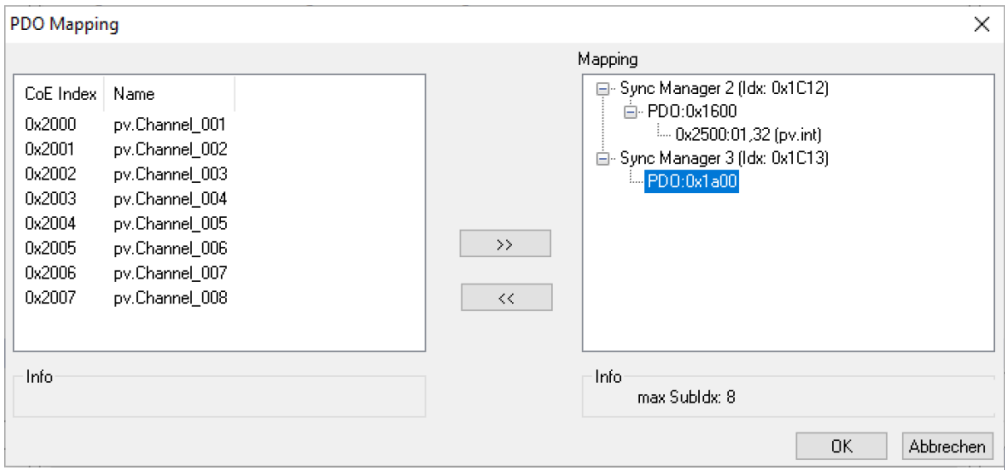
Alternativ wird eine komplette EtherCAT Konfiguration mit dem Menüpunkt PDOs automatisch erstellen 645 erzeugt.

9.10.5.6.3 Menü

Konfiguration

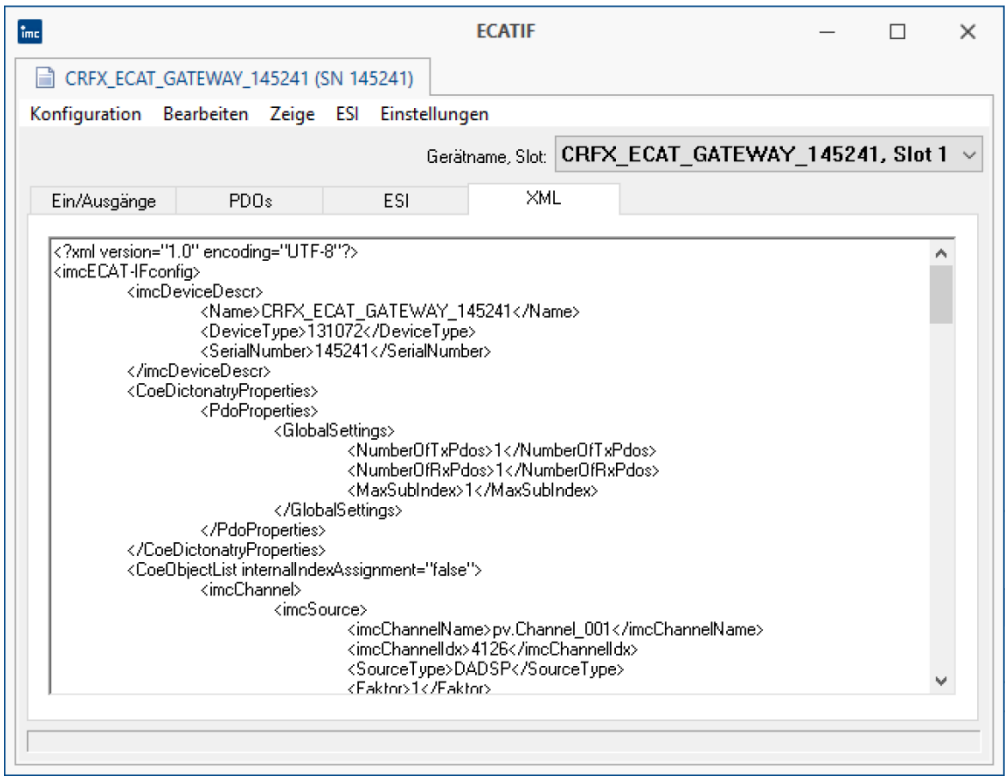
Menüeintrag	Beschreibung
Neu	Eine neue Konfiguration erstellen. Die vorhandenen Einstellungen werden zurückgesetzt. Anschließend die Kanäle unter Bearbeiten als Ausgänge 645 oder Eingänge 645 einstellen.
Übernehmen	Die aktuelle EtherCAT Konfiguration im Experiment speichern.
Import	Eine zuvor exportierte Konfiguration laden. Die Kanalnamen sind für die Verbindung zwischen Aufnahmekanäle und EtherCAT Interface entscheidend! Bei einer vorhandenen EtherCAT Konfiguration sicherstellen, dass die Kanalnamen übereinstimmen.
Export	Die aktuelle EtherCAT Konfiguration speichern. Damit kann die Konfiguration in einem anderen Experiment verwendet werden.
Beenden	Dialog schließen. Um die Änderungen zu erhalten muss, die Konfiguration zuvor mit *Übernehmen* gespeichert werden!

Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Ausgänge	imc Kanäle, die über EtherCAT ausgegeben werden, müssen als Ausgänge konfiguriert 647 werden.
Eingänge	imc pv-Variablen, die über EtherCAT geschrieben werden, müssen als Eingänge konfiguriert werden.
PDO einfügen	Manuelle Konfiguration der PDOs. PDOs bilden Container, in denen die Ein- und Ausgänge organisiert werden.
PDOs löschen	Nicht mehr benötigte PDOs entfernen.
PDOs automatisch erstellen	PDOs automatisch erstellen.
Mapping	 *Mapping Dialog* Das Mapping anpassen, nachdem die Konfiguration entsprechend Konfigurationsvariante II 644 erstellt wurde.

Zeige

Menü Eintrag	Beschreibung
Eingänge/Ausgänge	Alle **Ein**- und **Ausgänge** im Editor anzeigen.
Eingänge	Alle **Eingänge** im Editor anzeigen.
Ausgänge	Alle **Ausgänge** im Editor anzeigen.
PDOs	Alle **Rx**- und **TxPDOs** im Editor anzeigen.
RxPDOs	Alle **RxPDOs** im Editor anzeigen.
TxPDOs	Alle **TxPDOs** im Editor anzeigen.
Xml	**XML**-Konfiguration anzeigen.



XML Ansicht der Konfiguration

ESI

Die Übertragungseigenschaften des EtherCAT Interfaces können in einem ***E**therCAT-**S**lave-**I**nformation* Dokument (ESI) übergeben werden.

Menüeintrag	Beschreibung
Allgemeine ESI speichern	Speichern der aktuellen EtherCAT Konfiguration als allgemeine EtherCAT-Slave-Information Konfiguration.
Gerätespezifische ESI speichern	Speichern der aktuellen EtherCAT Konfiguration als gerätespezifische ESI Konfiguration. Das gerätespezifische ESI-Dokument verfügt über Informationen von VendorID, ProduktCode und **Seriennummer**.

9.10.5.6.3.1 Ausgänge konfiguriert

Geräte Kanäle, die über EtherCAT ausgegeben werden, müssen als Ausgänge konfiguriert werden.

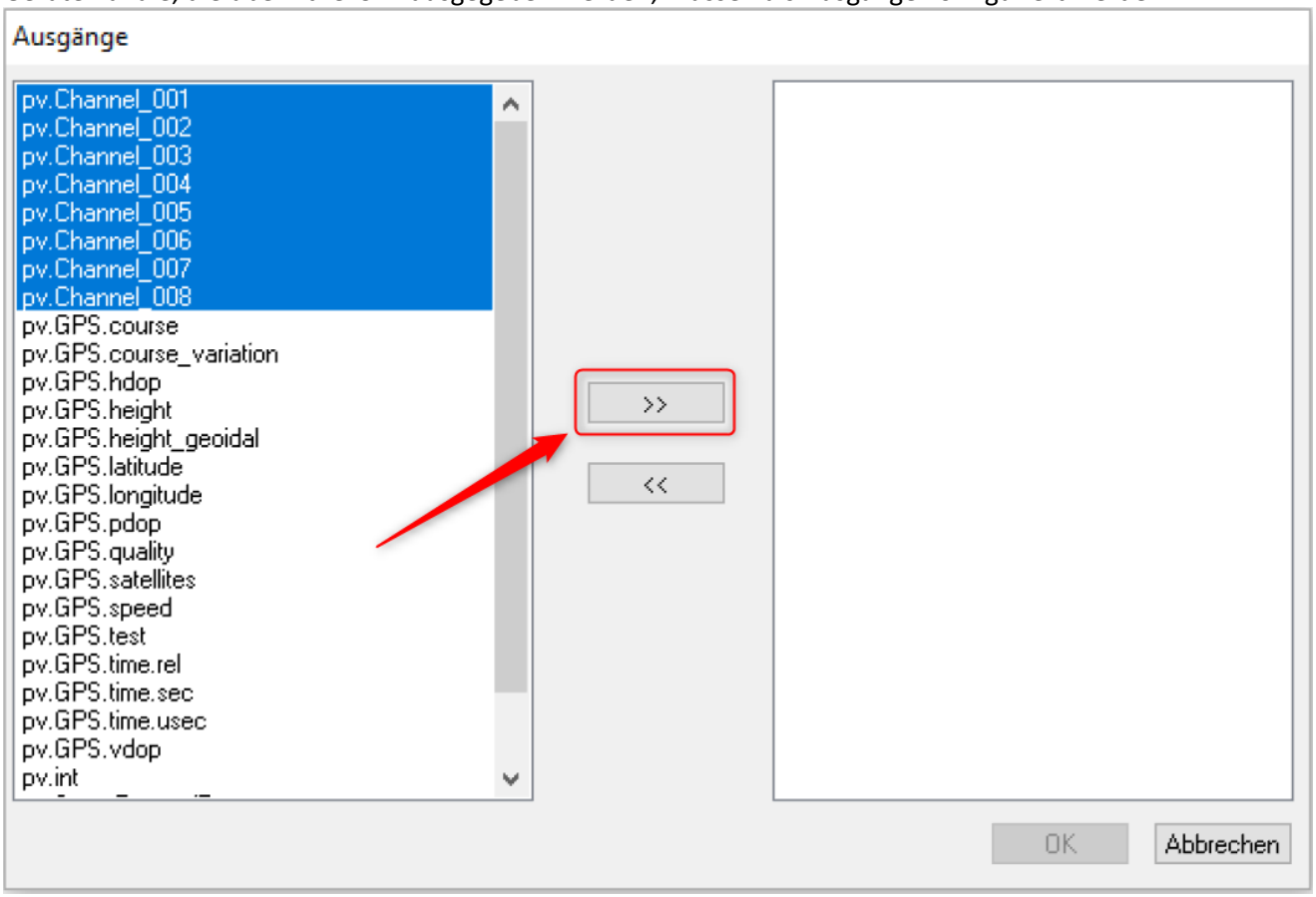
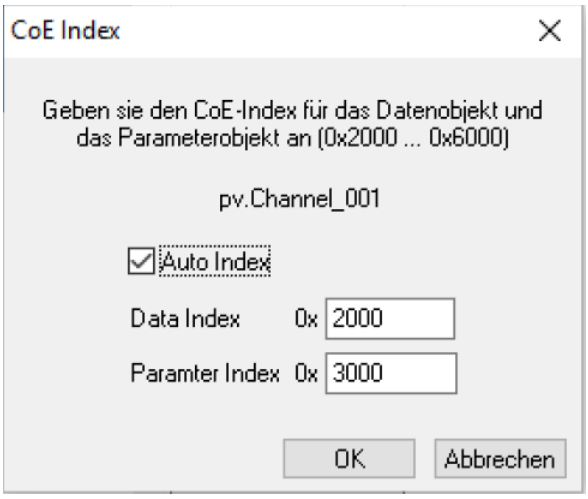


Abb. Ausgänge: Einen oder mehrere pv.Kanäle auswählen und die Schaltfläche ">>" betätigen



Adressvergabe

Sowohl für den Datenteil als auch für die Parameter muss ein eindeutiger Index vorgegeben werden.

Die Parameter beinhalten Informationen wie Einheit, Offset, etc.

Die Option *Auto Index* erscheint, wenn mehrere Kanäle ausgewählt sind. Mit aktivem *Auto Index* werden alle Kanäle automatisch hochgezählt.

Die Adressen werden im Zahlenformat **Hex** vorgegeben. Der Zahlenbereich ist von **0x2000 bis 0x6000** definiert.

Mit *OK* werden die Ausgänge konfiguriert und aufgelistet.

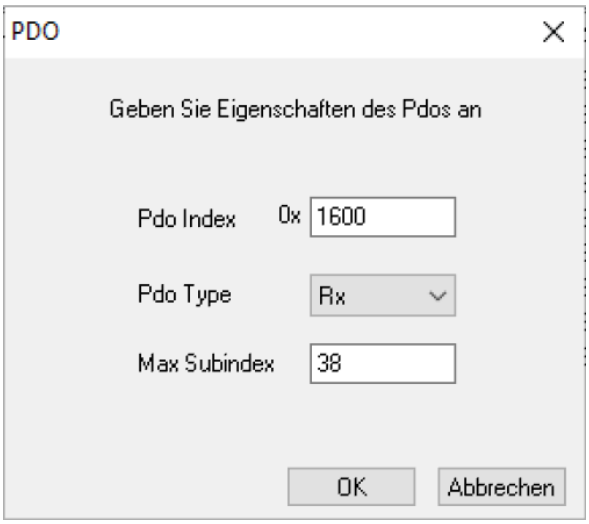
Ausgänge, die mit *Automatisch erstellen* 645 erzeugt wurden, können mit der Schaltfläche "<<" auf die linke Seite gebracht werden. Anschließend erscheinen diese unter *Bearbeiten > Eingänge* 645 und können dort konfiguriert werden.

9.10.5.6.3.2 PDO einfügen

Die PDOs bilden die Container, in denen die Ein- und Ausgänge organisiert werden. Auch der Menüpunkt *PDOs automatisch erstellen* 645 erzeugt diese. Der Menüpunkt *Bearbeiten > PDO einfügen* ermöglicht die manuelle Konfiguration.

PDOs zum Senden beinhalten **Ausgänge** und werden **RxPDOs** genannt.

PDOs zum Empfang beinhalten **Eingänge** und werden **TxPDOs** genannt.



PDO hinzufügen

Im Beispiel wird ein RxPDOs mit Index 0x1600 und Subindex 38 erzeugt.

9.10.6 FlexRay-Bus Interface

Was ist der FlexRay-Bus?

FlexRay ist ein Feldbussystem, das für schnelle und deterministische Datenübertragung in Automobilen verwendet wird.

Zur Konfiguration von imc Geräten mit FlexRay Anschluss bietet imc STUDIO den FlexRay Assistenten 651 an.

9.10.6.1 Begriffsdefinitionen

Begriff	Beschreibung
Bus	veraltet: siehe Cluster bzw. Channel
Channel (physikalischer Kanal)	(mehrdeutig) 1. FlexRay hat zwei physikalische Kanäle pro Cluster (Kanal A und Kanal B). Ein Kanal ist ein selbstständig arbeitender "DatenBus". Beide Kanäle arbeiten synchron, d.h. die Cylces auf Kanal A und B beginnen und enden gleichzeitig. 2. imc spezifisch: damit ist ein Messkanal in imc STUDIO gemeint
Cluster	(mehrdeutig) 1. Nach FIBEX: Die Gesamtheit aus allen am Feldbussystem beteiligten Knoten und deren Verkabelung. 2. Im Assistenten: Ein Element im Übersichtsfenster, das die Eigenschaften des jeweilig selektierten imc-FlexRay-Knotens zugänglich macht. ACHTUNG: hier werden Knoten- und Cluster-Eigenschaften zusammen eingestellt

Begriff	Beschreibung
Cycle	Der Datenstrom auf den Channels ist in Cycles eingeteilt. Jeder Cycle hat eine Cycle-ID [0…63]. Wenn der Cycle mit der ID 63 versendet wurde, so wird im nächsten Cycle wieder der Cycle mit der ID 0 versendet. Eine Periode ist also 64 Cycles lang. Ein Cycle ist unter anderem aufgeteilt in das statische- und dynamische- Segment. In diesen beiden Segmenten sind Slots definiert, in denen man Frames versenden oder empfangen kann. siehe auch [1] 650
Cycle-Multiplexing	Möglichkeit an unterschiedlichen Cycles aber immer an dem gleichen Slot unterschiedliche FrameTypen zu versenden. siehe auch [1] 650
Frame	Ein Frame ist ein Datenpaket, in dem mehrere Signale definiert sein können. Wann und wo ein Frame versendet bzw. empfangen werden kann, wird durch ein Frame-Triggering festgelegt. Da ein Frame eines bestimmten Typs möglicherweise an verschiedenen Zeitpunkten versendet werden soll, kann einem Frame mehrere Frame-Triggerings zugeordnet werden.
Frame-Triggering	Legt fest, in welchem Slot (Slot-ID) und in welchem Cycle (Cycle-Basis, Cycle-Wiederholung) der zugeordnete Frame empfangen oder versendet werden soll.
KeySlot-ID	Die Slot-ID des Slots im statischen Segment des Cycles, an der Coldstart- oder Sync-Frame versendet werden soll.
Knoten (Node)	Teilnehmer am Cluster (Bus). • Ein Knoten ist ein Feldbusanschluss an einem Gerät. • Ein Gerät kann mehrere Knoten haben. • Nicht jeder Knoten muss mit beiden Channels (A und/oder B) verbunden sein. • Oftmals gib es in einem Gerät genau einen Knoten
Knoten-Modus	Eine Eigenschaft eines jeden FlexRay-Knotens. siehe auch: *FlexRay-Regeln für KeySlotID und Knoten Modus* 665 • Normaler-Knoten: keine Angabe einer KeySlotID nötig, da kein Coldstart- oder Sync-Frame versendet wird • Sync-Knoten: Angabe einer KeySlotID nötig. Der Knoten wird/muss an dem angegebenen Slot dann seinen Sync-Frame versenden. • Coldstart-Knoten: Angabe einer KeySlotID nötig; Der Knoten wird/muss an dem angegebenen Slot dann seinen Coldstart-Frame versenden.
Signal	Eine Bitfolge an einer bestimmten Position eines wiederkehrenden Frames, die als Physikalische Messgröße interpretiert wird.
Slot	(mehrdeutig, bitte unterscheiden Achtung) 1. imc spezifisch: Einsteckplatz einer Feldbuskarte in einem Messgerät 2. FlexRay spezifisch: Eine bestimmte Zeitscheibe auf einem Channel, in dem ein bestimmter Frame mit der zugehörigen Slot-ID von einem Knoten im Cluster gesendet wird, bzw. von allen anderen Knoten im Cluster empfangen werden kann.
Slot-ID	siehe auch Slot, Cycle

9.10.6.2 Verweise auf Literatur und Normen

[1]	FlexRay - Protocol Specification V2.1.rev A, Copyright © 2004-2005 FlexRay Consortium
[2]	FlexRay - EPL-Specification - V2.1.rev A, Copyright © 2004-2005 FlexRay Consortium
[3]	FlexRay - EPL-Application Notes - V2.1.rev A, Copyright © 2004-2005 FlexRay Consortium
[4]	FIBEX - Field Bus Exchange Format, AE[FBX] Version 2.0, Release Version, Association for Standardisation of Automation and Measuring Systems, © ASAM e.V

9.10.6.3 Fähigkeiten und Einschränkungen

- **Protokollierung** der empfangenen Bus-Daten
- **Zerlegung** der Bus-Daten in Signale (Mess-Kanäle)
- Messen von maximal 512 Kanäle pro Gerät (inklusive aller sonstigen Kanäle: analog, inkremental etc.)
- Senden von Frames und Daten möglich
- Senden von Sync- und Coldstart-Frames möglich
- kein Cycle-Multiplexing in Coldstart- oder Sync-Frames (KeySlot-Frames) möglich
- Import von FlexRay 664-FIBEX-Dateien Version 2.0.1 (*.xml)
- Import von FlexRay-FIBEX-Plus 664-Dateien die auf der FIBEX-Version 2.0.1 beruhen (*.xml)
- Import von FlexRay FIBEX-Dateien Version 3.0.0 und 3.1.0 (*.xml)
- XCP-Master
- Import von A2L 665-Dateien für FlexRay
- Unterstützte XCP-Spezifikationen:
  - ASAM_AE_MCD-1_XCP_BS_Protocol-Layer_V1-2-0.pdf "ASAM MCD-1 (XCP); Universal Measurement and Calibration Protocol; Protocol Layer Specification; Version 1.2.0 Date: 2013-06-20"
  - ASAM_AE_MCD-1_XCP_AS_Flexray-Transport-Layer_V1-2-0.pdf "ASAM MCD-1 (XCP on FlexRay); Universal Measurement and Calibration Protocol; FlexRay Transport Layer; Version 1.2.0; Date: 2013-06-20"

Einschränkungen vom FIBEX-Import:

- keine Umsetzung von CODING.COMPU-METHOD.CATEGORY "TEXTTABLE", "SCALE-LINEAR","TAB-NOINTP", "FORMULA"
- keine Umsetzung von FRAME.MULTIPLEXERS (bei FIBEX 2.0.1) und PDU.MULTIPLEXERs (bei FIBEX 3.0.0, 3.1.0)
- keine Umsetzung von mehreren COMPU-METHOD.COMPU-INTERNAL-TO-PHYS.COMPU-SCALEs pro Signal, Es wird nur ein COMPU-SCALE ausgewertet.
- keine Umsetzung von UPDATE-BITs in PDUs und SIGNALs

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

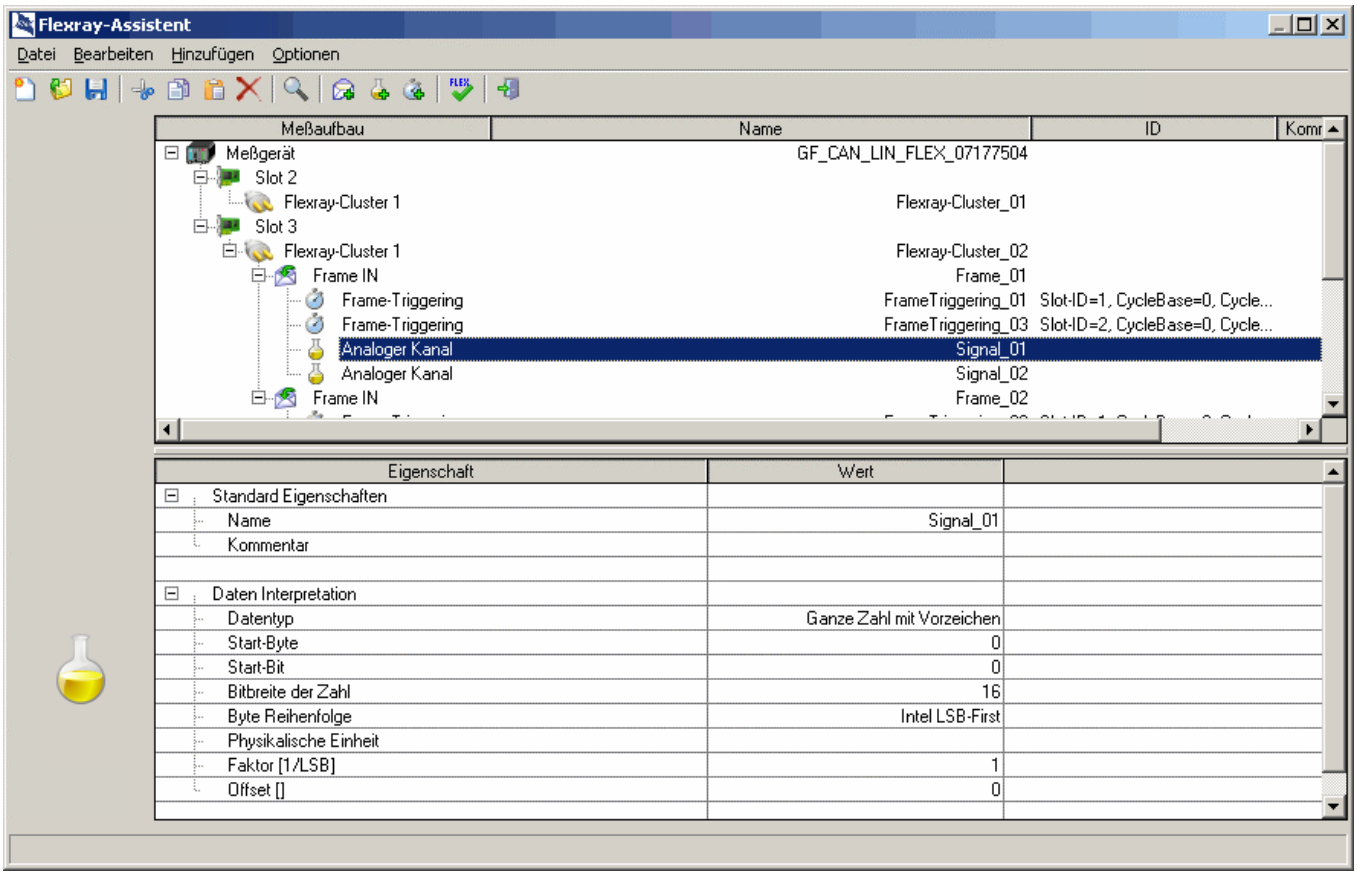
9.10.6.4 Steckerbelegung DSUB-9

Pin	DSUB-9
1	n.c.
2	BM Kanal A
3	GND
4	BM Kanal B
5	GND
6	n.c.
7	BP Kanal A
8	BP Kanal B
9	n.c.

9.10.6.5 FlexRay Assistent

Der FlexRay-Assistent wird verwendet, um FlexRay Anschlüsse (Cluster) einzustellen, sowie Frames und Kanäle (Signale) zu definieren.

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > FlexRay-Assistent*.



FlexRay-Assistent

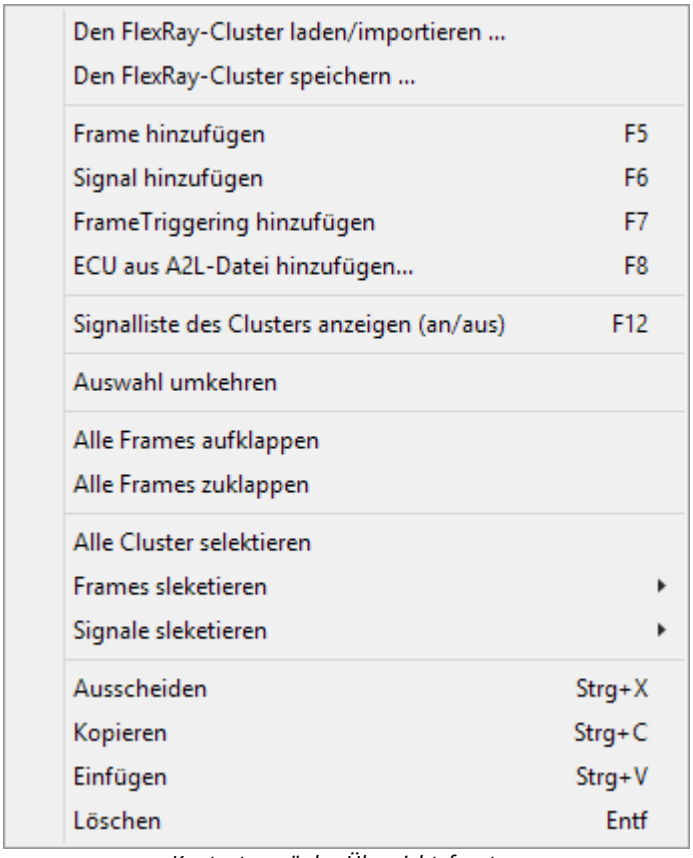
9.10.6.5.1 Übersichtsfenster

Im oberen Bereich des Assistenten wird die Übersicht angezeigt. Dort wird der für die FlexRay-Konfiguration relevante Messaufbau schematisch dargestellt. Sie sehen die mit dem Experiment verbundenen Messgeräte ( ) und dessen Namen. Falls nur ein FlexRay-fähiges Gerät im Experiment vorhanden ist, wird dieses Gerät aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht angezeigt.

Unter jedem Messgerät werden die eingebauten FlexRay-Module ( ) (Slot) mit seinem FlexRay-Anschluss ( ) (FlexRay-Cluster) abgebildet.

Für jeden FlexRay-Cluster werden die bisher definierten Frames ( ) (Rahmen) mit seinen dazugehörigen Signalen ( ) (Kanälen) dargestellt.

Die Auswahl der Frames und Signale kann über das Kontextmenü erfolgen, auch invertiert.



Kontextmenü des Übersichtsfensters

9.10.6.5.2 Eigenschaftsfenster

Das Eigenschaftsfenster ist im unteren Teil zu sehen. Es zeigt die zu editierenden Eigenschaften sowie die Einstellmöglichkeiten für das momentan im Übersichtsfenster ausgewählte Objekt an. Werden mehrere Objekte gleichzeitig ausgewählt, so zeigt das Eigenschaftsfenster eine Auswahl der passenden Eigenschaften an.

Zum Ändern eines Wertes einer Eigenschaft klicken Sie auf den gewünschten Wert.

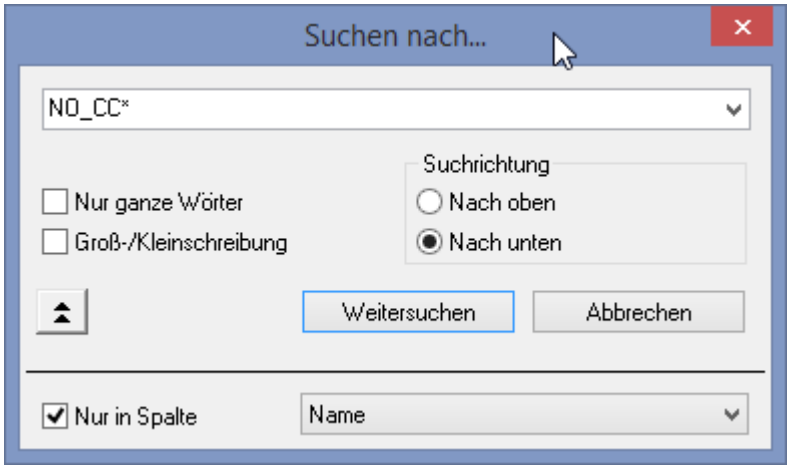
Je nach Eigenschaft wird entweder eine Klappliste oder ein Textfeld verwendet.

9.10.6.5.3 Menüpunkte des Hauptmenüs

Datei

Menüeintrag	Beschreibung
Neubeginn	Mit diesem Menüpunkt entfernen Sie alle bisher erstellen Rahmen und Kanäle und erzeugen eine leere FlexRay-Konfiguration.
Den selektierten FlexRay-Cluster laden/importieren	Für den selektierten Cluster wird eine Konfiguration aus einer geladen/importiert. Folgende Formate können geladen werden: • FRY: ein imc eigenes Format • XML: FIBEX-XML siehe Laden von FIBEX-Dateien 664 bis Version 4.x • ARXML: AUTOSAR v4.3.1
Den selektierten FlexRay-Cluster speichern	Speichert die Konfiguration des selektierten Clusters in einer Datei. Hier geht nur FRY zu speichern XML- FIBEX wird nicht unterstützt.

Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Kopieren Einfügen Ausschneiden Löschen	Bezieht sich nur auf Elemente, die im Übersichtsfenster zu sehen sind. Frames, Frame-Triggerings und Signale können lediglich kopiert, gelöscht und eingefügt werden. Geräte, Slots und Cluster können nicht eingefügt werden.
Suchen nach Weitersuchen [F3]	 Im Übersichtsfenster kann nach Wörtern oder Wortteilen gesucht werden. Sinnvoll ist es bei vielen definierten Frames/Signalen nach deren Name zu suchen. Es kann auch gezielt in ausgewählten Spalten gesucht werden.

Hinzufügen

Menüeintrag	Beschreibung
Frame	Fügt dem ausgewählten Cluster einen weiteren Frame hinzu.
Frame- Triggering	Hier können Sie dem ausgewählten Frame ein weiteres Frame-Triggering hinzufügen.
Signal	Mit diesem Menüpunkt können Sie dem ausgewählten Frame ein weiteres Signal hinzufügen.
ECU aus A2L-Datei	Fügt einen zusätzlichen ECU Kanal 665 hinzu.

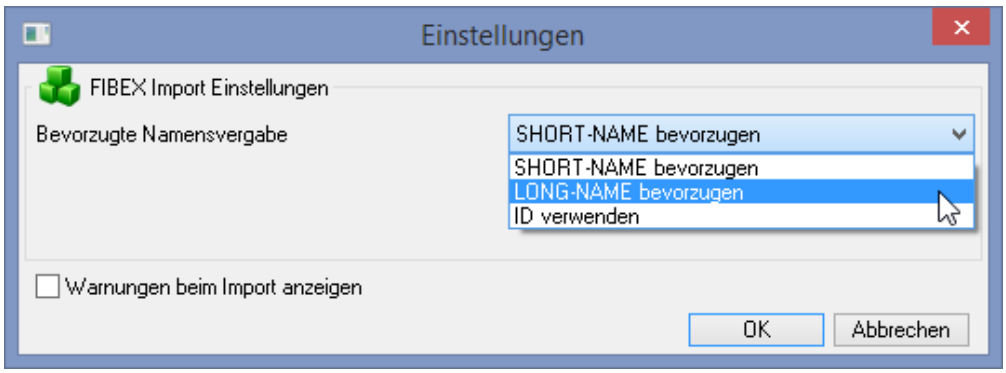
Ansicht

Menüeintrag	Beschreibung
Baum anzeigen Signalliste des Clusters anzeigen	Umschalten zwischen Baumdarstellung und Liste der Signale

Konfiguration

Menüeintrag	Beschreibung
Teste FlexRay Konfiguration	Prüft, ob die Einstellungen so gültig sind. Falls nicht wird im Übersichtsfenster auf das fehlerhafte Objekt gesprungen und eine Meldung in der Statuszeile angezeigt.
ECU Konfiguration erstellen	Bereitet die Konfiguration für die ECUs vor.

Optionen

Menüeintrag	Beschreibung
Schriftart	Schriftart für das Übersichtsfenster.
Einstellungen	*Bevorzugte Namensvergabe*: Grundsätzlich können Sie die Namensvergabe mit kurzen oder langen Namen erstellen oder eine ID verwenden. Alle Namen werden entsprechend der Konstruktionsvorschrift in den Cluster-Eigenschaften 655 gebildet. Um Warnungen beim Import anzuzeigen, aktivieren Sie die entsprechende Option  *Menü Optionen: Einstellungen*

9.10.6.5.4 Eigenschaften von Clusters

Hier können die FlexRay-Cluster- und Knoten (Node) Parameter eingestellt werden.

Cluster-Parameter sind Parameter, die für alle Knoten im Cluster gleich sein müssen, damit der Cluster störungsfrei arbeiten kann. Die Knoten-Parameter sind Parameter, die sich nur auf den Knoten (Anschluss) des betreffenden imc Gerätes beziehen. Diese müssen nicht in allen Knoten des Clusters gleich sein.

Einige der Knoten-Parameter sind nur zur Information für interessierte Anwender sichtbar. Diese können nicht verändert werden, da sie aus den anderen eingestellten Parametern automatisch berechnet werden.

Die Bedeutung der jeweiligen Parameter würde hier zu weit führen. Bitte informieren Sie sich daher zusätzlich: [1] FlexRay - Protocol Specification 650.

In einem Cluster können mehrere Frames angelegt werden.

Konstruktionsvorschrift für Namen von Kanälen

Die Kanalnamen können aus den Namenseinträgen mit Platzhaltern erstellt werden: {CLU} für **Cluster**, {Fra} für **Frame** 657, {Sig} für **Signal** 659. und {Ecu} für **ECU-Kanäle** 665.

Beispiel: Name des Clusters = "*FR_Cl01*", Name des Frames= "*Frame01*" und
Name des Signals = "*Sig01*"

aus *{Clu}_abc_{Frm}_{Sig}_123*
wird der resultierende Name: "*FR_Cl01_abc_Frame01_Sig01_123"*

Slot 5
FlexRay-Cluster 1 FlexRayCluster01
Frames
Frame IN (empfangen) Frame_3

Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	FlexRayCluster01
Kommentar	
Konstruktionsvorschrift für Kanalnamen	{Clu}_{Fra}_{Sig}
Konstruktionsvorschrift für Namen von Monitorkanälen	{Clu}_{Fra}_{Sig}_mon
Konstruktionsvorschrift für BitPort-Kanalnamen	{Clu}_{Sig}
Konstruktionsvorschrift für Namen von BitPort-Monitorkanälen	{Clu}_{Sig}_mon
Konstruktionsvorschrift für ECU-Kanalnamen	{Clu}_{Ecu}_{Sig}
Konstruktionsvorschrift für Namen von ECU-Monitorkanälen	{Clu}_{Ecu}_{Sig}_mon
Konstruktionsvorschrift für Kanalnamen im FrameDesciptionBlob	{ResultName}_Fdb
Konstruktionsvorschrift für Namen von Bus- und Fehler-Protokollkanälen	{Clu}_{Sig}
Node-Eigenschaften	
geladener FIBEX-Datei-Name	
geladener FIBEX-Cluster-Name	
Verhaltensweise im Cluster	Kaltstart-Knoten
Angeschlossene FlexRay-Channels	Channel A
Key Slot ID	1
Interne Bus-Terminierung für Channel A	Nein
Zusätzlicher StartUp-Knoten Modus	Deaktiviert
Bei Verbindungsabbruch automatisch neu Verbinden?	Ja
(pWakeupPattern)	3
(pAllowHaltDueToClock)	Ja
(pAllowPassiveToactive) [even/odd CylcePairs]	0
Information: Automatische Eigenschaften	
Globale Cluster Eigenschaften	
Baudrate pro FlexRay-Kanal [MBit/s]	10.0
Erwartete Busauslastung in %	40
(gColdStartAttemps) []	31
Cycle Timing Einstellungn	

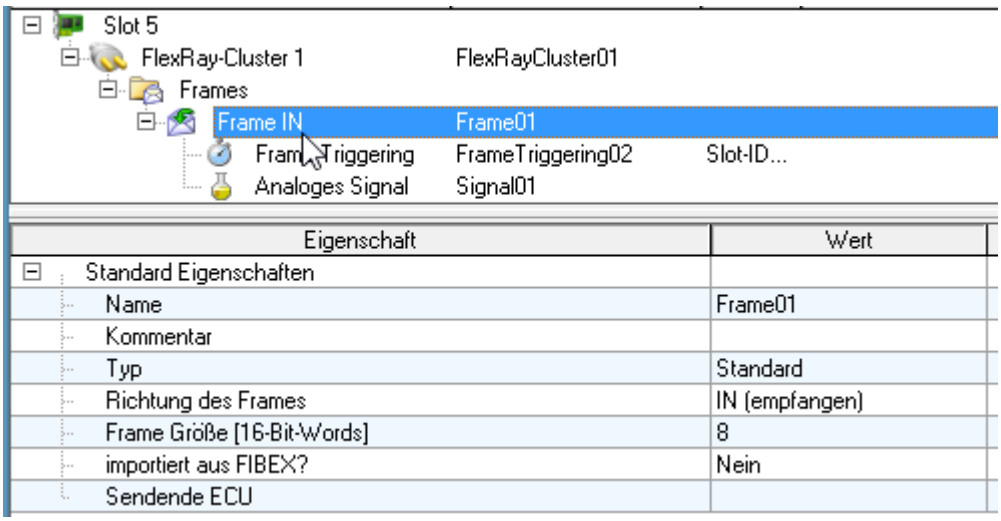
Eigenschaften von Clusters

Hinweis

Ist die *Protokollierung von Null- oder Datenframes* aktiviert, so werden alle Frames auf dem Bus verarbeitet. Das kann bei großer Buslast zu Performance Problemen führen. Ist die Protokollierung deaktiviert, so werden nur die Frames verarbeitet, die im FlexRay Assistenten aufgeführt sind.

9.10.6.5.5 Eigenschaften von Frames

In den Frame Parametern kann nur die Länge und die Richtung angegeben werden. In Frames können mehrere Signale und mehrere Frame-Triggerings angelegt werden.



Eigenschaften von Frames

Parameter	Beschreibung
Name	Hier kann ein frei zu wählender Name für den Frame eingegeben werden. Dieser wird auch in dem Übersichtsfenster in der Spalte Name angezeigt. Diese Eigenschaft dient zu Kurzbeschreibung. Mit der Option "immer den Framenamen voranstellen" wird automatisch vor dem Kanalnamen der Framenamen gesetzt.
Kommentar	Der Kommentar dient zur Aufnahme einer näheren Beschreibung für den Frame.
Typ	Standard, XCP-Vorkonfiguriert oder XCP-Laufzeitkonfiguriert.
Richtung des Frames	Diese Eigenschaft legt fest, ob der Frame vom Messgerät empfangen und interpretiert werden soll (eingehend, empfangen, IN) oder aber, ob dieser Frame zusammengesetzt und gesendet werden soll (ausgehend, senden, OUT).
Frame Größe [16-Bit-Words]	Mit dieser Eigenschaft wird die Anzahl der Daten-Bytes des Frames festgelegt. Diese muss zwischen 0 bis 127 sein.
importiert aus FIBEX?	Info, ob der Frame aus FIBEX geladen wurde.
Sendende ECU	Bezeichnung der ECU, wenn vorhanden.

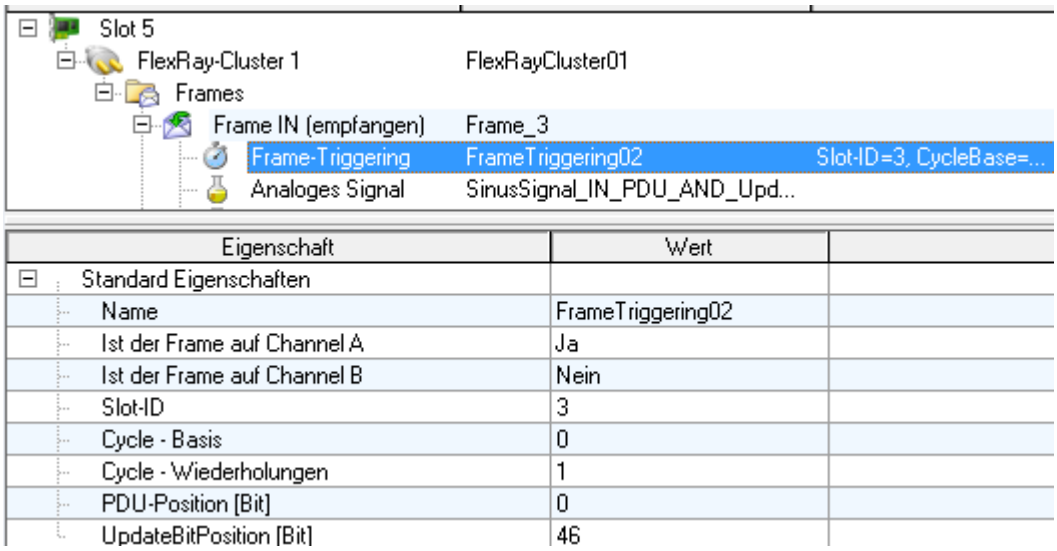
9.10.6.5.6 Eigenschaften von Frame-Triggerings

Ein Frame-Triggering legt fest, wann und wo ein Frame gesendet oder empfangen werden soll. Daher sind hier die Slot-ID, Cycle-Basis, Cycle-Wiederholungen und die Channel Zuordnung zu finden.

Die Trennung von Frames und den Triggerings begründet sich darin, dass man somit mehrere Zeitpunkte festlegen kann, wann ein Frame gesendet / empfangen werden soll, ohne immer neue Frames mit all seinen Signalen neu zu definieren(einzugeben).

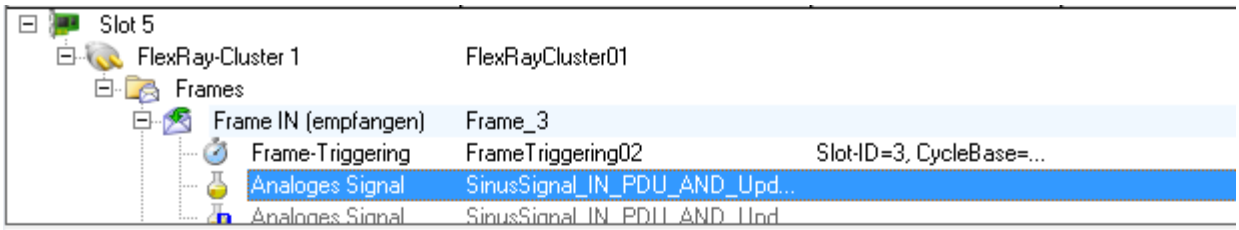
Die Eigenschaft PDU-Position gibt eine Verschiebung aller Signale im Frame an. Die Signale werden um den angegebenen Wert in Bits nach hinten im Frame verschoben. Somit können die Signalpositionen für jedes Frame-Triggering anders sein.

Mit der *UpdatedBitPosition* wird die Position des Bits zum Steuern der Gültigkeit des PDUs festgelegt. Nur wenn das Bit (hier auf Position 46) auf "1" gesetzt ist, werden die Signale in diesem Frame ausgewertet. Zusätzlich muss das signalspezifische UpdateBit 660 ebenfalls auf "1" gesetzt sein.



Eigenschaften von Frame-Triggerings

9.10.6.5.7 Eigenschaften von Signalen



Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	SinusSignal_IN_PDU_AND_UpdateBit
Resultierender Kanalname	FlexRayCluster01_Frame_3_SinusSignal_IN_PDU_AND_UpdateBit
Monitorkanal erstellen ?	Nein
Kommentar	
Fibex SHORT_NAME	
Daten Interpretation	
Datentyp	Ganze Zahl mit Vorzeichen
Start-Byte	2
Start-Bit	3
Aktiv-Passiv-Status	aktiv
In die DekodierInformationen am Protokollka...	einfügen für imc STUDIO Dekodierung
Bitbreite der Zahl	16
UpdateBitPosition [Bit]	47
Byte Reihenfolge	LSB-First
Physikalische Einheit	
Faktor [1/LSB]	1
Offset []	0
darstellbarer Wertebereich Maximum []	32767
darstellbarer Wertebereich Minimum []	-32768
abh. vom Multiplexer	<kein>
Fehlerbehandlung	
Timeoutfehler behandeln	Nein

Eigenschaften von Signalen

Standard Eigenschaften	Beschreibung
Name	Gibt den Namen des Kanals an, mit dem in imc STUDIO gearbeitet wird. Dieser Name muss den Regeln und dem Format, für einen imc STUDIO-Kanalnamen entsprechen.
Resultierender Kanalname	Der Kanalname der sich mit der Konstruktionsvorschrift 655 in den Cluster-Eigenschaften ergibt.
Monitorkanal erstellen?	Wenn "Ja" wird eine Kopie des Kanals erzeugt. Der Name wird über die Konstruktionsvorschrift 655 bestimmt.
Kommentar	Gibt den Kommentar für diesen Kanal an.
Fibex SHORT_Name	Gibt den kurzen Namen des Signals an, wie er in der FIBEX Datei angegeben ist.

Daten Integration	Beschreibung
Datentyp	Hiermit wird die Art des Signals festgelegt bzw. wie die Daten, die auf dem Bus liegen interpretiert werden sollen. Möglich sind die folgenden Datentypen:

Datentyp	Beschreibung
Ganze Zahl mit Vorzeichen (Signed Integer)	Für diesen Datentyp sind die möglichen Bitbreiten von 2 bis 32 Bit.
Ganze Zahl ohne Vorzeichen (Unsigned Integer)	Für diesen Datentyp sind die möglichen Bitbreiten von 2 bis 32 Bit.
Fließkommazahl	Zur Verfügung steht entweder die 32-Bit die 64-Bit Fließkommazahl im IEEE-Format.
Bit	Ein einzelnes Bit als digitales Signal.

Aktiv-Passiv-Status	Ermöglicht das Ausblenden von Signalen In den zu importierenden Konfigurationsdateien sind oft mehrere tausend Signale definiert. Pro imc-Gerät können ca. 990 Feldbuskanäle Gerät angemeldet werden. Die Anzahl der aktiv gemessenen Kanäle ist auf 512 für jedes Gerät beschränkt. Wird die Anzahl der vorhandenen Signale für ein Gerät überschritten, ist es nötig die, für die Messung wichtigen Signale auszuwählen.

Aktiv-Passiv-Status	Bemerkungen
Aktiv	Das Signal wird als Kanal aktiv geschaltet und aufgezeichnet.
Passiv	Das Signal wird als ein Kanal am System angemeldet, jedoch passiv geschaltet. Es werden keine Messdaten aufgenommen.
Nicht am System anmelden	Das Signal wird nicht am System angemeldet. Dieses Signal existiert nur im Assistenten. Es werden keine Messdaten aufgenommen.

In die Dekoder-Informationen am Protokollkanal einfügen?	Die Option ermöglicht die Zerlegung des Datenstroms in Kanäle mit dem Bus Decoder 1167 in imc STUDIO oder über imc FAMOS. Die Einstellung ist unabhängig von der Einstellung: "*Aktiv-Passiv-Status*". Ausgenommen sind "XCP over Flexray"-Kanäle.

Informationen	Bemerkungen
nicht einfügen	Eine Dekodierung ist nicht möglich.
einfügen	Der Kanal kann offline z.B. mit imc FAMOS extrahiert werden.
einfügen für imc STUDIO Dekodierung	Der Kanal kann mit dem Bus Decoder extrahiert werden oder offline z.B. mit imc FAMOS.

Bitbreite der Zahl	Diese Eigenschaft setzt die Länge des Signals fest. Je nach Datentyp können unterschiedliche Maximal- und Minimalwerte eingegeben werden.
UpdateBitPosition (Bit)	Wird hier eine Bitposition eingetragen, wird das Signal nur ausgewertet, wenn das betreffende UpdateBit gesetzt ist. Bei dem Wert "-1" wird das Signal immer ausgewertet.

Daten Integration	Beschreibung
Byte Reihenfolge	Intel (LSB zuerst) oder Motorola (MSB zuerst).
Start-Byte und Start-Bit	Mit diesen beiden Eigenschaften wird festgelegt, an welcher Position das Signal innerhalb des Rahmens beginnt. Ausgehende Signale dürfen nicht die gleichen Bits im Frame belegen, bei eingehenden Signalen ist dies kein Problem.
Physikalische Einheit	An dieser Stelle kann eine physikalische Einheit oder dessen Kürzel eingetragen werden, z.B. "V" für Volt. Verwenden Sie, wenn möglich, SI-Einheiten. Es ist abzuraten, einen Skalierungspräfix wie m für milli mit anzugeben. Stattdessen sollte der Faktor entsprechend angepasst werden. Die Kurvenfenster von imc STUDIO fügen solche Präfixe automatisch hinzu, sofern die Messwerte in einem entsprechenden Bereich liegen.
Faktor und Offset	Falls das momentan ausgewählte Signal vom Datentyp her ein Integer ist, mit oder ohne Vorzeichen, so werden die beiden Eigenschaften **Faktor** und **Offset** angezeigt. Diese Werte sind Parameter für eine lineare Transformation, die sich nach den folgenden Formeln berechnen. **Eingehendes Signal**: $y = f \cdot x + a$ **Ausgehendes Signal**: $x = \frac{y}{f} - \frac{a}{f}$ Variablenerklärung y - physikalischer Wert x - ganze Zahl auf dem Feldbus f - Faktor a - Offset Ein eingehendes Signal ist eine Ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16-Bit. Damit ist der Bereich der Ganzen Zahl 0 LSB bis 65535 LSB. Die Physikalische Größe, die sich dahinter verbirgt, sei eine Spannung zwischen 10 V und 20 V. Damit berechnet sich der Faktor zu $f = \frac{20\ \mathrm{V} - 10\ \mathrm{V}}{65535\ \mathrm{LSB}} = 1{,}526 \cdot 10^{-4} \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{LSB}}$ und der Offset zu $a = 10\ \mathrm{V}$ Gesetzt den Fall es würde die folgende ganze Zahl vom Bus gelesen werden, $x = 13483\ \mathrm{LSB}$ entspräche dies einer Spannung von: $y = f \cdot x + a = 12{,}057\ \mathrm{V}$
darstellbarer Wertebereich Minimum, Maximum	Grenzen des Wertebereichs. Diese werden berechnet unter Beachtung des Faktors, des Offsets und der Bitbreite.
abh. vom Multiplexer	Verweis auf das Multiplexer-Signal, von dem dieses Signal abhängig ist.

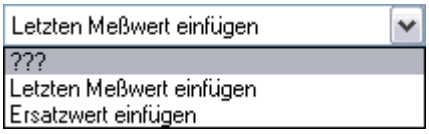
Fehlerbehandlung

Unter dem Begriff Timeout-Fehler ist hier folgendes zu verstehen. Wird nach einer bestimmen Zeit kein weiterer Messwert vom Feldbus empfangen, so kann in diesem Fall eine Fehlerbehandlung stattfinden.

Parameter	Beschreibung
Timeoutfehler behandeln	Durch diese Einstellungsmöglichkeit kann man angeben, ob eine Behandlung eines Timeout-Fehlers vorgenommen werden soll.
Timeout Intervall [s]	An dieser Stelle wird die Zeit angegeben, nach welcher der Timeout-Fehler ausgelöst wird.

Fehlerbehandlungsaktion

Mit dieser Einstellung wird die Aktion festgelegt, die im Falle eines abgelaufenen Timeouts durchgeführt werden soll.



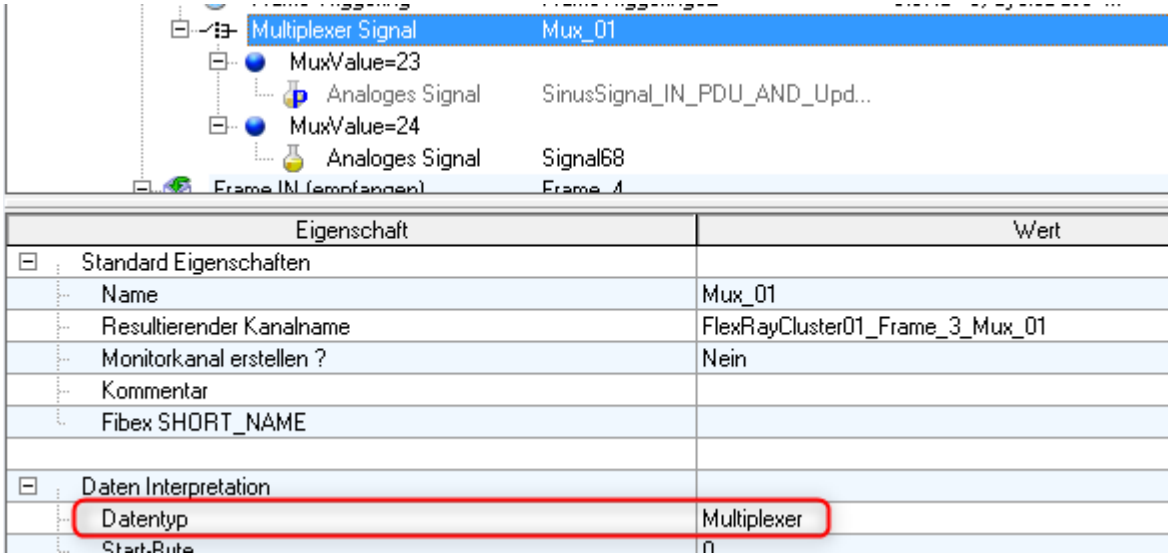
Dabei bestehen die folgenden Auswahlmöglichkeiten, je nachdem ob ein Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehandlung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem letzten Wert generiert.
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem Ersatzwert generiert.

9.10.6.5.7.1 Multiplexer Signal

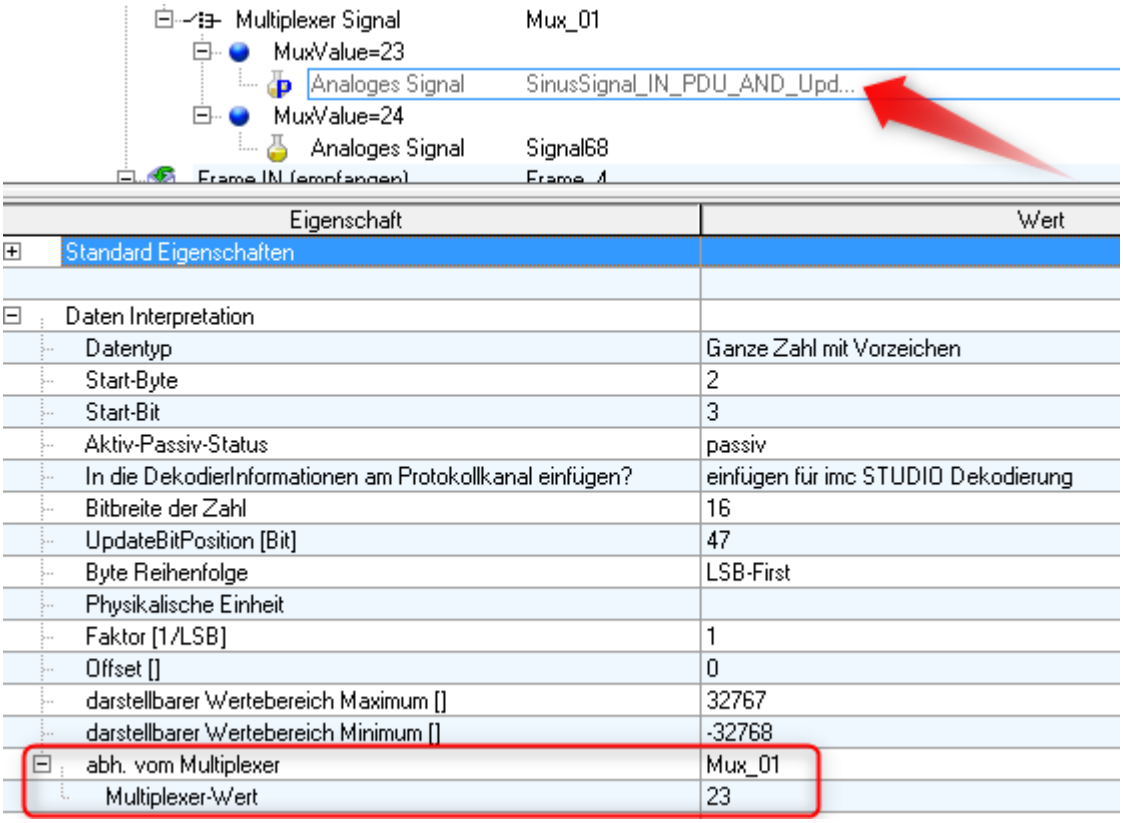
Wird der Datentyp eines Signals auf "*Multiplexer*" eingestellt, kann der Frame in Abhängigkeit eines UpdateBits ausgewertet werden.

1. Zunächst wird ein Signal angelegt, dessen Datentyp auf "*Multiplexer*" eingestellt wird:



Datentyp des Signals auf Multiplexer einstellen

2. Ein weiteres Signal wird angelegt. Dort wird im Zweig "*Daten Interpretation*" in der Eigenschaft "*abh. vom Multiplexer*" der zuvor angelegte Multiplexer ausgewählt. Daraufhin wird eine weitere Zeile für den "*Multiplexer-Wert*" eingefügt, indem der Wert für die Gültigkeit des Signals eingetragen werden muss.



Multiplexer auswählen und Multiplexer-Wert einstellen

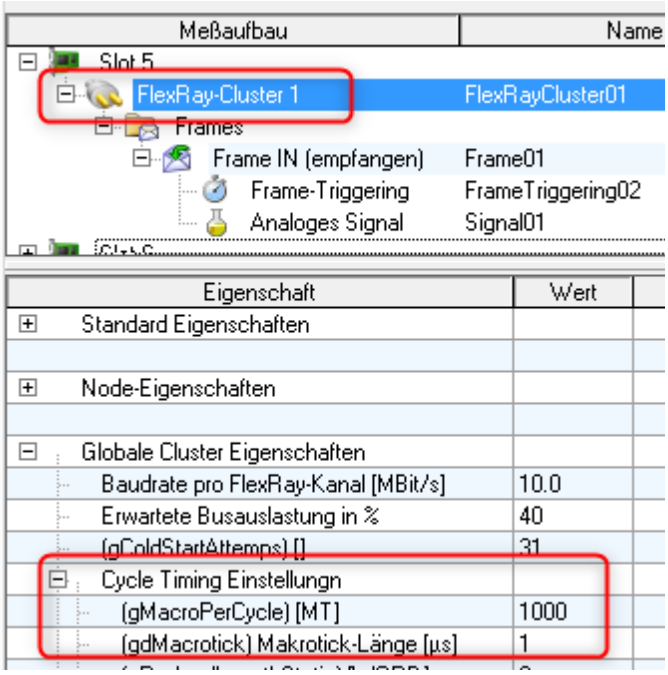
9.10.6.5.8 Blob - Decodieren mit dem Bus Decoder

Alle Daten eines FlexRay-Knoten können komplett als Protokollkanal erfasst werden. Damit kann die Begrenzung auf 512 Kanäle pro Geräteinstanz umgangen werden. Neben der Aufteilung in einzelne Kanäle mit imc FAMOS kann dies bereits mit dem Bus Decoder 1167 von imc STUDIO geschehen.

Hierzu stellen Sie im FlexRay-Assistenten folgendes ein:

- Die FlexRay-Kanäle, die im Bus Decoder aus dem Protokollkanal extrahiert werden sollen, müssen bei den Eigenschaften 659 unter "*In die Dekodierinformationen am Protokollkanal einfügen*" auf "*einfügen für imc STUDIO Dekodierung*" eingestellt werden. Mit "*einfügen für imc STUDIO Dekodierung*" können die Kanäle in imc STUDIO und imc FAMOS extrahiert werden. Mit "*einfügen*" sind sie lediglich in imc FAMOS sichtbar.
- Bei FlexRay wird ein Protokollkanal mit dem ersten Einfügen eines eingehenden Signals angelegt. Einen Aktiv/Passiv Schalter gibt es im FlexRay-Assistenten nicht.

Hinweis Hinweis zur Abtastzeit (cycle time)



Die Abtastrate eines Kanals wird in FlexRay nicht direkt eingegeben, sondern ergibt sich aus der Berechnung folgender Parameter:

Abtastzeit = *gMarcoPerCycle * gdMarcotick * CycleRepetition*

Beispiel: 1000 * 1µs * 2 = 2ms

Dadurch können sich Abtastraten ergeben, die das Gerät aufgrund der 1-,2-,5er Vorgaben bei Abtastzeiten nicht direkt einstellen kann. Stattdessen wird im Gerät dann die nächsthöhere Abtastrate eingestellt.

Beispiel:

Berechnete Abtastrate im Bus Decoder = 333Hz

Eingestellte Abtastrate im Gerät = 500Hz

Es ist daher möglich, dass beim selben Signal unterschiedliche Abtastraten zu sehen sind, wenn die Daten vom Gerät mit den Daten aus dem Bus Decoder verglichen werden.

9.10.6.5.9 Laden von FIBEX-Dateien

Es kann nur eine FIBEX Datei mit FlexRay-Cluster-Beschreibung importiert werden. Dateien mit Feldbusbeschreibungen für andere Bussysteme werden ausgelassen.

Sollten mehrere Cluster in der FIBEX-Datei beschrieben werden, so wird die erste Konfiguration auf dem ersten Cluster des Assistenten geladen, die zweite Konfiguration kommt auf den zweiten Cluster usw.

Das Laden der FIBEX-Dateien wird beendet, wenn keine Cluster Konfigurationen mehr in der Datei vorhanden sind oder keine freien Cluster mehr im Assistenten (Gerät) vorhanden sind.

Import von FIBEX-Plus Dateien

Beim Import von FIBEX-Plus-Dateien können auch die PDU-Positions (Protocol Data Unit) geladen und angewendet werden. Dieses Datenelement legt die Byte-Position einer Gruppe von Signalen (PDU (Protocol Data Unit)) innerhalb eines Frames fest. Das Datenelement wird in der Frame-Triggering-Struktur angelegt. Somit werden die bisherigen eingehenden Frames u.U. zu solchen PDUs.

Beim Senden von Frames wird die Eigenschaft PDU-Positions aus den Frame-Triggerings ignoriert. Es können daher nur komplette Frames gesendet werden.

Beim Import von Signalen werden folgende Eigenschaften angezeigt: Kurzname, Sender ECU, Frame-Name, Signal- und Frame-Kommentar.

Nach dem Laden

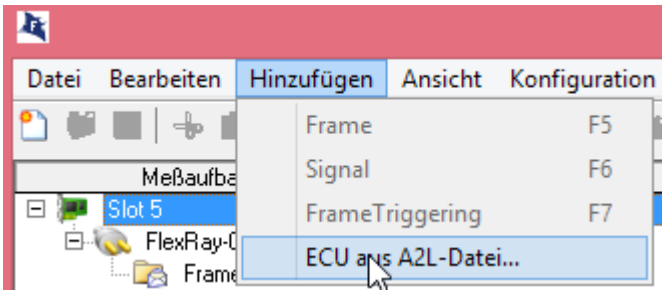
Nach dem Laden einer FIBEX-Datei sind folgende Fragestellungen/ Einstellungen zu durchdenken, da in der importierten FIBEX keine Informationen über das imc Messsystem enthalten sind.

- Sollen die internen Abschlusswiderstände geschaltet werden?
- Mit welchen Channels (A und/oder B) ist das imc-Gerät verbunden?
- Soll der Anschluss des imc Gerätes als "Normaler-", "Coldstart-" oder als "Sync-Knoten" arbeiten?
- **Falls** das Gerät als "Coldstart-" oder als "Sync-Knoten" arbeiten soll, muss zusätzlich die "KeySlotID" angegeben werden, siehe auch FlexRay-Regeln für die KeySlotID und den Knoten Modus 665.

Diese Einstellungen finden Sie in den Eigenschaften eines jeden Clusters. Sie sind zur schnelleren Suche fett hervorgehoben.

9.10.6.5.10 Laden von A2L Dateien (XCPoFlexRay)

XCP over FlexRay.



Der Import Assistent für A2L Dateien zeigt die verfügbaren Namen, deren Adresse und Kommentar an.

9.10.6.5.11 FlexRay-Regeln für KeySlotID und Knoten Modus

- In einem Cluster müssen mindestens zwei und maximal drei Coldstart-Knoten konfiguriert sein.
- Jeder Coldstart-Knoten ist gleichzeitig ein Sync-Knoten.
- Jeder Sync-Knoten (und damit auch jeder Coldstart-Knoten) hat **seine eigene und eindeutige** KeySlotID.
- Eine KeySlotID ist eine SlotID, die im statischen Segment des Cycles liegt (niemals im dynamischen Segment).

Hinweis

- Der FlexRay-Assistent kennt nur die im imc Gerät vorhandenen FlexRay-Knoten.
- Knoten, die sonst noch im angeschlossenen FlexRay-Cluster vorkommen, sind dem Assistenten nicht bekannt.
- Diese können deshalb nicht nach den oben genannten Regeln überprüft werden.

9.10.6.5.12 Vorgehensweise beim Anschließen und Protokollieren

Allgemeine Vorgehensweise

- Das imc Gerät an den Cluster anschließen, da sonst keine Protokollierung/Messung möglich ist.
- Schliessen Sie das imc Gerät vorzugsweise **nicht** an den Enden der Busleitungen an, da sonst der interne Abschlusswiderstand (Terminator) für den/die angeschlossenen Channels (A, B) geschaltet werden muss. Das kann unter Umständen zu einer zu häufigen Bus-Terminierung führen, da evtl. in der verwendeten Verbindungsleitung oder in den anderen Busteilnehmern auch schon der Bus terminiert wird.

9.10.6.5.12.1 Vollständigen Cluster protokollieren (messen)

Beispiel:

- Es wurde eine FIBEX-Datei geladen.
- Der Cluster ist vollständig vorhanden. D.h. alle in der FIBEX-Datei beschriebenen Geräte sind vorhanden und so verbunden wie in der FIBEX-Datei beschrieben.

Vorgehensweise:

- Siehe Allgemeine Vorgehensweise 665.
- Stellen Sie In den Cluster-Einstellungen den Knoten-Modus ("Verhaltensweise am Cluster") auf "Normaler Knoten".

9.10.6.5.12.2 Cluster mit fehlendem Coldstart-Knoten

Beispiel:

- Es wurde eine FIBEX-Datei geladen.
- Der Cluster ist nur teilweise vorhanden. Es fehlt ein (Coldstart-)Knoten. (Gerät)

Vorgehensweise:

- Siehe Allgemeine Vorgehensweise 665
- Ermitteln Sie, ob das fehlende Gerät ein Coldstart-Knoten war.
- Ermitteln Sie, wie viele Coldstart-Knoten noch vorhanden sind.
  Es wäre möglich, dass zuvor drei Knoten vorhanden waren und nun immer noch zwei sind. Damit ist der Bus noch lauffähig, siehe FlexRay-Regeln für KeySlotID und Knoten Modus 665.

Falls noch zwei Coldstart-Knoten vorhanden sind:

- Stellen Sie in den Cluster-Einstellungen den Knoten-Modus ("Verhaltensweise am Cluster") auf "Normaler Knoten".

Falls nur noch ein Coldstart-Knoten vorhanden ist:

- Stellen Sie in den Cluster-Einstellungen den Knoten-Modus ("Verhaltensweise am Cluster") auf "Coldstart Knoten".
- Da dem Cluster ein Coldstart-Knoten fehlt, muss das imc Gerät dessen Funktion übernehmen. Ansonsten kann der Cluster nicht hochfahren (siehe auch FlexRay-Regeln für KeySlotID und Knoten Modus 665).
- Einem Coldstart-Knoten muss eine KeySlotID zugeordnet werden.
  In dem Slot dieser KeySlotID wird der Coldstart-Knoten seinen Coldstart-Frame senden. Die Auswahl einer geeigneten KeySlotID kann schwierig sein, wenn man die KeySlotID des fehlenden Coldstart-Knotens nicht kennt. In der eventuell vorher importierten FibexDatei sind meistens alle Coldstart-Knoten mit deren KeySlotIDs beschrieben.
- Um Ihnen zu helfen, wird bei der Eingabe des KeySlotID eine Liste der in der Fibex-Datei angegebenen KeySlotIDs mit den dazugehörenden ColdStart-Knoten-Namen angezeigt. Sie können nun anhand des Namens den fehlenden Coldstart-Knoten auswählen. Somit wird das imc Gerät an dessen Stelle treten.
- Wählen Sie hier nun die KeySlotID des fehlenden Gerätes aus. Das imc Gerät wird dann in diesem Slot immer seinen Coldstart-Frame senden.
- Da nun ein Coldstart-Frame gesendet werden soll, so muss auch ein solcher Send-Frame konfiguriert werden.

Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Falls keine wichtigen Signale in diesem KeySlot versendet werden müssen. (schneller Weg)
   - Erstellen Sie einen neuen Frame.
   - Stellen Sie die Richtung des Frames auf "OUT (senden)".
   - Gehen Sie in das Frame-Triggering des neuen Frames und stellen Sie hier die Slot-ID auf die oben ermittelte KeySlotID.
   - Optional: Suchen Sie alle eingehenden Frames (Frame-Triggerings), die die gleiche SlotID haben wie die KeySlotID, und löschen die Frame-Triggerings und evtl. die zugehörigen Frames. (Suchfunktion: "Slot-ID=???") Grund: Vom imc-Gerät gesendete Frames können nicht empfangenen werden. Durch das Entfernen werden evtl. weniger Kanäle angemeldet. Das erhöht die Leistung und die Übersicht im Assistenten.
2. Falls wichtige Signale in diesem KeySlot versendet werden müssen. (aufwendiger Weg)
   - Suchen Sie alle eingehenden Frames (Frame-Triggerings), die die gleiche SlotID haben wie die KeySlotID, und löschen alle bis auf den Frame der die benötigten Signale bereits definiert hat. (Suchfunktion: "Slot-ID=???")
   - Stellen Sie die Richtung des Frames auf "OUT (senden)".
   - Legen Sie nun für jedes Signal im KeySlot-Frame eine Signalquelle oder einen konstanten Wert fest.
   - **ACHTUNG:** Es kann leider kein Cycle-Multiplexing in zu sendenden KeySlots gefahren werden. Daher darf für diesen Frame nur ein Frame-Triggering existieren. Dieses FrameTriggering darf dann auch nur eine Cycle-Basis=0 und eine Cycle-Wiederholung=1 haben.

9.10.7 imc Applikations-Modul

Das imc Applikations-Modul dient dazu, **Messkanäle** in ein imc CRONOS*compac*t bzw. imc CRONOS*flex* System zu **integrieren**, die **von "externen" Geräten oder Systemen** über Standard Hardware-Schnittstellen geliefert werden.

Diese Quellen können etwa folgende sein:

- spezielle komplexe Sensoren
- "externe" Geräte
- Bussysteme (z.B. Feldbusse)

Die unterstützen Standard-Schnittstellen sind insbesondere:

- Ethernet
- serielle Schnittstellen (RS-232, RS-485, RS-422)

Die einzubindenden Systeme sind typischerweise anwenderspezifische bzw. dedizierte Geräte von Fremd-Herstellern. Die Integration erfolgt mittels eines Standard-Hardware-Moduls (APPMOD). Auf diesem steht ein dedizierter Prozessor zur Verfügung, für den eine spezielle Applikation programmiert wird. Diese wird entweder von imc als Auftragsarbeit erstellt, oder kann von qualifizierten Partnern bzw. speziell geschulten Anwendern mit zur Verfügung gestellten Entwicklungswerkzeugen implementiert werden.

Diese anwenderspezifische Hard- und Software-Erweiterung wird dabei von der Gerätesoftware (imc STUDIO) unterstützt. Eine spezielle Version der Gerätesoftware ist nicht nötig.

Besondere Merkmale:

- gekapselte Hardware + Software Spezial-Lösung, eingebettet in ein imc Standard System
- Standard-System mit vollständiger Software-Unterstützung
- flexibel unterstützt durch unveränderte Standard Geräte-Software
- Standard-Hardware Komponente
- Stand-alone fähige autarke System-Umgebung

Verweis Handbuch

Das Handbuch des imc Applikations-Modul beschreibt detailliert die Anwendung und Inbetriebnahme des Moduls, z.B. das RS-232, RS-485, RS-422.

9.10.8 LIN-Bus Interface

Was ist der LIN-Bus?

- Preiswerter Automobil-Bus für langsame Steuerungen und Regelungen (z.B. Klimaanlage, Fensterheber, Außenspiegel, usw.)
- Eindraht Bus (Rückleitung ist Masse (Karosserie))
- Übertragungsraten: 1kBit/s bis 20kBit/s
- Master-Slave Zugriffssteuerung
- Ein Mastergerät fragt die Slavegeräte nacheinander nach zu übertragenden Frames ab.
- Verwandt zum CAN-Bus, daher preiswerte Gateways
- Verwendet Frame-Identifier ähnlich wie CAN
- Bis zu 8 Daten-Bytes können in einem Frame übertragen werden.

Hinweis

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. Bedienphilosophie 498 und Abtastrate mit fester Abtastrate 778 bzw. Zeitstempel 778.

Verweise auf Literatur und Normen

[1]	LIN Spezifikation Revision 1.3 und 2.0, 2.1
[2]	"LIN-Bus", Andreas Grzemba, Hans-Christian von der Wense, Franzis Verlag, 2005, Poing
[3]	ISO / OSI Referenzmodell

9.10.8.1 Steckerbelegung DSUB-9

Es handelt sich bei den LIN-Anschlüssen am Gerät um 9-polige D-Sub-Stecker (männlich). Sie benötigen daher Kabel, die mit einem weiblichen Ende ausgestattet sind.

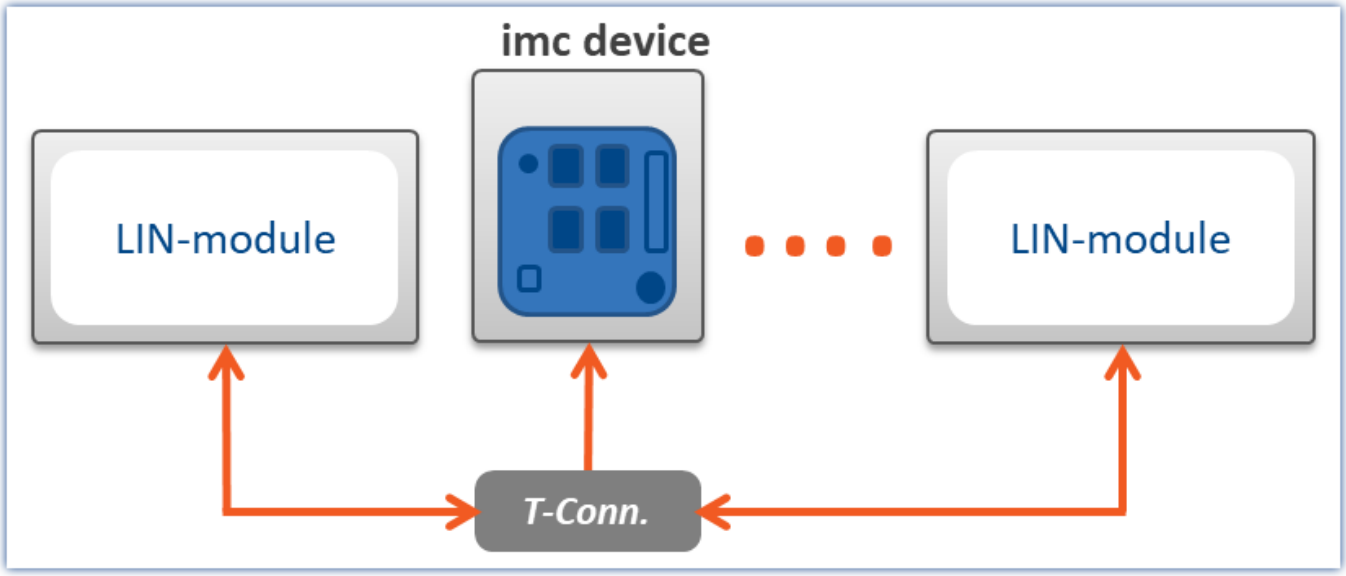
DSUB-PIN	Signal	Beschreibung
1	NC	
2	NC	
3	**LIN_GND**	**LIN Ground**
4	NC	
5	NC	
6	**LIN_GND**	**Optional LIN Ground**
7	**LIN_INPUT/OUTPUT**	**LIN bus line**
8	NC	
9	NC	

Hinweis

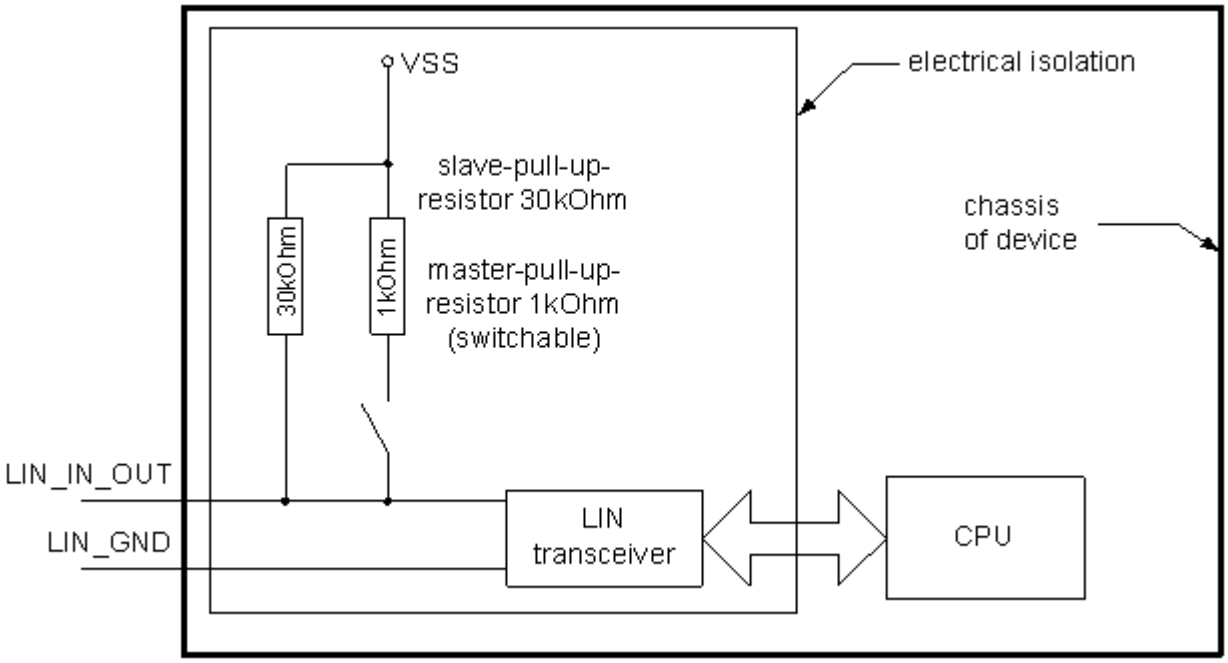
Da die PIN-Belegung ähnlich wie die des CAN-Busses ist, können Sie ihre bisherigen CAN-Bus Kabel auch für den LIN-Bus verwenden. Allerdings dürfen LIN- und CAN-Module an einem Knoten nicht gemischt betrieben werden!

9.10.8.2 LIN-Verkabelung und Beschaltung

Es sind keine Abschlusswiderstände (Terminatoren) wie beim CAN-Bus nötig.



LIN-Verkabelung



LIN-Beschaltung und Potentialtrennung

Die Abbildung zeigt die Beschaltung für einen LIN-Bus Anschluss. Der LIN-Transceiver mit den beiden nach außen geführten Signalen LIN_GND und LIN_INPUT/OUTPUT ist gegenüber dem Rest des Messgerätes potentialgetrennt, siehe technische Daten zu LIN.

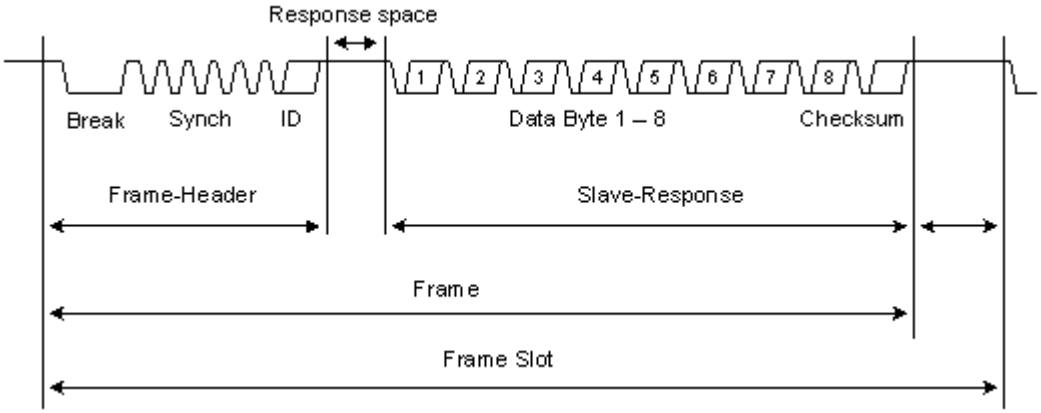
Warnung

Es sollte niemals ein LIN-Bus angeschlossen werden, dessen Potential weiter als diese angegebene Potentialtrennspannung von dem Potential des Messgerätes abweicht.

Pull-Up Widerstände:

In der Abbildung sind zwei Pull-Up Widerstände eingezeichnet. Nach der LIN-Spezifikation muss ein LIN-Master-Gerät einen Pull-Up-Widerstand von 1kΩ besitzen und ein LIN-Slave-Gerät einen Pull-Up-Widerstand von 30kΩ haben. Da die LIN-Geräte von imc je nach eingestellter Konfiguration mal Master und mal Slave sein können, ist der Master-Pull-Up-Widerstand schaltbar.

9.10.8.3 Datentransfer auf dem LIN-Bus



Aufbau eines Frames auf dem LIN-Bus.

Der Frame ist das Grundelement der Datenübertragung für den LIN-Bus. An ihm lässt sich am besten die Datenübertragung des LIN-Bus erläutern.

Der LIN-Bus überträgt die Daten mit Hilfe eines Master-Slave-Prinzips. An jedem LIN-Bus gibt es genau einen Master, welcher alle zu übertragenden Frames von den Slaves abruft. Der Master erzeugt den Frame-Header. In dem Frame-Header ist der Frame-Identifier enthalten, welcher den zu übertragenden Frame festlegt.

Die am Bus angeschlossenen Slaves empfangen diesen Frame-Header, und ein bestimmter Slave wird im Normalfall an diesen Frame-Header seine passende Slave-Response anhängen. Die Slave-Response besteht aus einem oder bis zu acht Datenbytes und einer abschließenden Checksumme.

Der Master legt mit dem Erzeugen des Headers fest, wann ein Frame übertragen wird. Ein Slave kann daher nicht autark senden.

Hinweis

Die Checksumme kann nach zwei Verschiedenen Arten berechnet werden. Die Version 2.x bezieht bei der Berechnung den *Protected-Frame-Identifier* mit in die Checksumme ein, bei Version 1.3 geschieht dies nicht.

9.10.8.4 Anwendungsbeispiele und Betriebsmöglichkeiten

Protokollieren (Monitoring / Mithorchen)

Das Messgerät bietet dem Anwender die Möglichkeit, einen existierenden LIN-Bus zu beobachten. Das heißt, dass man alle auf dem LIN-Bus verschickten Frames als Rohdaten protokolliert und/oder interessante Signale aus diesen Frames extrahiert. Die Signale und das Protokoll werden als Messkanäle abgelegt und können so nach der Messung analysiert werden.

Es werden hierbei keine Änderungen der übertragenen Daten vorgenommen. Das Gerät verhält sich gegenüber dem LIN-Bus passiv.

Eine solche Anwendung bedingt in dem zu protokollierenden LIN-Bus einen existierenden Master, ohne den sonst keine Datenübertragung stattfindet.

Beispiel

Sie möchten den Datenverkehr einer kompletten modernen Fahrzeugtür analysieren. Der Master und alle Slave-Aktoren und -Sensoren sind vorhanden und sollten bei ihrer Funktion nicht gestört werden.

Slave

Eine andere Möglichkeit des Messgerätes ist es, als ein Slave aufzutreten. Das imc-Messgerät antwortet, indem es den angeforderten Frame sendet. Die Antwort kann aus Konstanten und/oder Variablen in verschiedensten Datenformaten bestehen. Bei den Variablen handelt es sich um Display-Variablen und um virtuelle Bits, die man zum Beispiel in imc Online FAMOS berechnen kann.

Beispiel

Sie möchten den Datenverkehr einer Autotür analysieren. Der Master und einige Slave-Aktoren und/oder -Sensoren sind vorhanden. Um den LIN-Bus-System lauffähig zu machen, müssen einige Frames von fehlenden Slaves ersetzt werden. Das imc-Messsystem kann diese Aufgabe übernehmen.

Master

Eine weitere Möglichkeit ist es, dass man einen fehlenden Master ersetzen kann. Das imc-Messsystem fordert dann selbst die Slaves zum Senden auf, indem es in den eingestellten zeitlichen Abständen Frame-Header, für die zu übertragenden Frames erzeugt.

Beispiel

Sie wollen den Datenverkehr eines Slaves überprüfen und haben keinen passenden Master. Um den Slave lauffähig zu machen, müssen bestimmte Frame-Header auf dem Bus erstellt werden, auf die der Slave antworten kann. Das imc-Messsystem kann diese Aufgabe übernehmen.

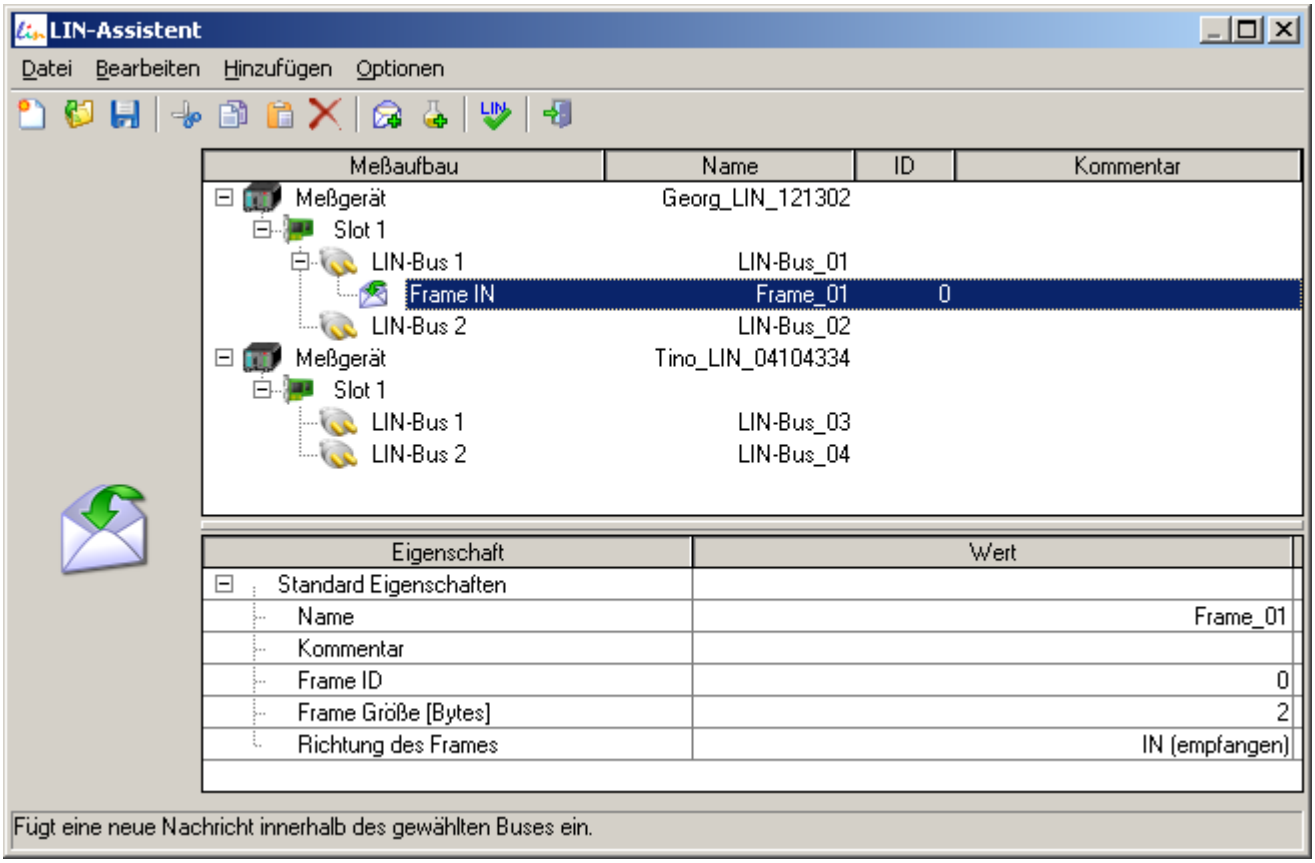
Kombination

Das imc-Messsystem kann auch alle drei dargestellten Szenarien beliebig kombinieren. So kann der LIN-Masterbetrieb mit gleichzeitiger Protokollierung und gleichzeitiger Slave- Simulation durchgeführt werden.

9.10.8.5 LIN-Assistent

Mit dem *LIN-Bus-Assistent* werden die LIN-Bus Anschlüsse eingestellt, sowie Frames und Kanäle (Signale) definiert.

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > LIN-Assistent*.



LIN-Bus-Assistent

Kurzbeschreibung des LIN-Assistenten

- Der LIN-Assistent ist ein Teil der imc STUDIO Software und kann nicht ohne diese arbeiten
- einfache Erstellung einer Konfiguration der zu empfangenden und zu sendenden Daten
- Erstellung von Messkanälen in imc STUDIO in denen die empfangenen Daten geschrieben werden

9.10.8.5.1 Eigenschaften des LIN-Assistenten

- Gleichzeitige Funktion als LIN-Slave und als LIN-Master (der Master ist eingeschränkt, siehe Einschränkungen des LIN Assistenten 674)
- Konfiguration der Frames und der Signale
- Folgende Datentypen können empfangen und gesendet werden:
  - einzelne Bits
  - Vorzeichenlose ganze Zahl von 2 Bit bis 32 Bit.
  - Vorzeichenbehaftete ganze Zahl von 2 Bit bis 32 Bit
  - Fließkommazahl (reale Zahl) mit 32 Bit und 64 Bit nach IEEE 754: Standard for Binary Floating-Point Arithmetic

- Umrechnung der empfangenen LIN-Bus Daten (ganze Zahlen) mit Faktor und Offset (lineare Transformation), Fließkommazahlen können nicht transformiert werden
- Umrechnung der zu sendenden Daten (ganze Zahlen) mit Faktor und Offset, bevor diese auf den Bus geschrieben werden (lineare Transformation), Fließkommazahlen werden nicht transformiert.
- zu sendende Daten können sein:
  - konstante Werte, die im LIN-Assistenten hinterlegt werden
  - Werte, die im Moment des Master-Requests in einer Display-Variable, Prozessvektor-Variablen oder eines virtuellen Bits stehen. Diese Variablen werden in imc Online FAMOS berechnet und in diese Variable geschrieben. Die Werte können auch direkt mit Hilfe eines eventuell angeschlossenen Displays in die Display-Variablen eingegeben werden.
- Austausch von LIN-Bus-Konfigurationen zwischen verschiedenen Experimenten: Speichern und Laden der Konfigurationen auf die Festplatte als *.LCF Datei
- Import von *.LDF - Dateien möglich, (nicht alle der LDF-Features werden unterstützt)
- Konfiguration kann ohne Maus (nur mit Tastatur) erstellt werden
- Ein Bus-Protokoll ist möglich: alle Frames werden mit ID und Datenbytes mit einer zeitlichen Auflösung von 100µs gelistet
- Alle im Experiment mit LIN-Knoten ausgerüsteten Messgeräte werden mit ihren LIN-Karten und Anschlüssen gleichzeitig anzeigt
- zu jedem Frame kann ein Kommentar eingegeben werden
- visuelle Darstellung der Signalpositionen im Frame (bekannt aus dem CAN-Assistenten)
- Überprüfung der eingestellten Konfiguration auf Plausibilität (keine doppelt vergebenen FrameIDs, keine ungültigen Positionen der Signale innerhalb des Frames, uvm.)
- Fehlerbehandlung
  - Timeout Fehler > kann Ersatzwerte einfügen

9.10.8.5.2 Einschränkungen des LIN-Assistenten

Keine vollständige LIN 1.3 Umsetzung

- Es können keine Knoten definiert werden, nur Signale in den Frames
- keine Diagnostic-Signals definierbar
- keine Diagnostic-Frames definierbar
- keine Event Triggered Frames definierbar
- keine frei definierbaren Schedule-Tables für den Normal Betrieb als Master definierbar. Es wird automatisch eine Frame Abfragefolge aus den konfigurierten Frames erstellt.

Keine vollständige LIN 2.0, 2.1 Umsetzung

- Es sind keine Knoten definierbar, nur Signale in den Frames
- keine Diagnostic-Signals definierbar
- keine Diagnostic-Frames definierbar
- keine Event Triggered Frames definierbar

Wenn als Slave agierend:

- keine Annahme und Beantwortung von AssignNAD, AssignFrameID ...usw. möglich

Wenn als Master agierend:

- keine automatische Konfiguration aller angeschlossenen Knoten beim Start mit AssignNAD, AssignFrameID ...usw. möglich
- keine frei definierbaren Schedule-Tables für den Normal Betrieb definierbar. Es wird automatisch eine Frameabfragefolge aus den konfigurierten Frames erstellt.
- keine Diagnostic Schedule Tables
- keine Configuration Schedule Tables
- keine Sleep-Schedule Tables

9.10.8.5.3 Übersichtsfenster

Im oberen Bereich des Assistenten wird die Übersicht angezeigt. Dort wird der für die LIN-Konfiguration relevante Messaufbau schematisch dargestellt. Sie sehen die mit dem Experiment verbundenen Messgeräte ( ) und dessen Namen. Falls nur ein LIN-fähiges Gerät im Experiment vorhanden ist, wird dieses Gerät aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht angezeigt.

Unter jedem Messgerät werden die eingebauten LIN-Module ( ) (Slot) mit seinen zwei LIN-Anschlüssen ( ) (LIN-Busse, LIN-Knoten) abgebildet.

Für jeden LIN-Bus werden die bisher definierten Frames ( ) (Rahmen) mit seinen dazugehörigen Signalen ( ) (Kanälen) dargestellt.

9.10.8.5.4 Eigenschaftsfenster

Das Eigenschaftsfenster ist im unteren Teil zu sehen. Es zeigt die zu editierenden Eigenschaften sowie die Einstellmöglichkeiten für das momentan im Übersichtsfenster ausgewählte Objekt an. Werden mehrere Objekte gleichzeitig ausgewählt, so zeigt das Eigenschaftsfenster eine Auswahl der passenden Eigenschaften an.

Zum Ändern eines Wertes einer Eigenschaft klicken Sie auf den gewünschten Wert.

Je nach Eigenschaft wird entweder eine Klappliste oder ein Textfeld verwendet.

9.10.8.5.5 Menüpunkte des Hauptmenüs

Menüeintrag	Beschreibung
Neubeginn	Entfernt alle bisher erstellen Rahmen und Kanäle und erzeugt eine leere LIN-Konfiguration.
Laden	Ermöglicht das Einlesen einer gesamten LIN-Konfiguration aus einer Datei. Es gibt zwei unterstützte Dateierweiterungen. Die erste Dateierweiterung ist *.LCF. Dieses Dateiformat ist ein imc-internes Format, indem die Dateien sind im ASCII-Format geschrieben werden. Daher können sie mit einem Texteditor betrachtet werden. Es sollte jedoch davon Abstand genommen werden, die Dateien von Hand zu editieren. Die zweite Dateierweiterung ist *.LDF. Dieses Dateiformat wurde vom LIN Konsortium definiert. Unterstützt wird die Revision 2.0 und 2.1. In einer LDF-Datei wird immer nur ein LIN-Bus beschrieben, wenn demnach eine LDF-Datei geladen wird, steht diese Beschreibung an dem ersten LIN-Bus im gesamten System. Alle anderen LIN-Busse werden gelöscht. Da der LIN-Assistent nicht alle in den LDF-Dateien geforderten Fähigkeiten/Eigenschaften unterstützt, werden nur die unterstützten Fähigkeiten/Eigenschaften geladen. Folgende Daten werden nicht geladen und ignoriert: • Nodes (Zugehörigkeit zwischen Nodes und Frames geht verloren.) • Node_attributes (Nur die LIN-Version 1.3 oder 2.0, 2.1 wird geladen und für die entsprechenden Frames verwendet) • Node_composition, init_value und published_By für Signale • Byte Arrays werden in einzelne Bytesignale umgeformt • Diagnostic_signals, Diagnostic_frames, Signal_goups, dynamic_frames, Sporadic_frames, Event_triggered_frames, schedule_tables • Bei den signal_encoding_types kann nur ein physical_value und keine logical_values, bcd_values und keine ascii-values geladen werden.
Einen LIN-Bus laden	Ermöglicht das Einlesen eines LIN-Busses (Knoten) aus einer LCF- oder LDF-Datei. Selektieren Sie dazu den LIN-Bus, der geladen werden soll, und klicken Sie den Menüpunkt "*Datei*" > "*Einen LIN-Bus laden*" an. Es wird nun nach der zu ladenden Datei gefragt und der gewählte LIN-Bus mit den Daten aus der Datei befüllt. Für LCF-Dateien gilt: es wird hierbei immer nur der erste LIN-Bus, der in der angegebenen Datei gefunden wird, für die Ersetzung verwendet.
Speichern unter	Speichert die komplette LIN-Konfiguration in einer LCF-Datei ab. Eine LDF-Datei kann nicht gespeichert werden.

9.10.8.5.6 Weitere Menüs

Bearbeiten - Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Kopieren Einfügen Ausschneiden Löschen	Hier sind die bekannten Befehle der Windows-Zwischenablage.

Hinzufügen - Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Hinzufügen von Rahmen (Frames)	Zum Hinzufügen von Rahmen selektieren Sie im Übersichtsfenster entweder • einen LIN-Bus • einen schon bisher bestehenden Rahmen oder • ein schon bestehendes Signal und klicken Sie auf "*Hinzufügen*" > "*Frame*". Der neue Rahmen wird unterhalb des gewählten LIN-Busses am Ende aller bisher bestehenden Rahmen angelegt.
Hinzufügen von Signalen (Kanälen)	Zum Hinzufügen von Signalen selektieren Sie im Übersichtsfenster entweder • einen schon bisher bestehenden Rahmen oder • ein schon bestehendes Signal und klicken Sie auf "*Hinzufügen*" > "*Signal*". Das neue Signal wird unterhalb des gewählten Rahmens am Ende aller bisher bestehenden Signale angelegt.

Optionen - Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Testen der LIN-Konfiguration	Bei Verwenden dieses Befehls wird die gesamte LIN-Konfiguration auf Fehler überprüft. Ein Fehler wird in der Statuszeile in roter Schrift beschrieben. In den meisten Fällen wird der Focus auf das fehlerhafte Objekt im Übersichtsfenster gesetzt, so dass eine schnellere Fehlerbeseitigung möglich wird.

9.10.8.5.7 Eigenschaften des LIN-Bus (Anschluss)

Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	LIN-Bus_01
Kommentar	
Baud-Rate [BPS]	19200
Master Einstellungen	
Master Typ	Master
Zeit für einen Abfragezyklus [ms]	500
INFO: schnellst mögliche Abfragezyklus...	0
Sleep-WakeUp-Kommando-DisplayVari...	
Dauer des Master-Breaks [Bitzeiten]	13
Dauer des Master-Break-Delimiters [Bitz...	1
Dauer eines Wakeup-Breaks [us]	1000
Protokoll Einstellungen	
Alle Frames auf dem Bus protokollieren	Nein

Eigenschaften des LIN Bus Anschlusses

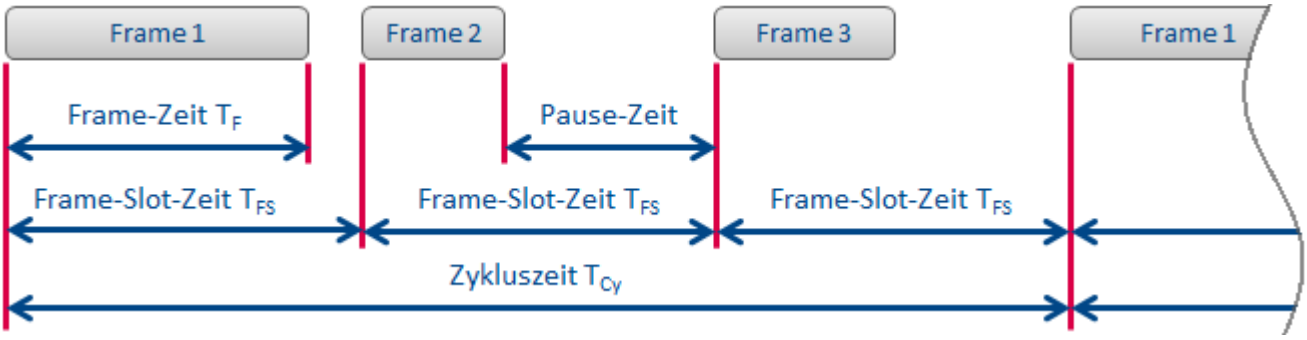
Standard-Eigenschaften

Standard-Eigenschaften	Beschreibung
Name	Hier kann ein frei zu wählender Name für den LIN-Bus eingegeben werden. Dieser wird auch in dem Übersichtsfenster in der Spalte Name angezeigt. Diese Eigenschaft dient zu Kurzbeschreibung.
Kommentar	Der Kommentar dient zur Aufnahme einer näheren Beschreibung für den LIN-Bus.
Baudrate	Mit dieser Eigenschaft kann die Bit-Übertragungsrate des LIN-Busses angegeben werden. Hier öffnet sich eine Klappliste, in der schon vordefinierte Standardwerte enthalten sind, wobei auch beliebige Werte eingegeben werden können. Nach der LIN-Spezifikation sind Baudraten von 1000 bis 20000 Bit pro Sekunde zulässig.

Master-Einstellungen

Master-Einstellungen	Beschreibung
Master Typ	An dieser Stelle können Sie festlegen, ob das Messgerät auf dem LIN-Bus den Master repräsentieren soll. Wird der Masterbetrieb ausgewählt, so wird, sobald die Messung vorbereitet wird, in einstellbaren Intervallen alle im LIN-Bus definierten Frames durch das Messgerät abgefragt. Siehe Anwendungsbeispiele und Betriebsmöglichkeiten 671. Die nachfolgenden Parameter erscheinen nur wenn der "*Master Typ*" auf "*Master*" gestellt ist.

Zeit für einen Abfragezyklus [ms]



Mit der Zeit für einen Abfragezyklus $\mathbf{T_{Cy}}$ wird eingestellt, wie viel Zeit für eine Abfrage aller definierten Frames verwendet wird. Die Anzahl der Frames, die abgefragt werden, soll hier mit **n** bezeichnet werden. Die Zykluszeit besteht aus **n** gleich großen Zeitscheiben, die hier als Frame-Slot-Zeit bezeichnet werden. In jedem Frame-Slot wird genau ein Frame übertragen. Da nicht alle Frames die gleiche Größe haben, wird nach der Übertragung eines Frames eine mehr oder weniger lange Pause eingelegt.

Der längste Rahmen legt durch seine benötigte Übertragungszeit $\mathbf{T_{FMax}}$ den Minimalwert der Frame-Slot Zeit $\mathbf{T_{FSMin}}$ fest. Durch das Einbeziehen der Frame-Anzahl **n** kann die kleinste mögliche Zykluszeit $\mathbf{T_{CyMin}}$ nach folgender Formel berechnet werden:

Wobei:

$$T_{CyMin} = n \cdot T_{FSMin}$$
$$T_{FSMin} = T_{FSMax}$$

Für die Berechnung der Übertragungszeit $\mathbf{T_F}$ eines Frames kann folgende Formel verwendet werden.

$$T_F = 1{,}4 \cdot \frac{34\ \text{Bits} + 10 \cdot \frac{\text{Bits}}{\text{Bytes}} \cdot (n_{DataBytes} + 1\ \text{Byte})}{v_{Bit}}$$

Variablen- und Zahlen-Erklärung:

$1{,}4$	Sicherheitsfaktor nach LIN-Spezifikation
$34\ \text{Bits}$	Der Frame-Header benötigt ca. 34 Bitzeiten
$10 \cdot \frac{\text{Bits}}{\text{Bytes}}$	10 Bits pro Byte (8 Bit+ Start- und Stop-Bit)
$n_{DataBytes}$	Anzahl der zu übertragenden Datenbytes in dem Frame *[Byte]*
$1\ \text{Byte}$	Ein Byte wird für die Checksumme benötigt
v_{Bit}	Baudrate des LIN-Busses *[Bits/s]*

Formt man diese Gleichung um, so erhält man die zugeschnittene Größengleichung:

$$T_F = \frac{14 \cdot n_{DataBytes} + 61{,}6}{v_{Bit}}$$

Die Einheiten der Größen müssen wie oben angegeben sein.

Master-Einstellungen	Beschreibung
Master TypINFO: schnellst möglicher Abfragezyklus [ms]	Diese Zeile informiert über die momentan kleinste mögliche Zykluszeit. Diese Zeit ändert sich, wenn Frames hinzukommen oder entfernt werden. Die Zeit ändert sich auch, wenn Sie die Anzahl der Bytes am längsten Frame ändern. Siehe *Zeit für einen Abfragezyklus [ms]*.
Sleep-WakeUp-Kommando-Display-Variable	Eine im LIN-Assistenten ausgewählte Display Variable kann zum Aktivieren des Sleep- oder WakeUp-Modus genutzt werden. Siehe "*LIN-PowerManagementCommands* 688"
Dauer eines Wakeup-Breaks (µs)	250µs – 9000µs Gibt die Dauer des Wakeup-Breaks an in Mikrosekunden. Dieser Break wird während eines LIN-Wakeup vom Master oder von einem Slave gesendet. Das Senden eines WakeUp-Breaks ist möglich durch das Schreiben von bestimmten Werten in die Sleep-WakeUp-Kommando-Display-Variable.
Dauer des Master-Breaks (Bitzeiten)	13- 15 Bit Gibt die Dauer des Breaks des MasterRequests an. Einheit: Bitzeiten. (siehe auch LIN-Secification-Package Rev2.1 Section 2.3.1.1 Break Field)
Dauer des Master-Breaks Delimiters (Bitzeiten)	1-3 Bit Gibt die Dauer des Break-Delimiters des Master-Requests in Bitzeiten an. (siehe auch LIN-Secification-Package Rev2.1 Section 2.3.1.1 Break Field)

Hinweis Erlaubte Kombinationen

	Break=13 BT	Break=14 BT	Break=15 BT
Delimuter= 1BT	x		
Delimuter= 3BT	x	x	x

Protokoll Einstellungen

Protokoll Einstellungen	Beschreibung
Alle Frames auf dem Bus protokollieren	Mit der Einstellung *Ja* wird ein Protokollkanal angelegt, der alle Nachrichten auf dem LIN-Bus protokolliert, sofern die Checksumme beim Empfang korrekt ist. Wird auf dem LIN-Bus ein Frame-Header empfangen, auf den kein Slave antwortet, so wird dieser auch in das Protokoll eingetragen, so dass die entsprechende Frame-ID ermittelt werden kann.
Kanalname fürs Protokoll	Mit dieser Eigenschaft kann der Kanalname des Protokollkanals festgelegt werden.

9.10.8.5.8 Eigenschaften von Frames (Botschaften)

Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	Frame_0001
Kommentar	
Frame ID	0
Frame Größe [Bytes]	2
Richtung des Frames	OUT (senden)
Checksummen Version	LIN 2.0

Eigenschaften eines Frames

Standard-Eigenschaften	Beschreibung
Name	Hier kann ein frei zu wählender Name für den Frame eingegeben werden. Dieser wird auch in dem Übersichtsfenster in der Spalte Name angezeigt. Diese Eigenschaft dient zu Kurzbeschreibung.
Kommentar	Der Kommentar dient zur Aufnahme einer näheren Beschreibung für den Frame.
Frame ID	Der Frame-Identifier ist eine ganze Zahl von 0 bis 63. Eine Frame-ID kann nur einmal für die Gruppe der eingehenden und nur einmal für die Gruppe der ausgehenden Frames vergeben werden. Sind die Frames in unterschiedlichen LIN-Bussen definiert, so können die Frame-IDs gleich sein. Die Eingabe erfolgt als Dezimalzahl oder als Hexzahl, wenn "0x" vorangestellt wird. Angezeigt werden IDs immer als Dezimalzahl.
Frame Größe	Mit dieser Eigenschaft wird die Anzahl der Daten-Bytes des Frames festgelegt. Diese muss zwischen 0 bis 8 sein. Es gilt die Spezifikation V1.3, bei der die **Frame-ID** und die **Frame Größe** unabhängig voneinander frei gewählt werden können. • Sind in dem definierten eingehenden Frame mehr Bytes eingestellt als der tatsächlich über den LIN-Bus empfangene Frame, so werden die fehlenden Bytes am Ende des Rahmens mit Nullen aufgefüllt. • Sind in dem definierten eingehenden Frame weniger Bytes eingestellt als der tatsächlich über den LIN-Bus empfangene Frame, so werden die überschüssigen Bytes ignoriert.
Richtung des Frames	Diese Eigenschaft legt fest, ob der Frame vom Messgerät empfangen und interpretiert werden soll (eingehend, empfangen, IN) oder aber, ob dieser Frame zusammengesetzt und gesendet werden soll (ausgehend, senden, OUT). Siehe auch *Checksummen Version*
Checksummen Version	Für gesendete und empfangende Frames: Soll die Berechnung der Checksumme nach der LIN-Spezifikation V1.3 berechnet werden, so stellen Sie den Wert auf **LIN 1.3**. Für die Berechnung nach der LIN-Spezifikation V2.0/2.1, sollte der Wert auf **LIN-2.0** stehen. Für empfangene Frames ist der Wert **Egal** möglich: Wird ein Frame mit der ID des selektierten Frames empfangen, muss dieser die Checksummenregeln nach LIN-Spec V1.3 ODER nach LIN-Spec V2.0 erfüllen, um als gültig anerkannt zu werden. Als Standardeinstellung wird dieser Modus auch als Kompatibilitätsmodus bezeichnet.

9.10.8.5.9 Eigenschaften von Signalen (Kanäle)

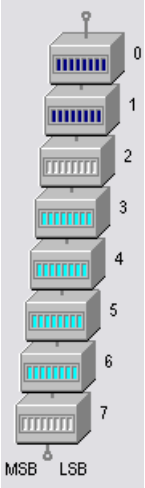
Eigenschaft	Wert
⊟ Standard Eigenschaften	
Name	Signal_0001
Kommentar	
⊟ Daten Interpetation	
Datentyp	Ganze Zahl mit Vorzeichen
Start-Byte	0
Start-Bit	0
Bit Größe der Zahl	16
Byte Reihenfolge	Intel
Physikalische Einheit	V
Faktor [V/LSB]	1
Offset [V]	0
⊟ Fehlerbehandlung	
Timeout bearbeiten	Ja
Timeout-Intervall [s]	3.2
Fehlerbehandlungs-Aktion	Ersatzwert einfügen
Ersatzwert [V]	200

Eigenschaften von Signalen

Standard Eigenschaften	Beschreibung
Name	Gibt den Namen des Kanals an, mit dem in imc STUDIO gearbeitet wird. Dieser Name muss den Regeln und dem Format, für einen imc STUDIO-Kanalnamen entsprechen.
Kommentar	Gibt den Kommentar für diesen Kanal an.

Daten Integration	Beschreibung
Datentyp	Hiermit wird die Art des Signals festgelegt bzw. wie die Daten, die auf dem Bus liegen interpretiert werden sollen. Möglich sind die folgenden Datentypen:

Datentyp	Beschreibung
Ganze Zahl mit Vorzeichen (Signed Integer)	Für diesen Datentyp sind die möglichen Bitbreiten von 2 bis 32 Bit.
Ganze Zahl ohne Vorzeichen (Unsigned Integer)	Für diesen Datentyp sind die möglichen Bitbreiten von 2 bis 32 Bit.
Fließkommazahl	Zur Verfügung steht entweder die 32-Bit die 64-Bit Fließkommazahl im IEEE-Format.
Bit	Ein einzelnes Bit als digitales Signal.

Daten Integration	Beschreibung
Start-Byte und Start-Bit	 Mit diesen beiden Eigenschaften wird festgelegt, an welcher Position das Signal innerhalb des Rahmens beginnt. Damit die Positionierung der Signale vereinfacht wird, wird eine Signalpositionsdarstellung angezeigt. Diese Darstellung wird immer dann angezeigt, wenn Sie ein Signal in dem Übersichtsfenster ausgewählt haben. Die Darstellung zeigt den Rahmen mit seinen einzelnen Bytes, die wiederum die Bits enthalten. • Die dunkelblau gezeichneten Bits stehen für die Bits, die vom momentan selektierten Signal verwendet werden. • Die hellblau gezeichneten Bits sind Bits, die schon von anderen Signalen des Rahmens verwendet werden. • Falls ein Signal so eingestellt ist, dass dieses über das Ende des Rahmens hinausgehen würde, so wird dieses Signal in rot dargestellt. Ausgehende Signale dürfen nicht die gleichen Bits im Frame belegen, bei eingehenden Signalen ist dies kein Problem.
Bit-Größe der Zahl	Diese Eigenschaft setzt die Länge des Signals fest. Je nach Datentyp können unterschiedliche Maximal- und Minimalwerte eingegeben werden.
Byte Reihenfolge	Nach der LIN-Spezifikation sollten auf dem LIN-Bus nur Daten nach der INTEL Bytereihenfolge übertragen werden. Daher ist diese Eigenschaft nicht zu editieren und dient nur zur Information für den Anwender.
Physikalische Einheit	An dieser Stelle kann eine physikalische Einheit oder dessen Kürzel eingetragen werden, z.B. "V" für Volt. Verwenden Sie, wenn möglich, SI-Einheiten. Es ist abzuraten, einen Skalierungspräfix wie m für milli mit anzugeben. Stattdessen sollte der Faktor entsprechend angepasst werden. Die Kurvenfenster von imc STUDIO fügen solche Präfixe automatisch hinzu, sofern die Messwerte in einem entsprechenden Bereich liegen.

Daten Integration	Beschreibung
Faktor und Offset	Falls das momentan ausgewählte Signal vom Datentyp her ein Integer ist, mit oder ohne Vorzeichen, so werden die beiden Eigenschaften **Faktor** und **Offset** angezeigt. Diese Werte sind Parameter für eine lineare Transformation, die sich nach den folgenden Formeln berechnen. **Eingehendes Signal**: $y = f \cdot x + a$ **Ausgehendes Signal**: $x = \frac{y}{f} - \frac{a}{f}$ Variablenerklärung y - physikalischer Wert x - ganze Zahl auf dem Feldbus f - Faktor a - Offset Ein eingehendes Signal ist eine Ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16-Bit. Damit ist der Bereich der Ganzen Zahl 0 LSB bis 65535 LSB. Die Physikalische Größe, die sich dahinter verbirgt, sei eine Spannung zwischen 10 V und 20 V. Damit berechnet sich der Faktor zu $f = \frac{20\ \mathrm{V} - 10\ \mathrm{V}}{65535\ \mathrm{LSB}} = 1{,}526 \cdot 10^{-4} \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{LSB}}$ und der Offset zu $a = 10\ \mathrm{V}$ Gesetzt den Fall es würde die folgende ganze Zahl vom Bus gelesen werden, $x = 13483\ \mathrm{LSB}$ entspräche dies einer Spannung von: $y = f \cdot x + a = 12{,}057\ \mathrm{V}$

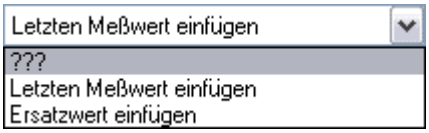
Fehlerbehandlung

Unter dem Begriff Timeout-Fehler ist hier folgendes zu verstehen. Wird nach einer bestimmen Zeit kein weiterer Messwert vom Feldbus empfangen, so kann in diesem Fall eine Fehlerbehandlung stattfinden.

Parameter	Beschreibung
Timeout Bearbeiten	Durch diese Einstellungsmöglichkeit kann man angeben, ob eine Behandlung eines Timeout-Fehlers vorgenommen werden soll.
Timeout Intervall [s]	An dieser Stelle wird die Zeit angegeben, nach welcher der Timeout-Fehler ausgelöst wird.

Fehlerbehandlungsaktion

Mit dieser Einstellung wird die Aktion festgelegt, die im Falle eines abgelaufenen Timeouts durchgeführt werden soll.



Dabei bestehen die folgenden Auswahlmöglichkeiten, je nachdem ob ein Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehandlung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem letzten Wert generiert.
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem Ersatzwert generiert.

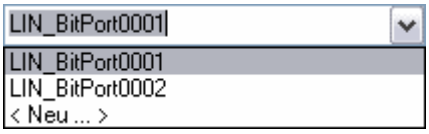
9.10.8.5.9.1 Besondere Eigenschaften beim Datentyp Bit

Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	Signal_0001
Kommentar	
Daten Interpetation	
Datentyp	Bit
Start-Byte	0
Start-Bit	0
Name des 16-Bit-Ports	LIN_BitPort0001
Fehlerbehandlung	
Timeout bearbeiten	Ja
Timeout-Intervall [s]	4.0
Fehlerbehandlungs-Aktion	Ersatzwert einfügen
Ersatzwert	0

Besondere Eigenschaften beim Datentyp Bit

Name des 16-Bit-Ports

Falls Sie den Datentyp eines **eingehenden** Signals auf Bit gestellt haben, wird diese editierbare Eigenschaft angezeigt. Es handelt sich hierbei um den Namen des digitalen 16-Bit Ports, in welchen das einzelne Bit einsortiert wird. Durch diesen Datentyp werden 16 einzelne Bits zu einem Wort zwecks Datenreduzierung zusammengefasst. In der Triggermaschine kann immer nur der gesamte Port getriggert werden.



Zum Ändern verwenden Sie die editierbare Drop-down-Liste, in der alle für diesen LIN-Bus definierten Bit-Ports angezeigt werden.

Sie können hier mehrere Aktionen vornehmen:

Aktion	Beschreibung
Umbenennen des Bit-Ports in dem sich die selektierten Bits befinden	Durch Eingabe eines neuen Namens kann der zu diesen Bit-Signalen zugeordnete 16-Bit Port umbenannt werden. Dabei wird der Bit-Port für alle Signale umbenannt, die in diesem Bit-Port vorhanden sind.
Zuweisen der selektierten Bits in einen anderen schon existierenden Bit-Ports	Durch Auswahl eines, der in der Liste gezeigten Bit-Ports, werden die selektierten Bits in diesen Bit-Port bewegt. Sollte der Ziel-Bit-Port schon voll sein, so wird eine Fehlermeldung in der Statuszeile in rot ausgegeben.
Zuweisen der selektierten Bits in einen neuen Bit-Port	Durch Auswahl des Listenpunktes "*Neu...*", werden die selektierten Bits in einen neuen Bit-Port bewegt. Der Name dafür wird automatisch erstellt und kann anschließend durch erneutes Klicken auf diese Eigenschaft umbenannt werden.

Hinweis

Leere Bit-Ports werden automatisch entfernt. Dabei werden die Einstellungen mit entfernt, die im imc STUDIO: Setup vorgenommen wurden. Das bedeutet, dass Einstellungen wie Abtastrate, Zeitstempel und Triggerung verloren gehen, selbst wenn anschließend ohne Verlassen des LIN-Assistenten ein neuer Bit-Port mit dem gleichen Namen erstellt wird.

9.10.8.5.9.2 Besondere Eigenschaften beim Senden

Signalquelle für das zu sendende Signal	Konstanter Wert
Konstanter Wert [V]	5.372

Signalquelle für das zu sendende Signal

Haben Sie Signale innerhalb eines zu sendenden Frames definiert, so wird mit dieser Eigenschaft die Signalquelle festgelegt.

Dabei haben Sie je nach Datentyp eine unterschiedliche Auswahl.

Datentyp	Mögliche Auswahl
Ganze Zahlen Fließkommazahlen	Alle Display-Variablen des Messgerätes, in dem das Signal erstellt wurde und konstanter Wert.
Ganze Zahlen, Bits Fließkommazahlen	Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen). Beachten Sie auch den Hinweis zur Datentypkonvertierung weiter unten 687.
Bits	Alle Virtuellen-Bits oder Ethernet-Bits des Messgerätes, in dem das Signal erstellt wurde und konstanter Wert.

Der Master bestimmt durch einen bestimmten Frame-Header den Zeitpunkt, wann die Daten übermittelt werden sollen. Die zu sendenden Werte werden beim Empfang eines Frame-Headers aus den Display-Variablen und/oder den virtuellen Bits geholt und mit den konstanten Werten zu einem Frame zusammengebaut. Anschließend werden die Daten-Bytes an den Frame-Header angehangen und damit versendet.

Ein imc Online FAMOS Befehl wie `CAN_Senden(...)` ist für diesen Bus nicht sinnvoll, weil der Slave nicht autark senden kann.

Hinweis

- Die Werte in den Display-Variablen und pv-Variablen werden in **physikalischen Einheiten** erwartet, denn im Falle von zu sendenden ganzen Zahlen werden diese Werte mit Faktor und Offset verrechnet und anschließend erst übermittelt.
- Bei pv-Variablen ergeben sich Einschränkungen durch die Datentypkonvertierung. Diese ist notwendig, da Quelle und Ziel unterschiedliche Datentypen verwenden können.
  Im Aufnahmegerät können pv-Variablen mit folgenden Datentypen verwaltet werden: Bit16, INT16, UINT16, INT32, UINT32, FLOAT und Bit1. Demgegenüber kann das LIN Empfangsgerät nur SINT, UINT, FLOAT und BIT verarbeiten. Bei der Umrechnung kann es passieren, dass der Zahlenbereich des gesendeten Datentyps im empfangenen Datentyp nicht oder nur teilweise abgedeckt werden kann. Solche Fälle werden von der Software mit einer Warnmeldung angezeigt. Eine detaillierte Beschreibung dazu erhalten Sie auf Wunsch von unserem technischen Support.

Konstanter Wert

Falls für die Eigenschaft "**Signalquelle für das zu sendende Signal**" der Wert "**Konstanter Wert**" ausgewählt wurde, so ist diese Eigenschaft sichtbar. Es kann hier der zu sendende konstante Wert eingetragen werden.

Hinweis

Der konstante Wert wird in **physikalischen Einheiten** erwartet, denn im Falle einer zu sendenden ganzen Zahl wird dieser Wert mit Faktor und Offset verrechnet und anschließend erst übermittelt.

9.10.8.5.10 LIN-PowerManagementCommands

Sleep- / WakeUp-Kommandos über eine Display-Variable absetzen

Allgemeines

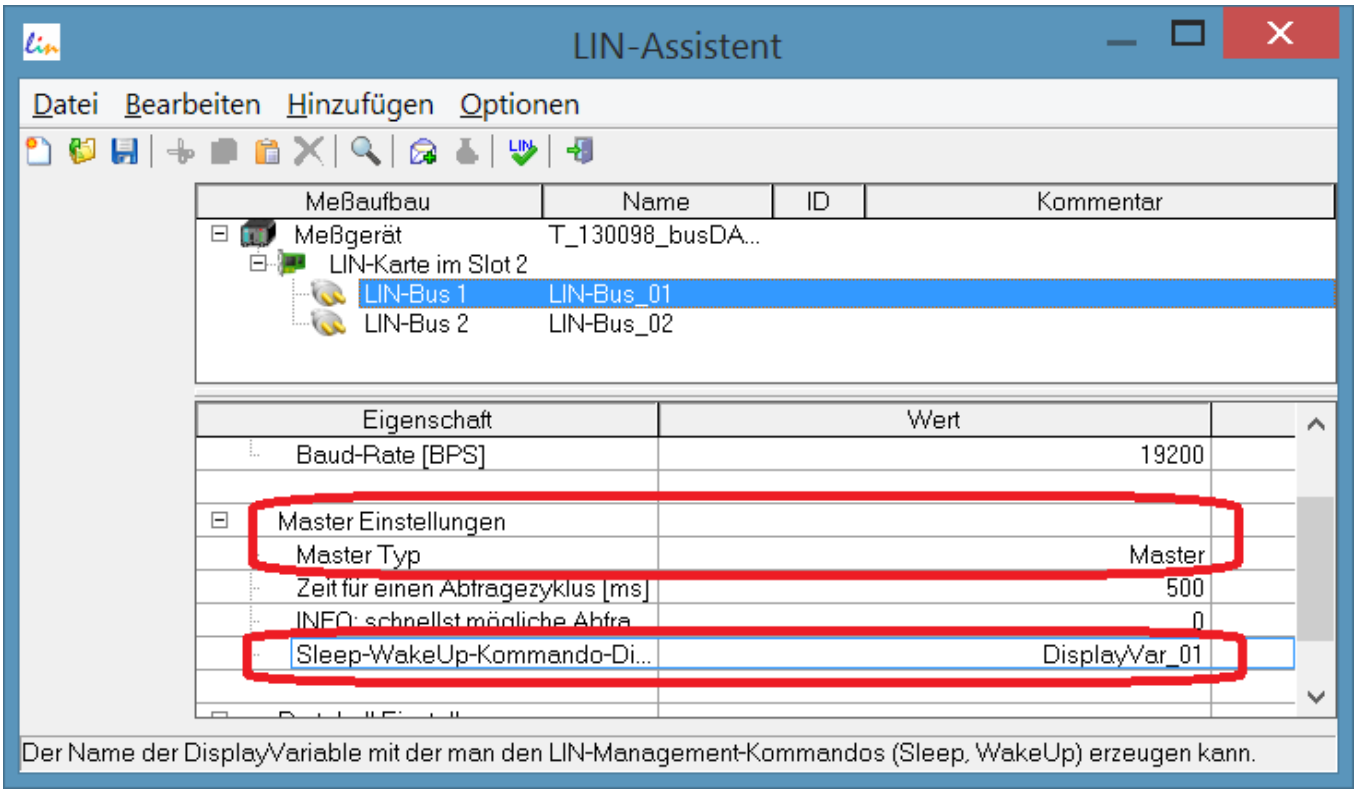
Die hier beschriebene Fähigkeit bezieht sich auf den Abschnitt "2.6 NETWORK MANAGEMENT" der LIN-Spezifikation "LIN Specification Package Revision 2.1". Dort wird spezifiziert, wie das "Wake up" und das "Go to sleep" funktioniert.

Sleep/WakeUp bezieht sich hierbei auf den LIN-Bus und ist nicht mit der *Sleep/Resume* Funktion eines imc BUSDAQs zu verwechseln.

Eine im LIN-Assistenten ausgewählte Display-Variable kann zum Aktivieren des Sleep- oder WakeUp-Modus genutzt werden. Diese Funktion ist nur vorhanden, wenn die imc LIN-Schnittstelle (Port) als LIN-Master konfiguriert ist. Zum Ändern des Sleep- oder WakeUp-Modus wird ein 16 Bit Word in die Display-Variable geschrieben. Wird nur eine LIN-Schnittstelle (Port) angesprochen, so wird bei erfolgreicher Übernahme der Wert der Display-Variable wieder auf Null gesetzt.

Kommando ausführen

Die Display-Variable wird zyklisch abgefragt. Sobald deren Wert ungleich Null ist, wird das Kommando ausgeführt. Es ist lediglich notwendig den *Master Typ* auf *Master* zu setzen und eine Display-Variable auszuwählen. Die Zuweisung des Wertes der Display-Variablen geschieht z.B. über imc Online FAMOS oder über das Setzen einer Variable in imc STUDIO.



Aufbau des 16-Bit Wortes:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
4 Bit *Status*				4 Bit *Slot*				4 Bit *Port*				4 Bit *Kommando*			

Beschreibung der Bitfelder:

Bits	Beschreibung
0-3	Kommando; gültige Werte sind: 0 -keine Funktion 1 -Sleep 2 -Wake Up 4 -Status Abfrage (nur für einzelne Ports möglich, Slot darf nicht 15 sein) 5 -Status Antwort
4-7	Port; gültige Werte sind: 0 -keine Funktion 1 -Port1 (LIN-Schnittstelle 1 der mit Slot ausgewählten LIN-Bus-Karte(n)) 2 -Port2 (LIN-Schnittstelle 2 der mit Slot ausgewählten LIN-Bus-Karte(n)) 15-alle Ports der mit Slot ausgewählten LIN-Bus-Karte(n)
8-11	Slot; gibt den Feldbus-Steckplatz der anzusprechenden LIN-Feldbuskarte an. Dabei werden andere Feldbusse mitgezählt. 0 -keine Funktion 1 -Slot1 ... N -SlotN ... 8 -Slot8 15-alle Slots im Gerät mit LIN-Feldbuskarten
12-15	Status; gibt den Status des Ports zurück. Gültige Werte sind: 0 -keine Funktion 1 -Der Port geht in den Sleep Modus. 2 -Der Port ist im Sleep Modus. 3 -Der Port ist im Betriebsmodus.

Beispiel

Die Befehle für das Beispiel im Bild lauten dann:

0x0211: Sleep

0x0212: Wake up

9.10.9 MVB-Bus Interface

Was ist der MVB-Bus?

MVB ist eine Abkürzung für "Multipurpose Vehicle Bus". Dieser Bus ist ein serieller Kommunikationsbus für Schienenfahrzeuge. Er verbindet Steuergeräte untereinander und auch mit einfachen Sensoren und Aktoren.

Der MVB ist unter anderem standardisiert durch die International Electrotechnical Commission (IEC) und durch das Deutsches Institut für Normung (DIN).

Verweise auf Literatur und Normen

[1]	DIN EN 61375-3-1: Elektronische Betriebsmittel für Bahnen - Zug-Kommunikations-Netzwerk -Teil 3-1: MVB - Multipurpose Vehicle Bus (IEC 9/1276/CDV:2009) Englische Fassung FprEN 61375-3-1:2009 Die englische Originalfassung des internationalen Dokuments IEC 9/1276/CDV:2009 "Electronic Railway Equipment - Train Communication Network - Part 3-1: MVB - Multipurpose Vehicle Bus" (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Voraussetzungen

Voraussetzungen	
Hardware	Ein imc Gerät mit einem MVB-Bus Interface.
Software	Die Systemvoraussetzungen entnehmen Sie bitte dem technischen Datenblatt der Feldbus-Anbindungen.
Passwort	Wird normalerweise nicht benötigt. Nur wenn kundenspezifische Dateien importiert werden sollen, besteht die Möglichkeit eines Passwortschutzes 694. Wenden Sie sich gegebenenfalls an unseren technischen Support 8.

9.10.9.1 Begriffsdefinitionen

Begriff	Beschreibung
MVB	Multipurpose Vehicle Bus
Controller	Ein Controller kann genau an einen MVB angeschlossen werden. Bisher ist pro MVB-Interface ein Controller verbaut.
Frame	Eine Zusammenfassung bestimmter Signaleinzelwerte zu einem Datenblock. Ein Frame hat auch einen Frame-Identifier (FrameID), der Rückschlüsse auf die in ihm enthaltenen Daten (Signale) erlaubt. Frame wird oft auch Botschaft genannt.
FrameID	Frame-Identifier. Dieser ist ein 16 Bit Wert der sich in den FCode (4 Bit) und die Port Adresse (12 Bit) aufteilt. Siehe auch [1] "DIN EN 61375-3-1"
F-Code	Beschreibt die Art des Frames. Es sind 16 verschiedene Werte möglich (4 Bit). Zum Beispiel wird für Prozessdaten-Fames im F-Code die Länge des Frames kodiert. Siehe auch [1] "DIN EN 61375-3-1"
Port Adresse	Dies sind die unteren 12 Bits der FrameID. Diese 12 Bits sind aber nur die Port Adresse, wenn der F-Code 0 bis 4 ist. Sonst haben diese Bits eine andere Bedeutung.

Begriff	Beschreibung
Prozessdaten-Frames	Frames mit dem FCodes 0 bis 4. Die Nutzlast der Frames wird in einzelne Signale aufgeteilt. Siehe auch [1] "DIN EN 61375-3-1"
"Spezial-Frames"	Dies sind Frames mit den FCodes 5 bis 15: Mastership-Transfer-Frames, General-Event-Frames, Message-Data-Frames, Group-Event-Frames und Device-Status-Frames. Siehe auch [1] "DIN EN 61375-3-1"
Feldbuskarte (Interface)	Dies ist eine von imc produzierte Leiterkarte, die in ein imc Gerät eingebaut werden kann. Diese Karte dient als Anschlussmöglichkeit an den entsprechenden Feldbus.
Kanal	Ein Kanal wird einem Signal zugeordnet, wenn dieses am System angemeldet wird. Der Kanal ist die zeitliche Abfolge einzelner Signalwerte, die vom Bus empfangen wurden.
Signal	Ein Signal ist ein Teil eines Frames.

9.10.9.2 Fähigkeiten und Einschränkungen

- Protokollierung der empfangenen Prozessdaten-Frames des Busses. (D.h. Frames mit dem FCodes 0 bis 4)
- Zerlegung der empfangenen Prozessdaten-Frames in Signale (Mess-Kanäle)
- Kein Empfang von "Spezial-Frames" mit den FCodes zwischen 5 bis 15. Es werden somit keine Mastership-Transfer-Frames, General-Event-Frames, Message-Data-Frames, Group-Event-Frames und Device-Status-Frames empfangen.
- Kein Senden von Frames und Daten möglich
- Import von kundenspezifischen Buskonfigurationsdateien (*.xml)
- Messen von bis zu 512 Signalen pro Gerät möglich (inklusive aller anderen Kanäle)
- Die Summenabtastrate pro MVB-Interface beträgt ca. 40000 Samples/Sekunde

9.10.9.3 Allgemeine Beschreibung des MVB

Der **M**ultipurpose **V**ehicle **B**us (MVB) ist ein "Vielzweck"-Feldbus, der innerhalb eines Eisenbahnfahrzeuges verwendet wird. In den 1990er Jahren wurde dieser Feldbus als Diagnosesystem entwickelt.

Der MVB verbindet programmierbare Systeme und stellt eine direkte Verbindung zu einfachen Sensoren her. Er folgt dem Standard IEC, *TC9, WG 22 in the standard Electric Traction Equipment - Train Communication Network, Teil 1 bis 3.*

Er ist ein echter Datenbus, bei dem mehrere Busanschaltungen an eine Leitung angeschlossen werden können. Zu einem Zeitpunkt darf nur genau eine dieser Anschaltungen Daten senden. Diese Daten werden dann von allen anderen empfangen. Die Daten werden im Zeitmultiplex-Verfahren mit einer Brutto-Übertragungsrate von 1,5 MBit/s gesendet. Die Signalpegel auf der Leitung sind RS485-Pegel.

Es gibt drei verschiedene Übertragungsmedien:

- EMD (**E**lectrical **M**iddle **D**istance bus): Verdrillte Zweidrahtleitung mit Potentialtrennung der Busanschaltungen durch Übertrager.
- ESD (**E**lectrical **S**hort **D**istance bus): Verdrillte Zweidrahtleitung mit zusätzlicher Masseleitung ohne Potentialtrennung oder Potentialtrennung durch Optokoppler. Wegen des beschränkten Eingangsspannungsbereiches der Optokoppler ist eine Ausgleichsleitung notwendig, welche die Massen der Optokopplerbausteine verbindet.
- OGF (**O**ptical **G**lass **F**ibre): Glasfaserleitung. Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit sogenannten Sternkopplern.

EMD ist der einfachste Bus.

Praktisch alle seit ca. 1995 gelieferten Eisenbahnfahrzeuge der Hersteller Siemens und AEG/ABB/Adtranz/Bombardier wurden und werden mit MVB als Feldbus ausgestattet. Der MVB verbindet dabei die wichtigsten Komponenten der Leittechnik miteinander. Das sind meist die Antriebssteuerung, Zugsicherung, Führerstandsanzeigen, zentrale Steuergeräte, dezentrale Ein-/Ausgaben, Türsteuerungen, Klimaanlagen, Hilfsbetriebeumrichter und andere mehr.

Der MVB überträgt dabei in seinen "Prozessdaten" die kurzen, aber zeitkritischen Steuer- und Statussignale für die Automatisierung des Zuges (wie z.B. Uhrzeit oder Geschwindigkeit) in Echtzeit (Zyklen typischerweise 16 ms bis 512 ms). Außerdem wird er zur Übertragung von Diagnosemeldungen, etc genutzt.

Anforderungen und Eigenschaften

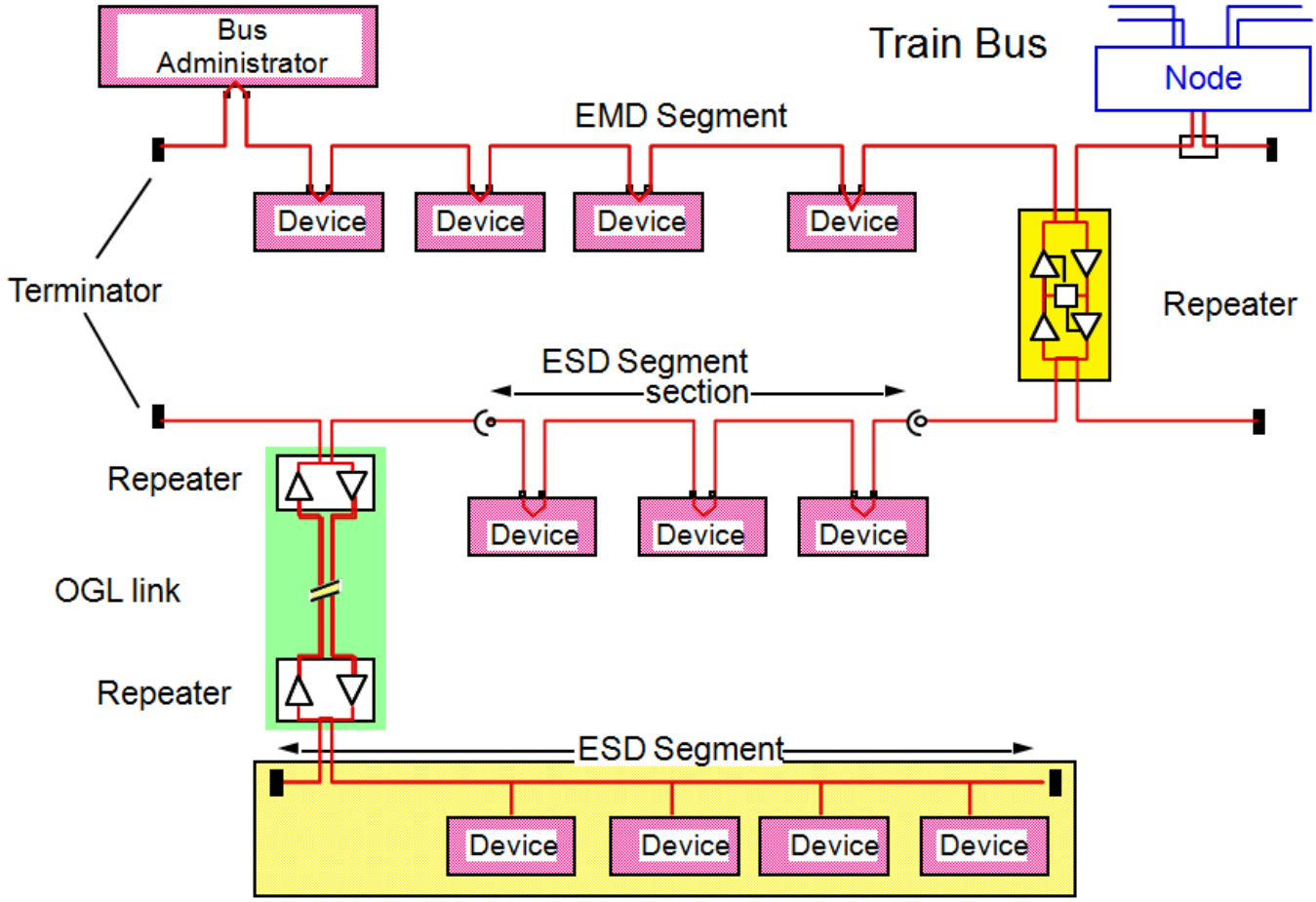
Eisenbahnfahrzeuge stellen eine recht schwierige Umgebung für elektronische Geräte dar. Daher verfügt der MVB Bus über Eigenschaften, die in Bussen von normalen Computersystemen nicht benötigt werden.

- Schutz gegen starke **magnetische Felder**
- **Erweiterter Betriebstemperaturbereich**
- Hohe **mechanische Stabilität** für Controler, Kabel und Sensoren
- Bei kurzen Leitungslängen werden Kupferleitungen verwendet, bei langen optische Leitungen. Bei Kupferleitungen kann die Versorgungsspannung mitgeführt werden.
- Redundantes **Layout und Kabelführung**
- Der MVB nutzt eine mediumunabhängige Signalübertragung mit **Manchester Codierung**.
- Das Busmanagement kann zwischen verschiedenen Stellen über ein **Token Frame** gewechselt werden.
- Die Daten können zyklisch oder sporadisch gesendet werden.

Zusammenfassende Eigenschaften

Eigenschaft	Charakteristik	
Übertragungsmedium	Kupfer: Paarweise verdrillt, RS485	Optische Leitungen
Topography	Bus	Stern
Leitungslänge	30 m mit bis zu 32 Teilnehmern	2000 m
Redundanz	Doppelt ausgelegt: Gesendet wird auf beiden, empfangen nur auf einer Leitung. Redundante wechselnde Master	
Brutto Datenrate	1.5 MBit/s	
Reaktionszeit	typisch 4 µs, max. 43 µs	
Adressraum	4095 physikalische Geräte, 4095 logische Ports, 8-Bit Stationsadresse für Botschaften	
Frame-Größe	16,32, 64, 128 und 256 Bit	
Zugriffssteuerung	Zentraler Master. Steuerung kann zwischen verschiedenen Mastern gewechselt werden.	
Betriebsart	Zyklisch bei Prozessdaten, sporadisch bei Message-Daten mit Arbitration	

9.10.9.3.1 MVB Topologie



MVB verwendet überall dieseble Baudrate.
Die Segmente sind über Repeater verbunden.

9.10.9.3.2 Anschluss und Einschalten

- Der MVB-Bus darf erst am Messgerät angeschlossen werden, wenn er komplett verdrahtet ist.
- Erst danach darf das Gerät eingeschaltet werden.
- Während des Betriebes sollten die MVB-Stecker nicht gezogen werden.

9.10.9.4 MVB-Assistent

Der MVB-Assistent bietet die Möglichkeit die MVB-Anschlüsse der imc-Geräte einzustellen. Dazu gehört das Definieren der zu empfangenen Frames und Kanäle(Signale).

Die gesamte MVB-Konfiguration aller Controller im Experiment oder auch nur die Konfiguration eines Controllers kann in einer Datei (*.mvbaf) gespeichert/geladen werden.

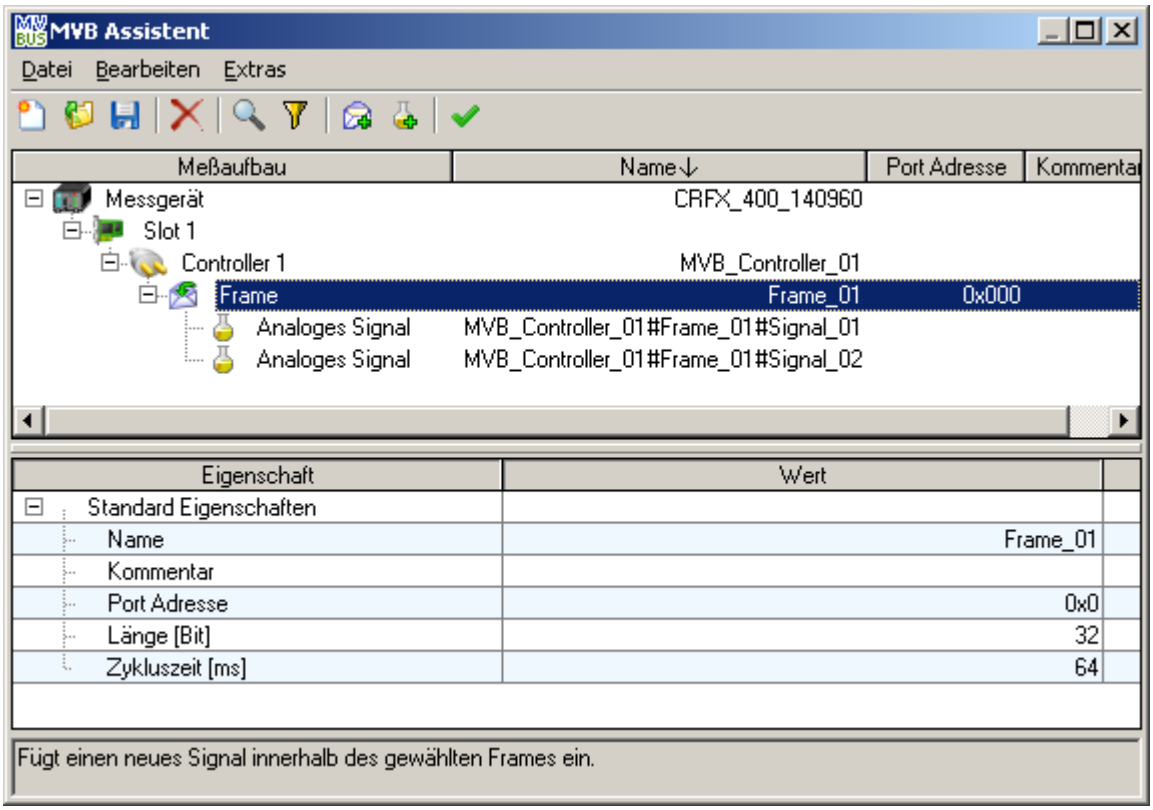
Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > MVB-Assistent*.

Passwort

Weiterhin kann die Konfiguration eines Controllers aus kundenspezifischen Dateien importiert werden. Um den Import von kundenspezifischen Formaten freizuschalten, werden je nach Kunde unterschiedliche Passwörter benötigt. In diesem Fall wird beim ersten Aufruf des Assistenten ein Passwort verlangt. Wenden Sie sich gegebenenfalls an unseren technischen Support 8.

Eingabe des Passwortes

9.10.9.4.1 Übersichtsfenster



Im oberen Bereich des Assistenten wird die Übersicht angezeigt. Dort wird der für die MVB-Konfiguration relevante Messaufbau schematisch dargestellt. Sie sehen die mit dem Experiment verbundenen Messgeräte ( ) und dessen Namen.

Unter jedem Messgerät werden die eingebauten MVB-Interfaces ( ) (Slot) mit seinem MVB-Controller ( ) abgebildet.

Für jeden MVB-Cluster werden die bisher definierten Frames ( ) (Rahmen) mit seinen dazugehörigen Signalen ( ) (Kanälen) dargestellt.

9.10.9.4.2 Eigenschaftsfenster

Das Eigenschaftsfenster ist im unteren Teil zu sehen. Es zeigt die zu editierenden Eigenschaften sowie die Einstellmöglichkeiten für das momentan im Übersichtsfenster ausgewählte Objekt an. Werden mehrere Objekte gleichzeitig ausgewählt, so zeigt das Eigenschaftsfenster eine Auswahl der passenden Eigenschaften an.

Zum Ändern eines Wertes einer Eigenschaft klicken Sie auf den gewünschten Wert.

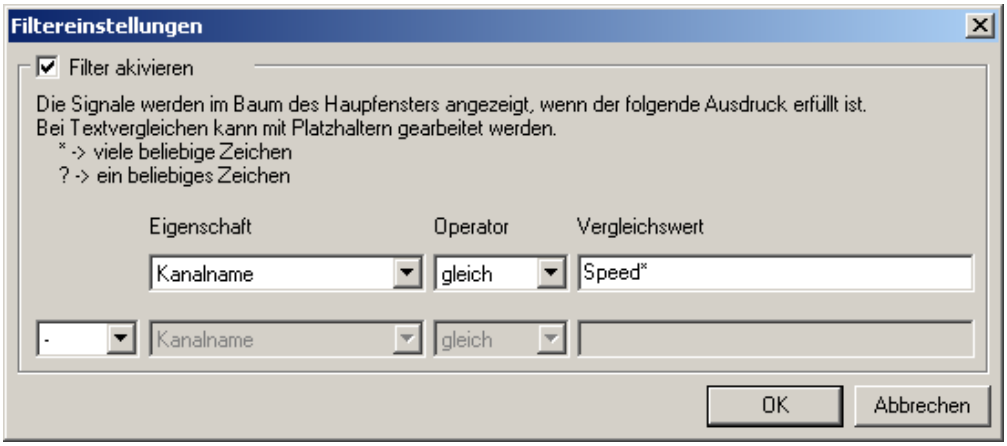
Je nach Eigenschaft wird entweder eine Klappliste oder ein Textfeld verwendet.

9.10.9.4.3 Menü

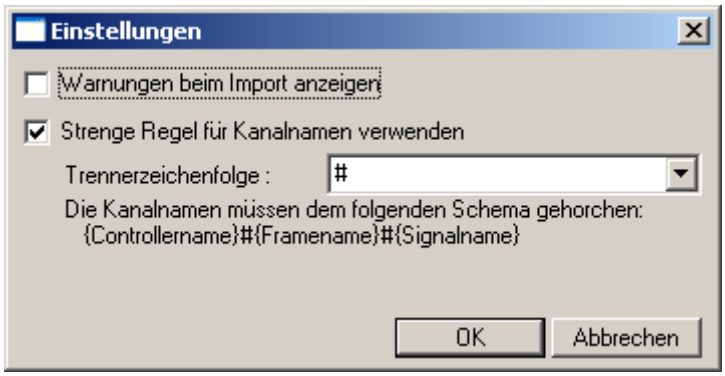
9.10.9.4.3.1 Datei

Menüeintrag		Beschreibung
	Neubeginn	Entfernt alle bisher erstellen Frames und Signale und erzeugt eine leere MVB-Konfiguration.
	Alles Laden	Die gesamte MVB-Konfiguration aller im Experiment vorhandenen Geräte und MVB-Controller wird aus einer Datei geladen. Die Dateierweiterung hierfür ist MVBAF (*.mvbaf) "MVB-Assistant-File"
	Alles Speichern unter	Dies ist das Pendant zu "Alles Laden ...". Die gesamte MVB-Konfiguration aller im Experiment vorhandenen Geräte und MVB-Controller wird in eine Datei geschrieben. Die Dateierweiterung hierfür ist MVBAF (*.mvbaf) "MVB-Assistant-File"
	Den selektierten Controller laden/importieren	Importiert die Konfiguration des derzeitig selektierten Controllers aus einer Datei. Die anderen Controller im Experiment werden dabei nicht beeinflusst. Dabei kann zwischen den folgenden Dateiformaten gewählt werden. **Dateiformat** / **Bemerkungen** MVB-Assistant-File (*.mvbaf) / Enthält die Datei mehrere Controller-Konfigurationen (wenn diese durch den "Alles Speichern unter..."-Befehl erzeugt wurde), wird der erste Controller der Datei auf den derzeitig selektierten Controller geladen. Die anderen Controller in der Datei werden ignoriert.
	Den selektierten Controller speichern	Speichert den selektierten Controller im MVB-Assistant-File (*.mvbaf) –Format in eine Datei. Auf diesem Weg kann anschließend die Konfiguration auf einen anderen Controller geladen werden.

9.10.9.4.3.2 Bearbeiten

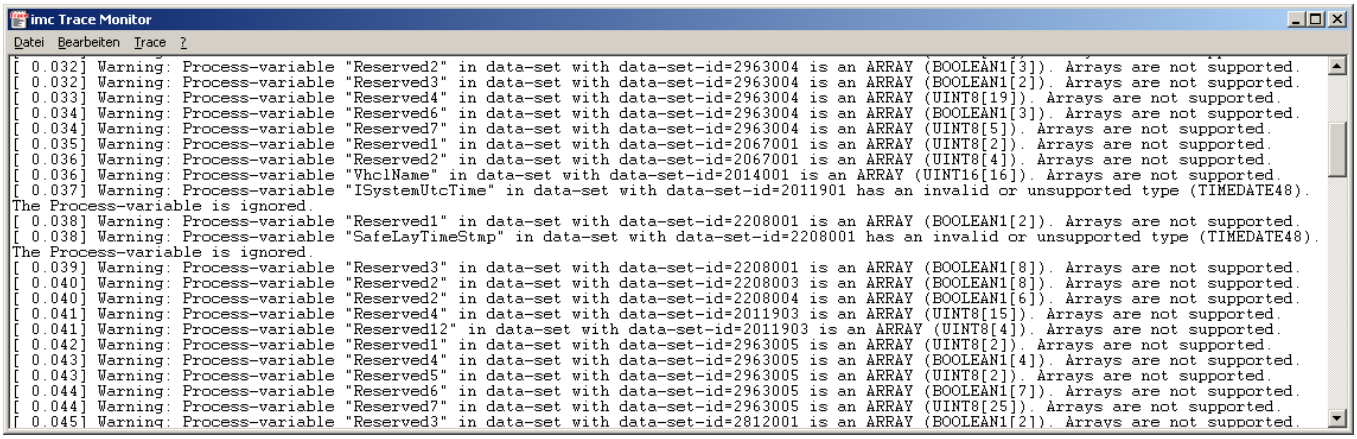
Menüeintrag		Beschreibung
	Löschen	Ausgewählten Eintrag entfernen
	Neuer Frame hinzufügen	Fügt dem ausgewählten Cluster einen weiteren Frame hinzu.
	Neues Signal hinzufügen	Mit diesem Menüpunkt können Sie dem ausgewählten Frame ein weiteres Signal hinzufügen.
	Suchen	Im Übersichtsfenster kann nach Wörtern oder Wortteilen gesucht werden. Sinnvoll ist es bei vielen definierten Frames/Signalen nach deren Name zu suchen.
	Weitersuchen	Sucht erneut nach dem eingegebenen Text.
	Filter	 Die Signale werden im Baum des Hauptfensters angezeigt, wenn ein vorgegebener Ausdruck erfüllt ist.

9.10.9.4.3.3 Extras

Menüeintrag		Beschreibung
	Test Konfiguration	Prüft, ob die Einstellungen so gültig sind. Falls nicht wird im Übersichtsfenster auf das fehlerhafte Objekt gesprungen und eine Meldung in der Statuszeile angezeigt.
	Einstellungen	 *Dialog: Einstellungen*

Einstellungen: Warnungen beim Import anzeigen

Ist die Option "Warnungen beim Import anzeigen" aktiv, so wird beim Import von kundenspezifischen Dateien eine Liste mit Hinweisen ausgegeben, die über gefundene Probleme informiert.



imc Trace Monitor

9.10.9.4.3.4 Kontextmenü im Baum

Durch einen Rechtsklick in den Baum wird ein Kontextmenü angezeigt. Einige der hier aufgeführten Befehle sind aus den anderen Menüs bekannt. Somit werden hier nur die neuen Befehle erläutert.

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Frames aufklappen	Öffnet alle Frames im Baum.
Alle Frames zuklappen	Schließt alle Frames im Baum.
Alle untergeordneten Controller selektieren	Selektiert alle Controller des derzeitig selektierten Messgerätes.
Alle untergeordneten Frames selektieren	Selektiert alle Frames des derzeitig selektierten Controllers.
Alle untergeordneten Signale selektieren	Selektiert alle Signale des derzeitig selektierten Messgerätes, Controllers oder auch nur die des Frames.

9.10.9.4.4 Eigenschaften von Controllern

Eigenschaft	Wert
Standard Eigenschaften	
Name	MVB01
Kommentar	
Konstruktionsvorschrift für den Protokollkanalnamen	{CTRL}_{SIG}
Konstruktionsvorschrift für Signal- und BitContainer-Kanalnamen	{CTRL}_{FRM}_%{SIG}
Protokoll Einstellungen	
Protokollierung aller empfangenen Daten auf bem MVB?	Ja
Basisname des Protokollkanals	Protokoll01
Resultierender Name des Protokollkanals	MVB01_Protokoll01

Eigenschaften eines Controllers

Standard Eigenschaften	Beschreibung
Name	Frei definierbarer Name für den Controller.
Kommentar	Kommentar zum Controller
Konstruktionsvorschrift für Protokoll- und Signal-Kanalnamen	Die Kanalnamen können aus den Namenseinträgen mit Platzhaltern erstellt werden: {CTRL} für Controller 699, [FRM} für Frame 701 und {SIG} für Signal 702. Dabei müssen die Platzhalter stets in Großbuchstaben geschrieben werden. Beispiel: Name des Controllers = "*MVB01*", Name des Frames= "*Frame01*" und Name des Signals = "*Sig01*" aus *{CTRL}_abc_{FRM}_{SIG}_123* wird der resultierende Name: "*MVB01_abc_Frame01_Sig01_123*"

Protokoll Eigenschaften	Beschreibung
Protokollierung aller empfangenen und konfigurierten Daten	Ermöglicht die Aufzeichnung eines Busprotokolls aller empfangenen und konfigurierten Frames mit den FCodes 0...4 dieses Controllers. In diesem Protokoll wird neben den Payload-Daten der Frames auch der Zeitpunkt des Empfangs und die Port Adresse mitgeschrieben. Die Option ermöglicht die Zerlegung des Datenstroms in Kanäle mit dem Bus Decoder 1167 in imc STUDIO oder über imc FAMOS. MVB_Controller_01#Protokoll01 t [s] | MVB_Controller_01#Protokoll01 0.00561 | 0000: 98 12 01 0.01409 | 0001: b0 f9 0.02449 | 0002: 00 00 00 a0 14 15 8f c0 0.03349 | 0003: 00 00 00 40 03 db 7b 40 0.04160 | 0000: 98 12 01 0.05009 | 0001: b0 f9 0.06049 | 0002: 00 00 00 a0 14 15 8f c0 0.06942 | 0003: 00 00 00 40 03 db 7b 40 0.07759 | 0000: 98 12 01 0.08607 | 0001: b0 f9 0.09647 | 0002: 00 00 00 a0 14 15 8f c0 *Beispiel Busprotokoll*
Basisname des Protokollkanals	Frei definierbarer Kanalname des Busprotokollkanal
Resultierender Name des Protokollkanals	Der Protokollname der sich mit der Konstruktionsvorschrift 699 ergibt.

9.10.9.4.5 Eigenschaften von Frames

Eigenschaft	Wert
⊟ Standard Eigenschaften	
Name	Frame_01
Kommentar	
Port Adresse	0x0
Länge [Bit]	32
Zykluszeit [ms]	64

Eigenschaften eines Frames

Standard Eigenschaften	Beschreibung
Name	Frei definierbarer Name für den Frame.
Kommentar	Dies ist ein Textfeld, um an dem Frame Kommentare zu speichern.
Port Adresse	Die Port Adresse identifiziert den Frame auf dem Bus. Diese kann Werte zwischen 0 und 4095 annehmen.
Länge [Bit]	Dies gibt die Länge des Frames in Bits an. Folgende Werte sind möglich: 16, 32, 64, 128 und 256
Zykluszeit [ms]	Dies ist der geplante Zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Frames mit dieser Port Adresse. Dieser Wert wird aus den zu importierenden Dateien eingelesen. Verwendet wird dieser Wert, wenn ein Kanal dieses Frames zum ersten Mal angemeldet wird. In diesem Fall wird aus dieser Zeit die Abtastzeit des Kanals berechnet, die immer kleiner oder gleich sein wird als die hier angegebene Zykluszeit. Beispiel: Die Zykluszeit beträgt 64ms. Das System stellt dann die nächstkleinere Abtastrate von 50ms ein.

9.10.9.4.6 Eigenschaften von Signalen

Eigenschaft	Wert
Name	Sig01
Resultierender Kanalname	MVB01_abc_Frame01_Sig01_123
Kommentar	
Daten Interpretation	
Aktiv-Passiv-Status	**aktiv**
Datentyp	UINT
Start-Bit	0
Bit Größe	32
Physikalische Einheit	
Faktor [1/LSB]	1
Offset []	0
Fehlerbehandlung	
Timeoutfehler behandeln	Ja
Timeout-Intervall [s]	1
Fehlerbehandlungsaktion	Letzten Meßwert einfügen

Eigenschaften eines Signals

Standard Eigenschaften	Beschreibung
Name	Frei definierbarer Name für das Signal.
Resultierender Kanalname	Der Kanalname der sich mit der Konstruktionsvorschrift 699 in den Controller-Eigenschaften ergibt.
Kommentar	Dies ist ein Textfeld, um an dem Signal Kommentare zu speichern. Dieser Kommentar darf maximal 255 Zeichen lang sein. Es ist der gleiche Kommentar der auch an dem angemeldeten Kanal zu sehen sein wird.

Daten Integration	Beschreibung
Aktiv-Passiv-Status	Ermöglicht das Ausblenden von Signalen In den zu importierenden Konfigurationsdateien sind oft mehrere tausend Signale definiert. Pro imc-Gerät können ca. 990 Feldbuskanäle Gerät angemeldet werden. Die Anzahl der aktiv gemessenen Kanäle ist auf 512 für jedes Gerät beschränkt. Wird die Anzahl der vorhandenen Signale für ein Gerät überschritten, ist es nötig die, für die Messung wichtigen Signale auszuwählen.

Aktiv-Passiv-Status	Bemerkungen
Aktiv	Das Signal wird als Kanal aktiv geschaltet und aufgezeichnet.
Passiv	Das Signal wird als ein Kanal am System angemeldet, jedoch passiv geschaltet. Es werden keine Messdaten aufgenommen.
Nicht am System anmelden	Das Signal wird nicht am System angemeldet. Dieses Signal existiert nur im Assistenten. Es werden keine Messdaten aufgenommen.

Daten Integration	Beschreibung
Datentyp	Hiermit wird die Art des Signals festgelegt bzw. wie die Daten, die auf dem Bus liegen interpretiert werden sollen. Möglich sind die folgenden Datentypen:

Datentyp	Beschreibung
SINT	Signed Integer, Ganze Zahl mit Vorzeichen, negative Zahlen im 2er Komplement
UINT	Unsigned Integer, Ganze Zahl ohne Vorzeichen
BOOL	Einzelnes Bit - Ist dieser Datentyp eingestellt gibt es eine weitere Signaleigenschaften zum Einstellen: Name des 16-Bit-PortKanals
FLOAT	Fließkomma Zahl mit 32-Bit nach "IEEE 754 (ANSI/IEEE Std 754-1985; IEC-60559:1989 - International version)"

Start-Bit	Gibt den Bit-Offset innerhalb des Frames an, bis zum Start des aktuellen Signals.
Bit Größe	Gibt an, wie viele Bits ab dem Start-Bit zum Signal gehören. Der mögliche Wertebereich dieser Eigenschaft ist abhängig vom Datentyp.

Datentyp	Möglicher Wertebereich für "Bit Größe"
SINT, UINT	Minimal 2 Bit; Maximal 32
BOOL	Eigenschaft nicht vorhanden, da immer 1 Bit.
FLOAT	Immer 32-Bit

Physikalische Einheit	An dieser Stelle kann eine physikalische Einheit oder dessen Kürzel eingetragen werden, z.B. "V" für Volt. Verwenden Sie, wenn möglich, SI-Einheiten. Es ist abzuraten, einen Skalierungspräfix wie m für milli mit anzugeben. Stattdessen sollte der Faktor entsprechend angepasst werden. Die Kurvenfenster von imc STUDIO fügen solche Präfixe automatisch hinzu, sofern die Messwerte in einem entsprechenden Bereich liegen.
Faktor und Offset	Falls das momentan ausgewählte Signal vom Datentyp her ein Integer ist, mit oder ohne Vorzeichen, so werden die beiden Eigenschaften **Faktor** und **Offset** angezeigt. Diese Werte sind Parameter für eine lineare Transformation, die sich nach den folgenden Formeln berechnen.

Eingehendes Signal	Ausgehendes Signal
$y = f \cdot x + a$	$x = \frac{y}{f} - \frac{a}{f}$

Variablenerklärung

y - physikalischer Wert
x - ganze Zahl auf dem Feldbus
f - Faktor
a - Offset

Daten Integration	Beschreibung
	Ein eingehendes Signal ist eine Ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16-Bit. Damit ist der Bereich der Ganzen Zahl 0 LSB bis 65535 LSB. Die Physikalische Größe, die sich dahinter verbirgt, sei eine Spannung zwischen 10 V und 20 V. Damit berechnet sich der Faktor zu $f = \frac{20\ \mathrm{V}\ - 10\ \mathrm{V}}{65535\ \mathrm{LSB}} = 1{,}526 \cdot 10^{-4} \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{LSB}}$ und der Offset zu $a = 10\ \mathrm{V}$ Gesetzt den Fall es würde die folgende ganze Zahl vom Bus gelesen werden, $x = 13483\ \mathrm{LSB}$ entspräche dies einer Spannung von: $y = f \cdot x + a = 12{,}057\ \mathrm{V}$

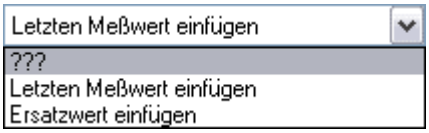
Fehlerbehandlung

Unter dem Begriff Timeout-Fehler ist hier folgendes zu verstehen. Wird nach einer bestimmen Zeit kein weiterer Messwert vom Feldbus empfangen, so kann in diesem Fall eine Fehlerbehandlung stattfinden.

Parameter	Beschreibung
Timeoutfehler behandeln	Durch diese Einstellungsmöglichkeit kann man angeben, ob eine Behandlung eines Timeout-Fehlers vorgenommen werden soll.
Timeout Intervall [s]	An dieser Stelle wird die Zeit angegeben, nach welcher der Timeout-Fehler ausgelöst wird.

Fehlerbehandlungsaktion

Mit dieser Einstellung wird die Aktion festgelegt, die im Falle eines abgelaufenen Timeouts durchgeführt werden soll.



Dabei bestehen die folgenden Auswahlmöglichkeiten, je nachdem ob ein Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehandlung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem letzten Wert generiert.
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer Wert eintrifft.	Nach Ablauf der Timeout-Zeit wird ein neues Sample mit dem Ersatzwert generiert.

9.10.10 Modbus Interface

Das **Modbus**-Protokoll wurde 1979 von Gould-Modicon für die Kommunikation mit von speicherprogrammierbaren Steuerungen entwickelt. Modbus ist ein offenes Protokoll dessen Version Modbus/TCP in der Norm IEC 61158 beschrieben ist.

Das imc Modbus Interface ist ein Feldbus-Modul mit dem imc Messgeräte ausgerüstet werden können.

Zur Konfiguration wird das Komplett-Layout "*Applikations-Modul*" verwendet, welches die nötigen Konfigurationsschritte ermöglicht. Die Schnittstelle unterstützt den Empfang von Signalen.

Voraussetzung:
Welche Geräte mit dem Interface ausgerüstet werden können und ab welcher Firmware dies unterstützt wird, entnehmen Sie bitte dem technischen Datenblatt des imc Modbus Interface.

9.10.10.1 Vorbereitung

Einbindung ins Experiment

Damit imc STUDIO den nachfolgenden Assistenten laden kann, muss die Geräteausstattung bekannt sein. imc STUDIO lädt automatisch die Modulkonfiguration für Modbus und ermöglicht die Konfiguration in dem zugehörigen Assistenten.

Der **Assistent** zur Konfiguration des Modbus Interfaces wird über die Seite "*Applikations-Modul*" **geöffnet**.

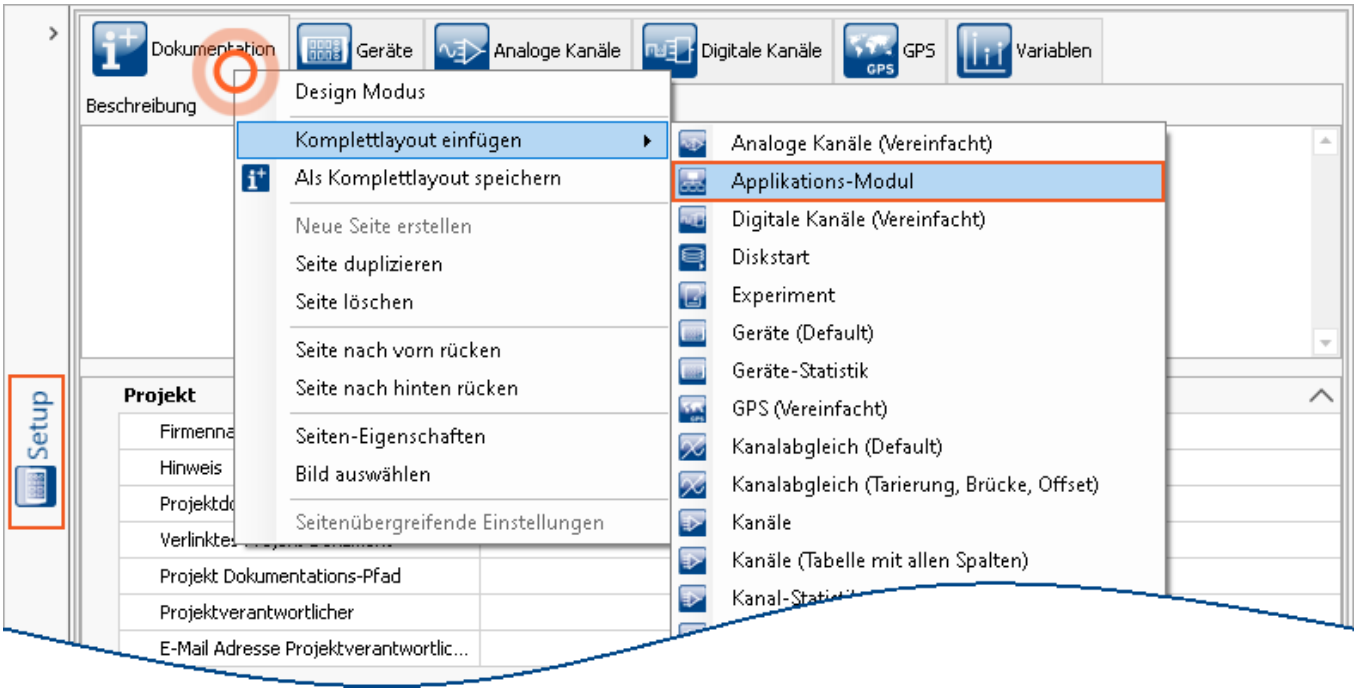
Standardmäßig wird die Setup-Seite "*Applikations-Modul*" nicht angezeigt.

Setup-Seite anzeigen

Um eine Seite zur Oberfläche hinzuzufügen,

- öffnen Sie das Kontextmenü auf einem Seiten-Tab oder auf dem freien Bereich rechts davon.
- Betätigen Sie in der Liste unter "*Komplettlayout einfügen*" den entsprechenden Seiten-Eintrag.

Daraufhin wird die Seite rechts neben der selektierten Stelle eingefügt.



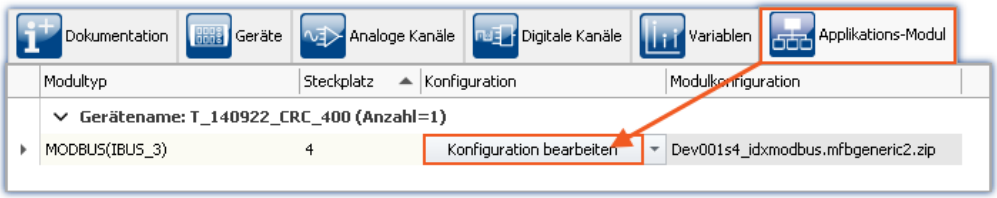
Setup-Seite anzeigen

Hinweis Ansichten speichern

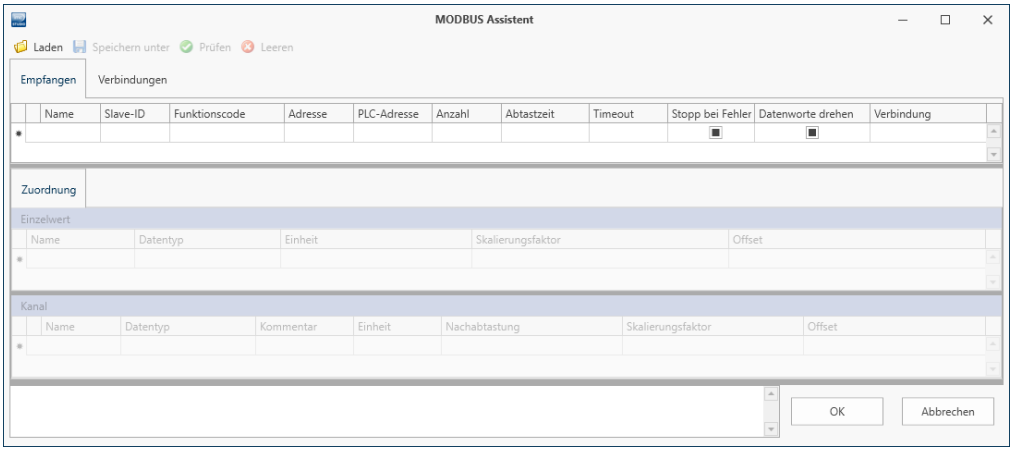
Änderungen an der Ansicht, wie z.B.: "*Setup-Seite einfügen*", müssen in einer Ansicht gespeichert werden, damit Sie beim nächsten Start der Software weiterhin sichtbar sind.
Siehe im Handbuch "*imc STUDIO (allgemein)*" > "*Ansichten* 161".

9.10.10.2 Modbus Assistent

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie "*Konfiguration bearbeiten*" unter "*Setup-Applikations-Modul*".

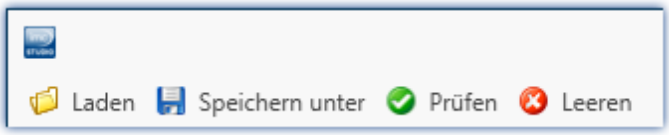


Konfiguration bearbeiten öffnet den MODBUS Assistenten



Leerer Modbus Assistent

9.10.10.2.1 Menü



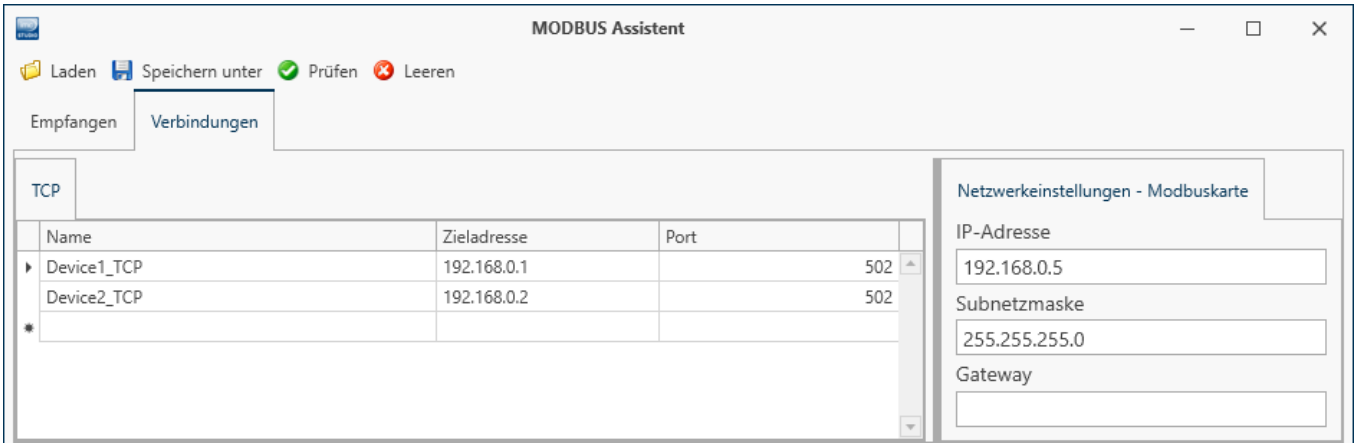
Menüleiste des Modbus Assistenten

Menü	Beschreibung
Laden	Laden einer **Modbus** Konfiguration mit der Dateierweiterung *.**dcz** geladen werden.
Speichern unter	Speichern der aktuellen **Modbus** Konfiguration mit der Dateierweiterung *.**dcz**.
Prüfen	Überprüfen der aktuellen **Modbus** Konfiguration nach doppelten oder fehlerhaften Namen und Plausibilität.
Leeren	Setzt die **Modbus** Konfiguration zurück.

9.10.10.2.2 Verbindungen

Unter der Karte "*Verbindungen*" wird die serielle bzw. die TCP/IP-Adressen der Geräte hinzugefügt, deren Daten empfangen werden sollen.

TCP/IP



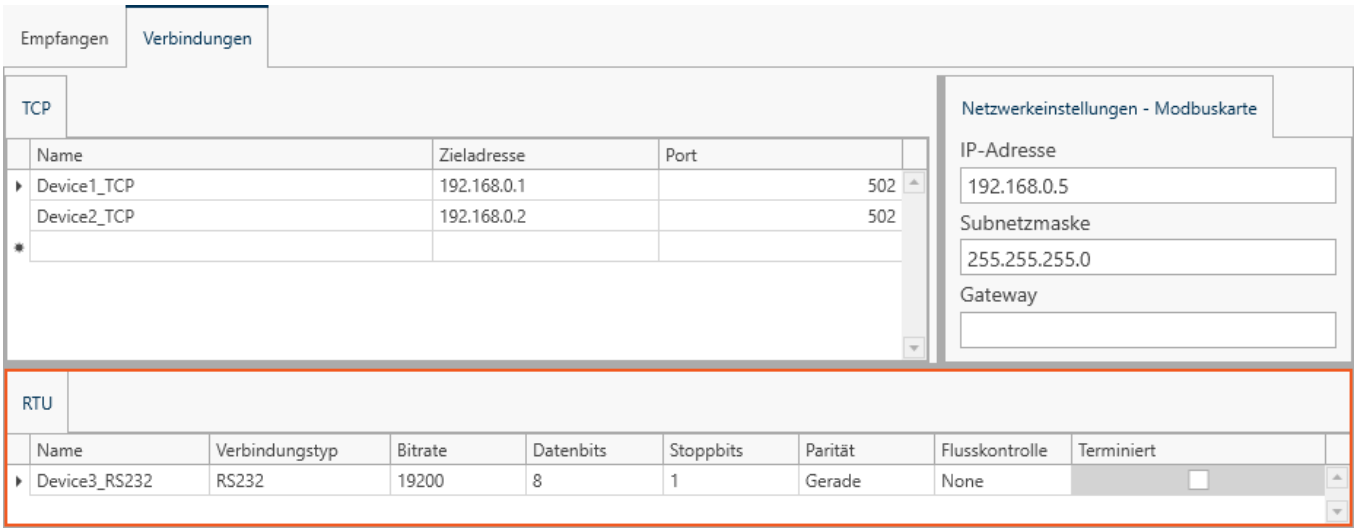
Modbus Verbindungen

Parameter	Beschreibung
Name	Frei zu vergebende Bezeichnung der Quelle
Zieladresse	TCP/IP-Adresse der Quelle, z.B. 192.168.1.1.
Port	502

Netzwerkeinstellungen der Modbuskarte

TCP/IP-Adresse für die Modbuskarte, diese wird beim Vorbereiten übernommen.

RTU - Serieller Anschluss



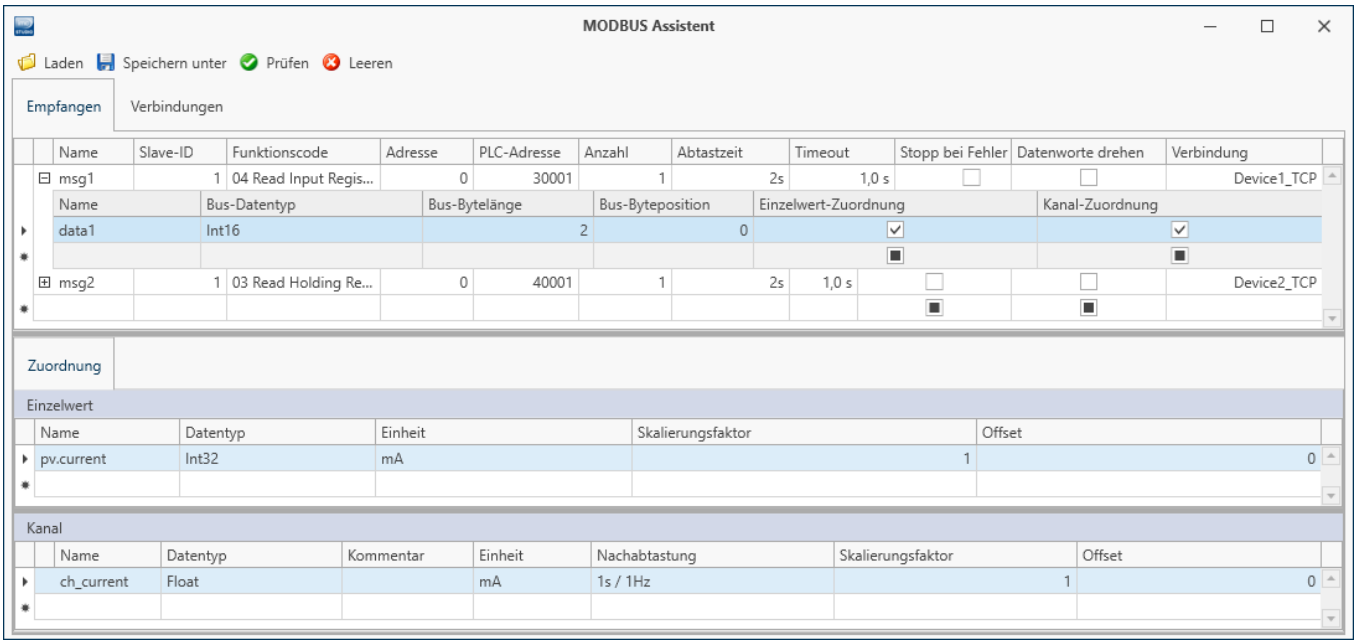
Modbus serielle Verbindungen

Parameter	Beschreibung
Name	Frei zu vergebende Bezeichnung der Quelle
Verbindungstyp	RS232, RS485 (half-duplex), RS485 (full-duplex) je nach Quelle

Weitere Einstellungen der seriellen Schnittstelle: Bitrate, Datenbits, Stoppbits, Parität, Flusskontrolle und Terminierung.

9.10.10.2.3 Empfangen

Unter der Karte "*Empfangen*" werden Anfragen und deren Quelle, Abtastrate etc. und deren enthaltene Signale definiert.



Modbus Empfangen-Dialog

Modbus empfängt in einem Datenpaket bis zu 2000 Coils oder 125 Register (bis zu 250 Byte). Die Signale werden mit der Byteposition des ersten Bytes und der Anzahl der Bytes für das Signal adressiert.

Die empfangenen Daten werden im imc System auf Kanäle oder Einzelwerte (Prozessvektor-Variablen) zugeordnet.

Ausgewählte Zeilen können mit der **Entf**-Taste gelöscht werden.

Paket-Definition

Parameter	Beschreibung
Name	Bezeichnung der Anfrage
Slave-ID	Identifikator des Modbusgerätes
Funktionscode	01 Read Coils 02 Read Discrete Inputs 03 Read Holding Registers 04 Read Input Registers
Adresse	Basisadresse der Anfrage (0-basiert)
PLC Adresse	Geräteadresse für die Anfrage (1-basiert). Vorgegeben durch Auswahl des Funktionscodes
Anzahl	Anzahl der angefragten Register bzw. Coils
Abtastzeit	Intervall mit der die Anfrage gesendet wird.
Timeout	Maximale Wartezeit, der Anfrage auf die Antwort
Stopp bei Fehler	Wenn aktiv, wird z.B. bei Überschreitung des Timeouts die Anfrage **nicht** wiederholt.
Datenworte drehen	Ändern der Reihenfolge der Datenworte innerhalb von Datentypen, die größer 16 Bit sind. Aktiviert= "Little Endian", deaktiviert= "Big Endian"
Verbindung	Auswahl der Quelle, die unter Verbindungen 707 definiert wurde.

Signale auf dem Bus

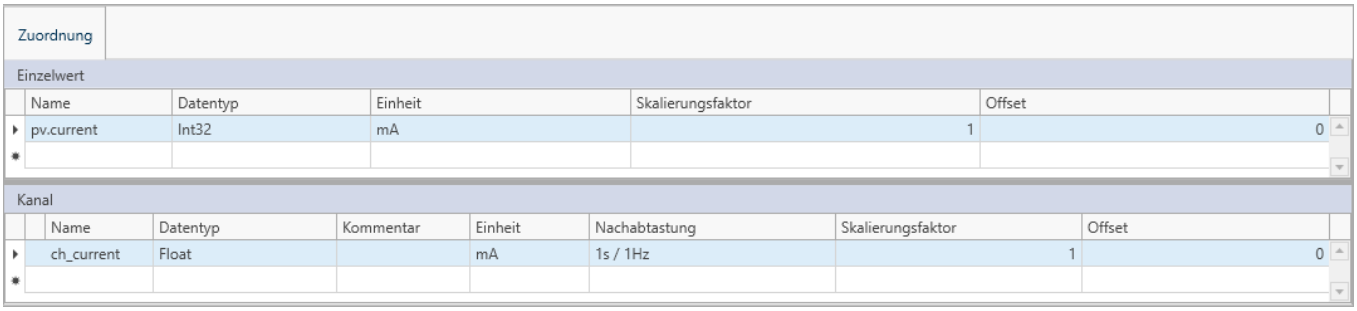
Parameter	Beschreibung
Name	Bezeichnung des Pakets
Bus-Datentyp	Auswahl des erwarteten Datenformats des Signals
Bus-Bytelänge	Bytelänge des Signals. Wird automatisch mit dem Bus-Datentyp gesetzt.
Bus-Byteposition (null-basiert)	Startposition des ersten Bytes des Signals.
Einzelwert-/ Kanal-Zuordnung	Bei aktivierter Option wird eine Prozessvektor-Variable und/oder ein Kanal angelegt, die/der unter "*Zuordnung* 711" definiert wird.

Datentyp	Varianten	Bitanzahl
Integer	Int8, Int16, Int32	mit 8, 16 oder 32 Bit
Vorzeichenlose Integer	UInt8, UInt16, UInt32	mit 8, 16 oder 32 Bit
Fließkommazahlen	Float, Double	32 Bit und 64 Bit

9.10.10.2.3.1 Zuordnung

Abhängig davon, ob in der Spalte **Einzelwert- oder Kanal-Zuordnung** 710 die Option aktiviert ist, wird das gewählte Signal unter "*Zuordnung*" aufgeführt. Ein Signal kann als Kanal, als Prozessvektor-Variable oder beides bereitgestellt werden.

Im unteren Bereich unter "*Zuordnung*" werden die Signale aus dem Modbus Datenpaket für das imc System definiert.



Zuordnung Empfangen-Dialog

Parameter	Beschreibung
Name	Bezeichnung Signals als Kanal oder Prozessvektor-Variable im imc System.
Datentyp	Auswahl des verwendeten Datenformats im imc System **Datentyp** / **Varianten** / **Bitanzahl** Integer / Int32 / 32 Bit Fließkommazahlen / Float / 32 Bit
Offset/Skalierungsfaktor/Einheit	Offset und Skalierungsfaktor bei Integerformaten. Diese sind aus der Spezifikation des Senders zu übernehmen, ebenso die Einheit.
Kommentar bei Kanal	Ein *Kommentar* der als Eigenschaft mit dem Kanal gespeichert wird. Freier Text mit bis zu 255 Zeichen
Nachabtastung bei Kanal	Ausgaberate. Es findet keine Interpolation statt. Das Signal wird mit der "*Scanrate*" aktualisiert und mit der Ausgaberate unter "*Nachabtastung*" ausgegeben. bei *Nachabtastung* < *Scanrate* wird mehrfach derselbe Wert verwendet. bei *Nachabtastung* > *Scanrate* werden nicht alle vom Modbus empfangene Werte verwendet.

9.10.11 Profinet Interface

Profinet steht für ***Proc***ess ***Fi***le ***Net***work-***I***sochronous-***R***eal-***T***ime. Die von Mitgliedsfirmen der Profibus-Nutzerorganisation mit Siemens entwickelte Technologie basiert auf Ethernet-TCP/IP und UDP/IP und ist in der IEC 61158 und IEC 61784 standardisiert.

Die Einbindung in imc CRONOS*compact* erfolgt über das Schnittstellenmodul **imc PROFINET-IRT**. Zur Konfiguration wird das Komplett-Layout "*Applikations-Modul*" verwendet, welches die nötigen Konfigurationsschritte ermöglicht.

9.10.11.1 Vorbereitung

Einbindung ins Experiment

Damit imc STUDIO den nachfolgenden Assistenten laden kann, muss die Geräteausstattung bekannt sein. imc STUDIO lädt automatisch die Modulkonfiguration für Profinet-IRT und ermöglicht die Konfiguration in zugehörigen Assistenten.

Der **Assistent** zur Konfiguration des Profinet Interfaces wird über die Seite "*Applikations-Modul*" **geöffnet**.

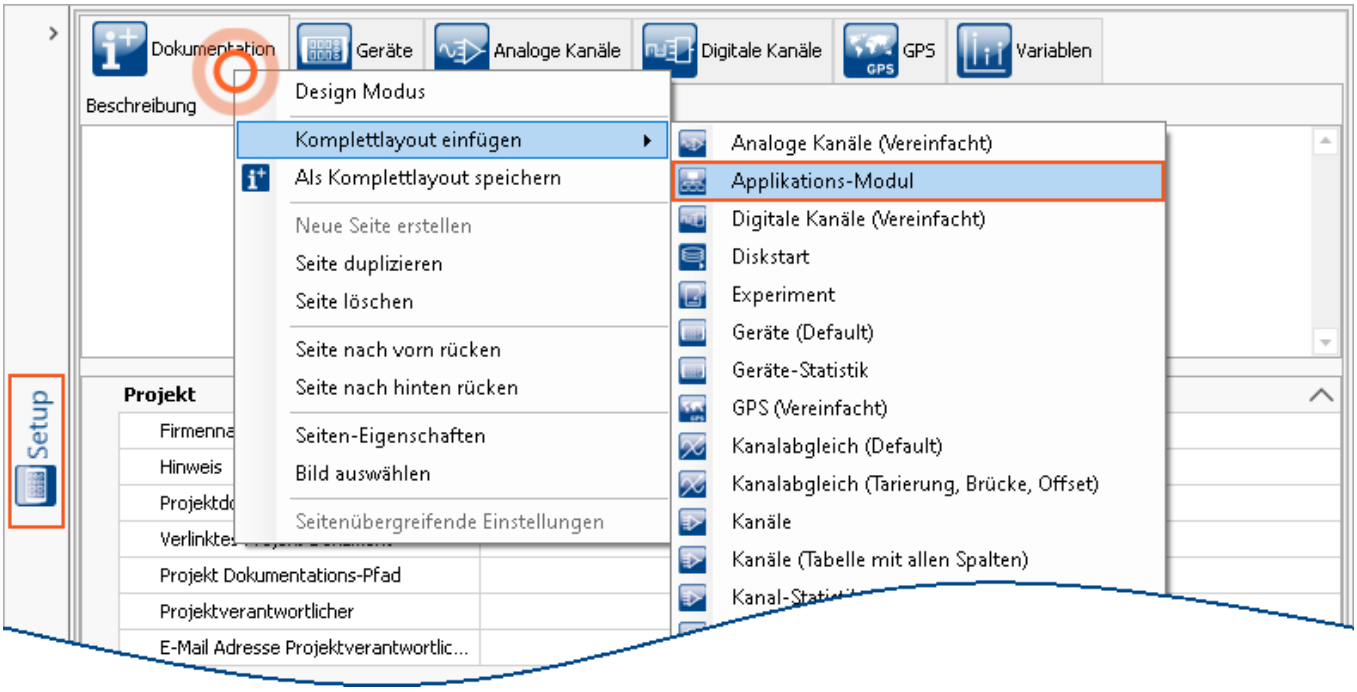
Standardmäßig wird die Setup-Seite "*Applikations-Modul*" nicht angezeigt.

Setup-Seite anzeigen

Um eine Seite zur Oberfläche hinzuzufügen,

- öffnen Sie das Kontextmenü auf einem Seiten-Tab oder auf dem freien Bereich rechts davon.
- Betätigen Sie in der Liste unter "*Komplettlayout einfügen*" den entsprechenden Seiten-Eintrag.

Daraufhin wird die Seite rechts neben der selektierten Stelle eingefügt.



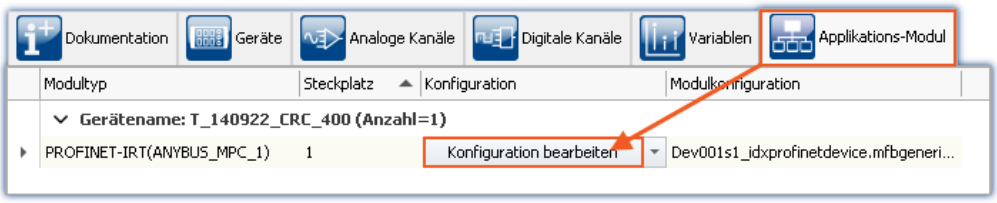
Setup-Seite anzeigen

Hinweis Ansichten speichern

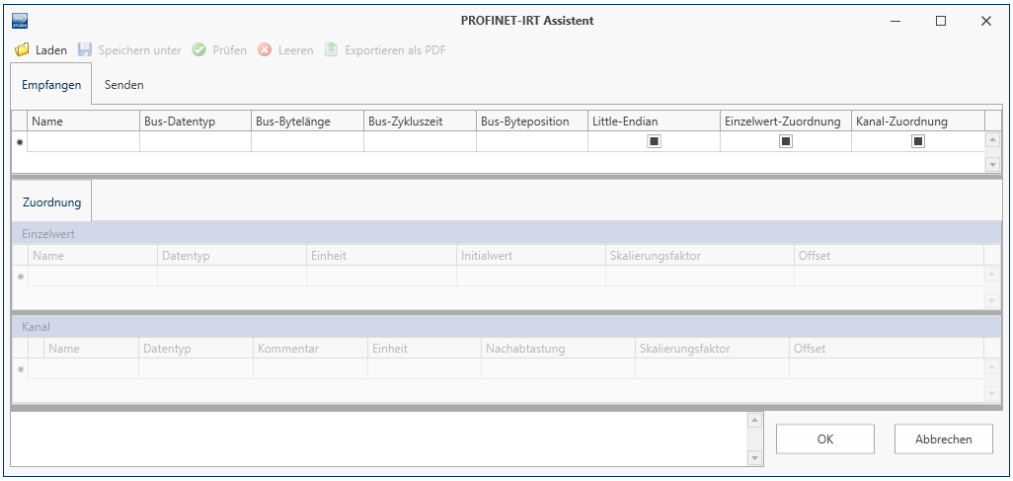
Änderungen an der Ansicht, wie z.B.: "*Setup-Seite einfügen*", müssen in einer Ansicht gespeichert werden, damit Sie beim nächsten Start der Software weiterhin sichtbar sind.
Siehe im Handbuch "*imc STUDIO (allgemein)*" > "*Ansichten* 161".

9.10.11.2 PROFINET-IRT Assistent

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie "*Konfiguration bearbeiten*" unter "*Setup-Applikations-Modul*".



Konfiguration bearbeiten öffnet den PROFINET-IRT Assistenten



Leerer PROFINET-IRT Assistent

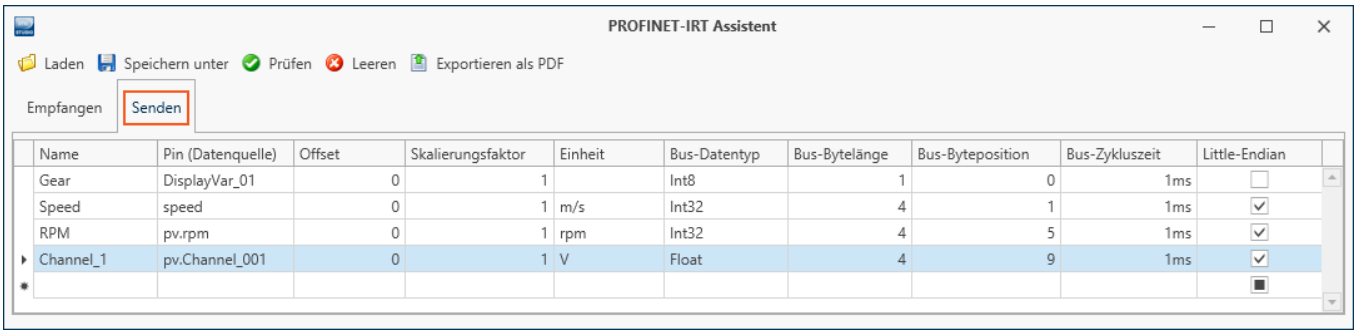
9.10.11.2.1 Menü

Menüleiste des PROFINET-IRT Assistenten

Menü	Beschreibung
Laden	Hier kann eine Profinet Konfiguration mit der Dateierweiterung *.**dcz** geladen werden.
Speichern unter	Speichern der aktuellen Profinet Konfiguration mit der Dateierweiterung *.**dcz**.
Prüfen	Überprüfen der aktuellen Profinet Konfiguration nach doppelten oder fehlerhaften Namen und Plausibilität.
Leeren	Setzt die Profinet Konfiguration zurück.
Exportieren als PDF	Erstellt PDF mit gelisteten Parametern.

9.10.11.2.2 Senden

Unter der Karte "*Senden*" werden ausgewählte, vom imc System erfasste Kanäle an den PROFINET-IRT Empfänger gesendet. Aus Sicht der SPS wird dies als **Input-Messdatenraum** bezeichnet.



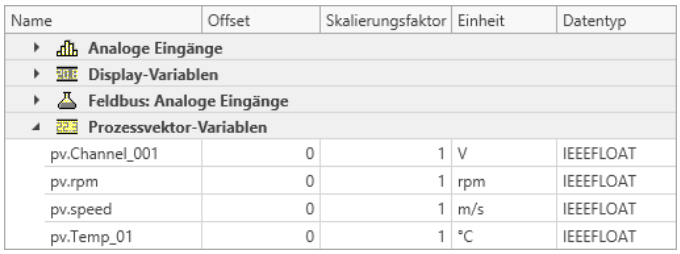
Name	Pin (Datenquelle)	Offset	Skalierungsfaktor	Einheit	Bus-Datentyp	Bus-Bytelänge	Bus-Byteposition	Bus-Zykluszeit	Little-Endian
Gear	DisplayVar_01	0	1		Int8	1	0	1ms	☐
Speed	speed	0	1	m/s	Int32	4	1	1ms	☑
RPM	pv.rpm	0	1	rpm	Int32	4	5	1ms	☑
Channel_1	pv.Channel_001	0	1	V	Float	4	9	1ms	☑

PROFINET-IRT Sende-Dialog

PROFINET-IRT verwendet das Ethernet-Netzwerk und versendet in einem Datenpaket bis zu 20 Blöcke mit je 64Byte, also maximal 1280 Byte. Die Daten werden mit der Position des ersten Bytes und der Byteanzahl des Signals adressiert.

Es können Kanäle, Prozessvektor-Variablen und Display-Variablen versendet werden. Digitale Kanäle können nicht bitweise versendet werden, sondern nur als Byte.

Ausgewählte Zeilen können mit der Entfernen-Taste gelöscht werden. Achtung: "*Leeren*" löscht nicht nur die ausgewählte Zeile, sondern die komplette Liste!

Parameter	Beschreibung
Name	Bezeichnung des Signals als Information für das empfangende Gerät.
(Pin) Datenquelle	Ein Klick in die Zelle der Spalte *Datenquelle* öffnet einen Unterdialog mit allen Signalen, die vom imc System verschickt werden können.  Es können Kanäle, Prozessvektor-Variablen und Display-Variablen versendet werden.
Offset/Skalierungsfaktor/Einheit	Diese Parameter können nicht editiert werden. Nach Auswahl des Signals in der Datenquelle-Spalte werden Offset, Skalierungsfaktor und Einheit vom System eingetragen. Offset und der Skalierungsfaktor sind bei Signalen vom Datentyp Float bereits im Wert verrechnet und daher immer Offset= 0; Skalierungsfaktor = 1 Bei Integerwerten ergibt sich ein Offset und eine Skalierung, die vom System eingetragen wird.
Bus-Datentyp	Datentyp Int16, Int32, Float etc. Wird bei Auswahl des Signals in der Datenquelle-Spalte gesetzt.
Bus-Bytelänge	Wird bei Auswahl des Signals in der Datenquelle-Spalte gesetzt. Bei Int16= 2 Byte, bei Int32= 4 Byte etc.
Bus-Byteposition	Position des ersten Bytes des Signals. Das System sortiert die Signale bei der Auswahl in der *Datenquelle*-Spalte fortlaufend. Die Position kann nachträglich geändert werden.

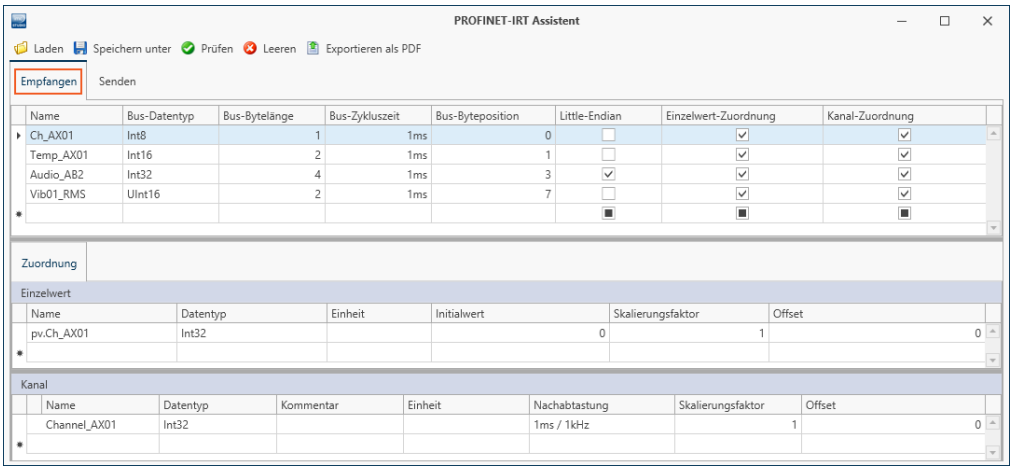
Name	Offset	Skalierungsfaktor	Einheit	Datentyp
Analoge Eingänge				
Display-Variablen				
Feldbus: Analoge Eingänge				
Prozessvektor-Variablen				
pv.Channel_001	0	1	V	IEEEFLOAT
pv.rpm	0	1	rpm	IEEEFLOAT
pv.speed	0	1	m/s	IEEEFLOAT
pv.Temp_01	0	1	°C	IEEEFLOAT

PROFINET-IRT Pin-Dialog

Parameter	Beschreibung
Bus-Zykluszeit	Aktualisierungsintervall des Signals. Dies bestimmt die Frequenz, mit der das Signal für PROFINET-IRT gelesen wird. Tatsächlich wird das Signal mit der halben Zykluszeit aktualisiert, damit keine Aktualisierung verloren geht. Die Signale eines Datenpaketes können unterschiedliche Bus-Zykluszeiten eingetragen haben. **Anmerkung**: Da alle Signale als Gesamtpaket versendet werden, werden Signale mit längeren Zykluszeiten nicht immer aktualisiert, d.h. es wird dann mehrfach der letzte Wert versendet. Dem Empfänger ist mit der Konfigurationsdatei (*.dcz) das Intervall bekannt, so dass dort der Wert auch nur dann gelesen wird, wenn die zum Signal eingetragene Zykluszeit vergangen ist.
Little Endian	Geben Sie an, ob die Reihenfolge der Bytes im Little-Endian Format (aktiviert) oder im Big-Endian Format (inaktiv) gesendet wird. Little-Endian ist eine Reihenfolge, in der das "Little End" (niederwertigster Wert in der Bytesequenz) zuerst gespeichert wird. **Beispiel**: Die hexadezimale Zahl 3F56hex wird auf Speicher Adresse 1000 und 1001 abgelegt: Little Endian System: 56 unter der Adresse 1000 und 3F unter der Adresse 1001 Big Endian System: 56 unter der Adresse 1001 und 3F unter der Adresse 1000

9.10.11.2.3 Empfangen

Unter der Karte "*Empfangen*" werden Signale aus dem PROFINET-IRT Datenpaket herausgefiltert und für das imc System als Kanäle oder Einzelwerte bereitgestellt. Aus Sicht der SPS wird dies als **Output-Messdatenraum** bezeichnet.



PROFINET-IRT Empfangen-Dialog

PROFINET-IRT verwendet das Ethernet-Netzwerk und versendet in einem Datenpaket bis zu 20 Blöcke mit je 64Byte, also maximal 1280 Byte. Die Signale werden mit der Byteposition des ersten Bytes und der Anzahl der Bytes für das Signal adressiert.

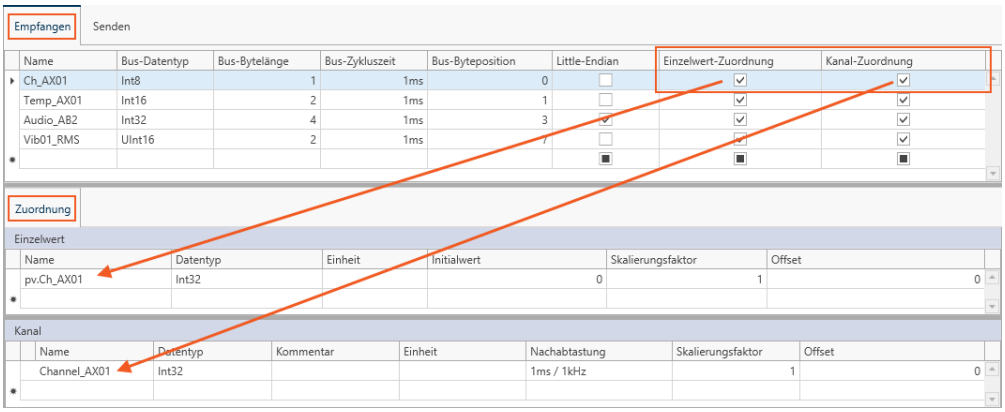
Die empfangenen Daten werden im imc System auf Kanäle oder Einzelwerte (Prozessvektor-Variablen) gemappt. Display-Variablen können nicht direkt beschrieben werden. Digitale Signale können nur auf 2 Byte Kanäle oder 32 Bit Prozessvektor-Variablen gemappt werden.

Ausgewählte Zeilen können mit der Entfernen-Taste gelöscht werden. Achtung: *Leeren* löscht nicht nur die ausgewählte Zeile, sondern die komplette Liste!

Parameter	Beschreibung
Name	Die Bezeichnung des Signals wie es vom Sender dokumentiert ist. Dieser Eintrag wird nur zur Dokumentation genutzt. Der Name des gemappten und in der imc Software sichtbaren Kanals oder Prozessvektor-Variablen wird unter "*Zuordnung* 717" festgelegt.
Bus-Datentyp	Auswahl des erwarteten Datenformats des Signals **Datentyp** / **Varianten** / **Bitanzahl** Integer / Int8, Int16, Int32 / mit 8, 16 oder 32 Bit Vorzeichenlose Integer / UInt8, UInt16, UInt32 / mit 8, 16 oder 32 Bit Fließkommazahlen / Float, Double / 32 Bit und 64 Bit
Bus-Bytelänge	Bytelänge des Signals.
Bus-Byteposition	Startposition des ersten Bytes des Signals.
Bus-Zykluszeit	Aktualisierungsintervall des Signals. Dies bestimmt die Frequenz, mit der das Signal vom Profinet Bus gelesen wird. Tatsächlich wird das Signal mit der halben Zykluszeit gelesen, damit keine Aktualisierung verloren geht. **Anmerkung**: Die Signale eines Datenpaketes können unterschiedliche Bus-Zykluszeiten eingetragen haben. Da alle Signale als Gesamtpaket versendet werden, werden Signale mit längeren Zykluszeiten nicht immer aktualisiert, d.h. es wird dann mehrfach der letzte Wert versendet.
Little Endian	Wählen Sie, ob die Reihenfolge der Bytes im Little-Endian Format (aktiviert) oder im Big-Endian Format (inaktiv) empfangen wird. Siehe auch "*Senden* 715".
Einzelwert-/ Kanal-Zuordnung	Bei aktivierter Option wird eine Prozessvektor-Variable und/oder ein Kanal angelegt, die/der unter "*Zuordnung* 717" definiert wird.

9.10.11.2.3.1 Zuordnung

Abhängig davon, ob in der Spalte **Einzelwert-** oder **Kanal-Zuordnung** die Option aktiviert ist, wird das gewählte Signal unter "*Zuordnung*" aufgeführt. Ein Signal kann als Kanal, als Prozessvektor-Variable oder beides bereitgestellt werden.



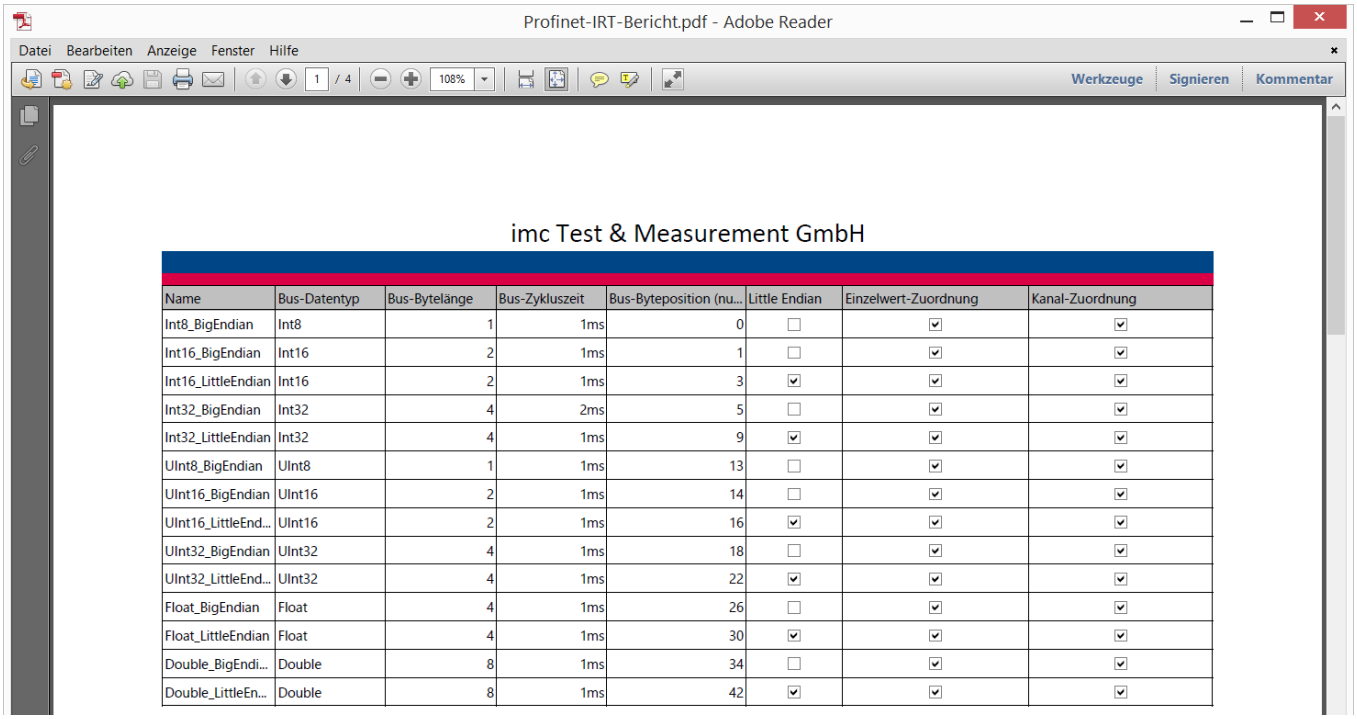
PROFINET-IRT Empfangen-Dialog

Im unteren Bereich unter "*Zuordnung*" werden die Signale aus dem PROFINET-IRT Datenpaket für das imc System definiert.

Parameter	Beschreibung
Name	Bezeichnung Signals als Kanal oder Prozessvektor-Variable im imc System.
Datentyp	Auswahl des verwendeten Datenformats im imc System **Datentyp** / **Varianten** / **Bitanzahl** Integer / Int32 / 32 Bit Fließkommazahlen / Float / 32 Bit
Offset/Skalierungsfaktor/Einheit	Offset und Skalierungsfaktor bei Integerformaten. Diese sind aus der Spezifikation des Senders zu übernehmen, ebenso die Einheit.
Initialwert bei Einzelwerten	Vorgabewert bis zum Eintreffen des ersten Datenpakets.
Kommentar bei Kanal	Ein *Kommentar* der als Eigenschaft mit dem Kanal gespeichert wird. Freier Text mit bis zu 255 Zeichen
Nachabtastung bei Kanal	Ausgaberate. Es findet keine Interpolation statt. Das Signal wird mit der "*Bus-Zykluszeit*" aktualisiert und mit der Ausgaberate unter "*Resampling*" ausgegeben. bei *Resampling* < *Bus-Zykluszeit* wird mehrfach derselbe Wert verwendet. bei *Resampling* > *Bus-Zykluszeit* werden nicht alle vom Profinet-Bus empfangene Werte verwendet.

9.10.11.2.4 Exportieren als PDF

Die Tabelle wird als PDF exportiert.



imc Test & Measurement GmbH

Name	Bus-Datentyp	Bus-Bytelänge	Bus-Zykluszeit	Bus-Byteposition (nu...	Little Endian	Einzelwert-Zuordnung	Kanal-Zuordnung
Int8_BigEndian	Int8	1	1ms	0	☐	☑	☑
Int16_BigEndian	Int16	2	1ms	1	☐	☑	☑
Int16_LittleEndian	Int16	2	1ms	3	☑	☑	☑
Int32_BigEndian	Int32	4	2ms	5	☐	☑	☑
Int32_LittleEndian	Int32	4	1ms	9	☑	☑	☑
UInt8_BigEndian	UInt8	1	1ms	13	☐	☑	☑
UInt16_BigEndian	UInt16	2	1ms	14	☐	☑	☑
UInt16_LittleEnd...	UInt16	2	1ms	16	☑	☑	☑
UInt32_BigEndian	UInt32	4	1ms	18	☐	☑	☑
UInt32_LittleEnd...	UInt32	4	1ms	22	☑	☑	☑
Float_BigEndian	Float	4	1ms	26	☐	☑	☑
Float_LittleEndian	Float	4	1ms	30	☑	☑	☑
Double_BigEndi...	Double	8	1ms	34	☐	☑	☑
Double_LittleEn...	Double	8	1ms	42	☑	☑	☑

9.10.12 PROFIBUS Interface

Mit dem PROFIBUS Configurator 719 erstellen Sie eine Konfiguration für den Assistenten in imc STUDIO.

Mit dem PROFIBUS Assistenten 727 stellen Sie das Feldbus Interface der imc Geräte entsprechend ein.

9.10.12.1 PROFIBUS Configurator

Leider existiert kein allgemeiner Standard zum Austausch von PROFIBUS Konfigurationen.

Allerdings gibt es standardisierte Modulbeschreibungen: GSD Dateien oder General Station Description. GSD Dateien enthalten sogenannte Gerätestammdaten die einen PROFIBUS-Teilnehmer in seinen Eigenschaften beschreiben. Der PROFIBUS Configurator stellt die vorhandenen Module mit den GSD Dateien in der Konfiguration zusammen.

Aus dem PROFIBUS Configurator wird diese Konfiguration im csv Format exportiert und vom PROFIBUS Assistenten in imc STUDIO wieder importiert.

Installation

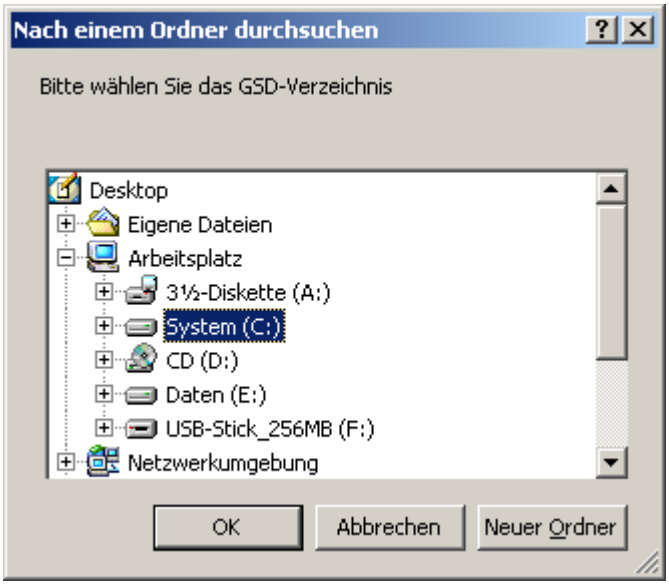
Dieses Programm wird nicht automatisch mit installiert. Es befindet sich auf dem Datenträger von imc STUDIO im Ordner Products\imc DEVICES\Tools\imcPROFIBUSConfigurator.

Starten Sie das Setup und folgen Sie den Anweisungen. Das Programm kann an einen beliebigen Ort auf Ihrer Festplatte installiert werden.

9.10.12.1.1 Erster Start

Beim Start der Software werden Sie aufgefordert ein GSD-Verzeichnis zu wählen. In diesem Verzeichnis befinden sich die GSD-Dateien der Anlage, die Sie konfigurieren möchten. Alternativ kann das GSD-Verzeichnis auch eine komplette Sammlung der GSD-Dateien ihrer Produkte enthalten und als Bibliothek fungieren.

Falls nötig erstellen Sie ein solches Verzeichnis auf Ihrem PC und kopieren die Dateien Ihrer Module dorthin.

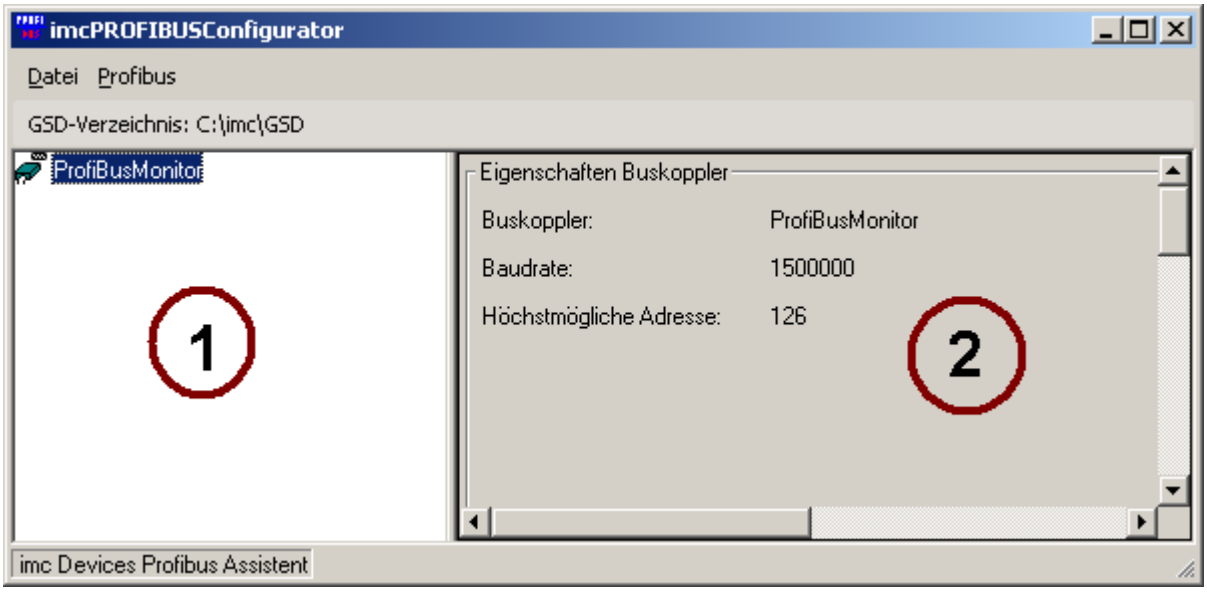


GSD Verzeichnis wählen

9.10.12.1.2 Hauptfenster

Das Hauptmenü unterteilt sich in zwei Teile:

- **Teil 1** bildet die Busstruktur ab. Mit einem Klick der rechten Maustaste auf eines der Elemente öffnen Sie die dazu editierbaren Optionen. Zum Beispiel die Elementeigenschaften oder das Hinzufügen untergeordneter Elemente an.
- **Teil 2** zeigt die Eigenschaften des jeweils aktiven Elementes an, erlaubt jedoch keinerlei Veränderungen.



Haupfenster PROFIBUS Configurator

Datei Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Öffnen	Laden einer zuvor gespeicherten Konfiguration im XML-Format.
Konfiguration speichern	Speichern der Konfiguration als XML-Datei
Exportieren	Exportieren der Konfiguration als CSV Datei. Mit diesem Format wird die Konfiguration anschließend im PROFIBUS Assistenten gelesen 726.
GSD Verzeichnis wählen	Auswählen der GSD Dateien (General Station Description) 719

Profibus Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Master hinzufügen	Öffnet den Dialog zur Auswahl des Masters 721.
Slave hinzufügen	Öffnet den Dialog zur Auswahl der Module 721.
Monitor Einstellungen	Einstelldialog für den Busmonitor 725.

9.10.12.1.3 Master / Slave hinzufügen

Mit dem Menüpunkt *Profibus > Master hinzufügen* bzw. *Slave hinzufügen* erscheint jeweils ein Dialog zur Auswahl.

Der Dialog listet alle Master oder Slavemodule auf, die sich im GSD Verzeichnis befinden. Sollten das GSD Verzeichnis nicht gesetzt 720 sein oder keine GSD-Dateien beinhalten, verbleibt die Liste leer.

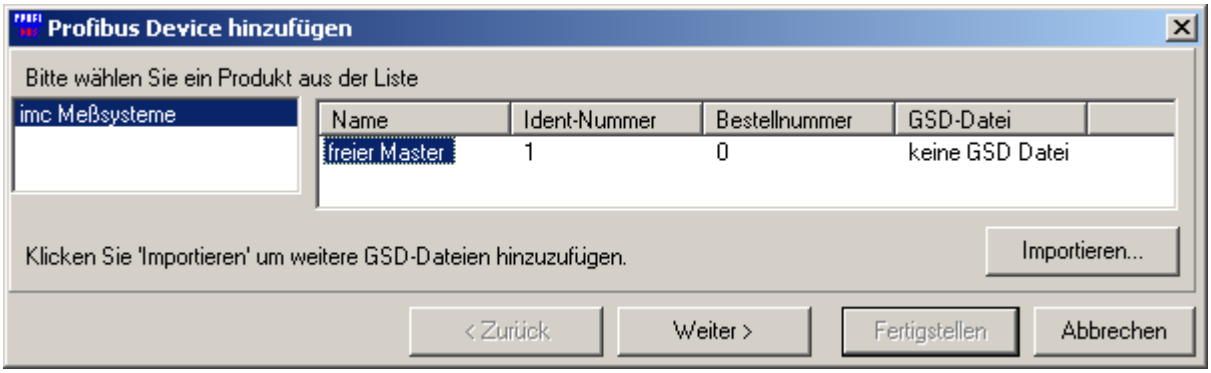
Klicken Sie auf das gewünschte Produkt und anschließend auf *Weiter*. Im folgenden Fenster können Sie alle gewünschten Eigenschaften, wie Namen und PROFIBUS Adressen einstellen. Mit dem Knopf *Importieren* können Sie weitere GSD-Dateien hinzufügen.

Hinweis

Beachten Sie, dass nur Elemente aufgeführt sind, deren GSD-Dateien sich im GSD-Verzeichnis befinden.

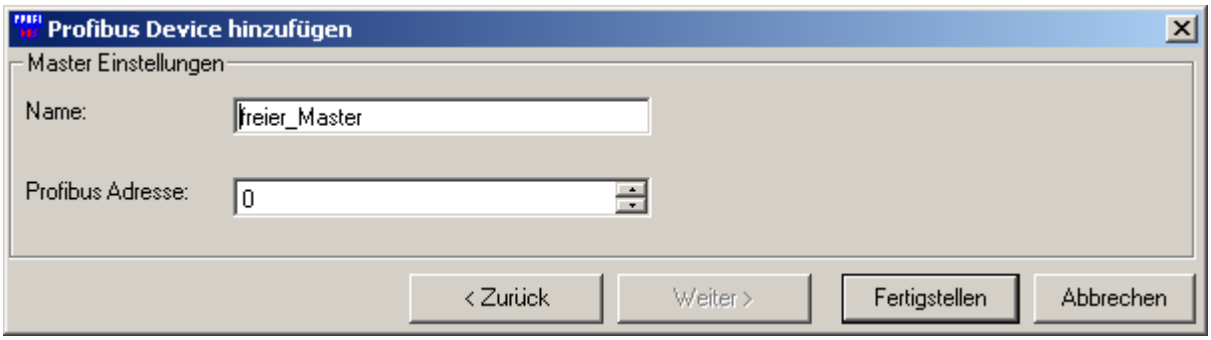
Master konfigurieren

Wenn Sie einen neuen Master hinzufügen möchten, brauchen Sie nicht zwangsläufig eine GSD-Datei. Die Software kennt einen *freien Master*, der ohne GSD-Datei auskommt.



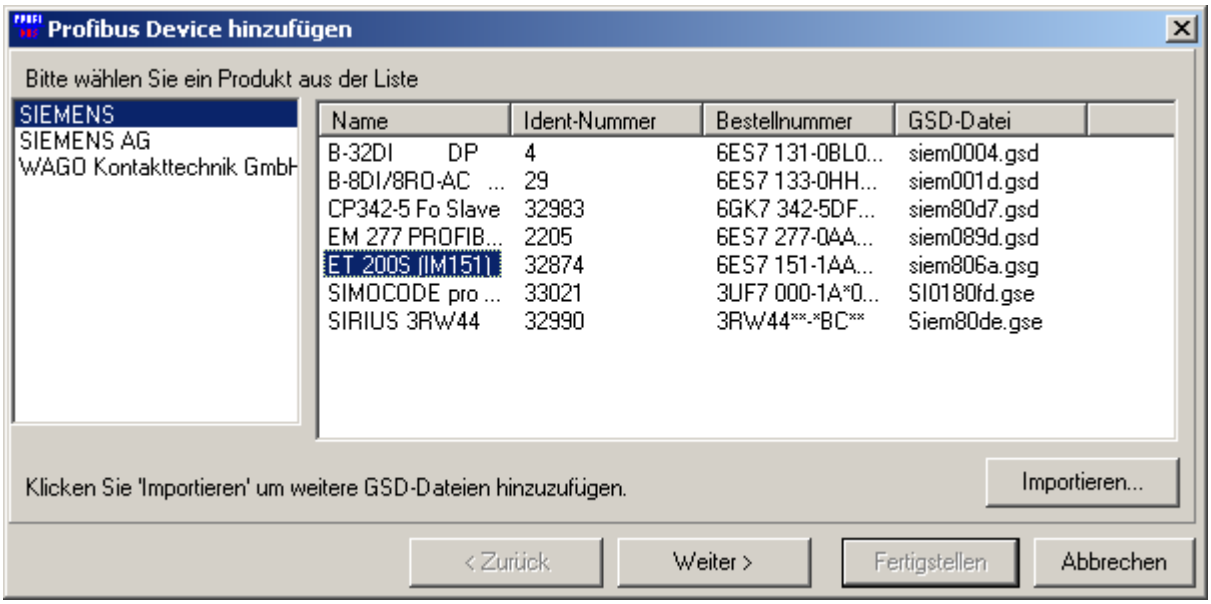
Master konfigurieren

Klicken Sie auf *Weiter >* und legen Sie den Namen und die ID fest.



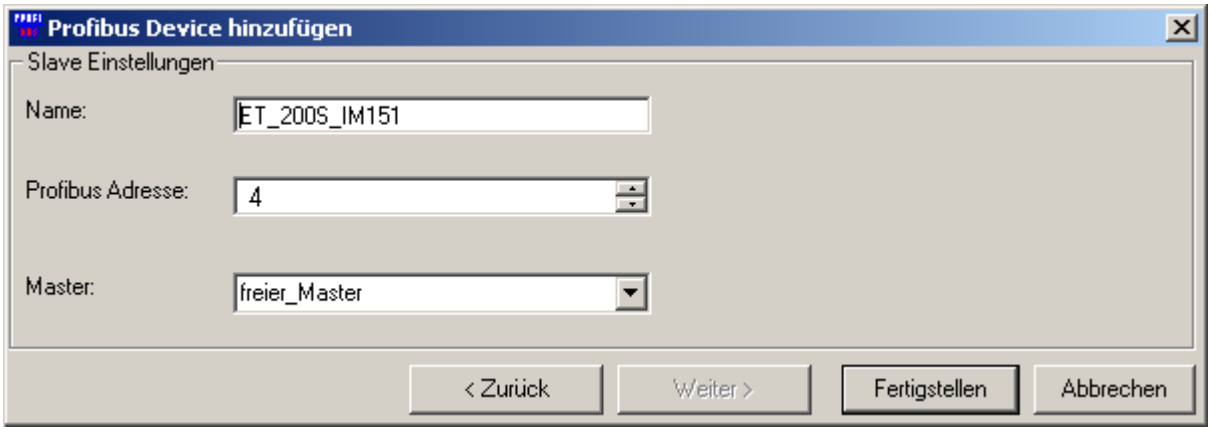
Master ID festlegen

Slave konfigurieren



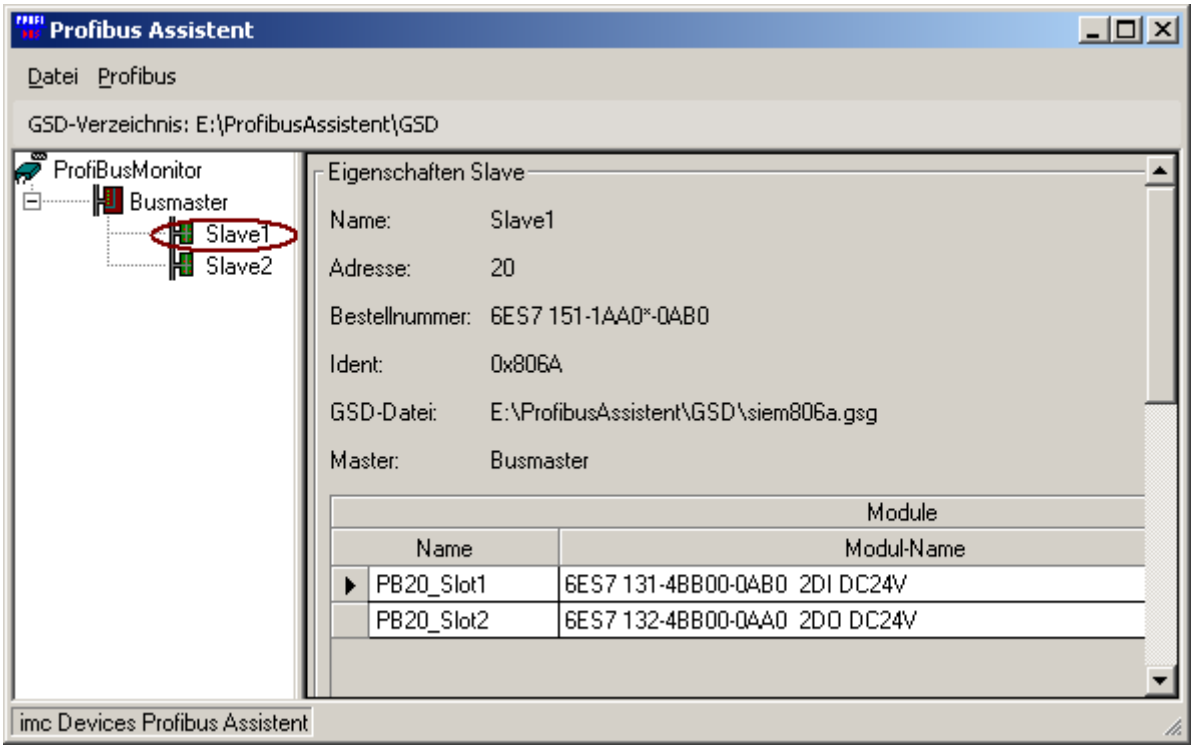
Elemente hinzufügen

Wählen Sie die Anschlussklemme und klicken Sie auf *Weiter>*.



Legen Sie auch hier die Profibus Adresse und die Bezeichnung fest

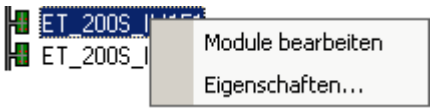
Die eingetragenen Module erscheinen nun im Hauptfenster:



Module im Profibus Assistenten

Bei modularen Slaves müssen Sie deren Ausbau manuell nachtragen. Dieses Konzept geht davon aus, dass man meist **Busklemmen** als PROFIBUS-Slave Teilnehmer vorfindet. Diese werden mit einer Vielzahl **Ein**- bzw. **Ausgangsklemmen** bestückt.

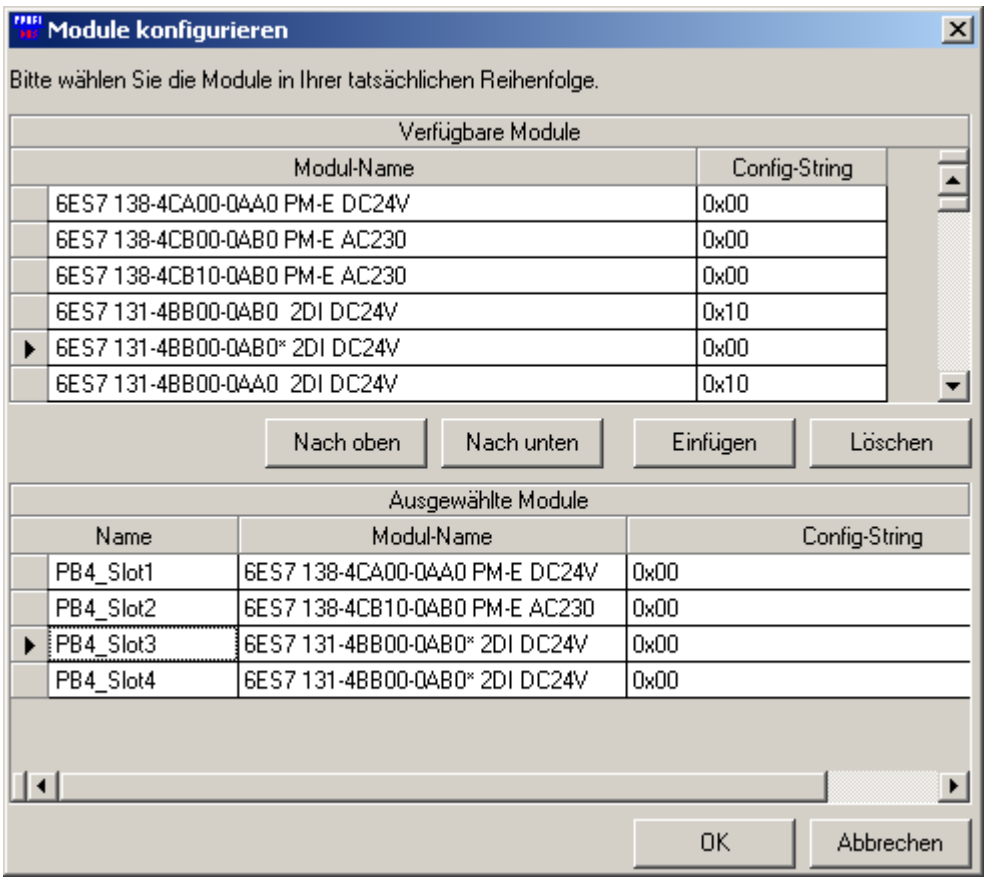
Mit einem Rechtsklick auf Master oder Slave erscheint das Kontextmenü:



Eigenschaften ermöglicht eine direkte Änderung von ID und Namen.

Um die Eigenschaften von einzelnen Elementen zu verändern, wählen Sie **Module bearbeiten.**

Es erscheint der Dialog zur Modulkonfiguration.



Modulkonfiguration

Fügen Sie mit der Taste *Einfügen* die gewünschten Module ein. Ändern Sie die Reihenfolge mit den Tasten *Nach oben* und *Nach unten*.

Hinweis

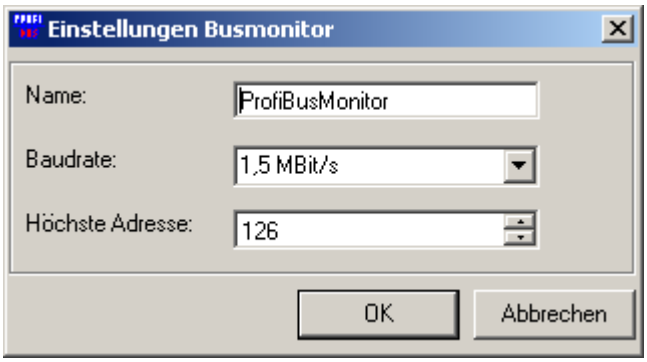
Beachten Sie, dass es unbedingt notwendig ist, die Module in ihrer tatsächlichen Reihenfolge anzuordnen.

Die ausgewählten Module werden automatisch benannt, diese Benennung kann durch den Nutzer verändert werden und findet sich anschließend in den Kanalnamen von imc STUDIO wieder.

9.10.12.1.4 Monitor Einstellungen

Über den Menüpunkt Profibus/Monitor Einstellungen setzen Sie den Namen, Baudrate und Höchste Adresse.

Die hier eingestellte Baudrate und der Name erscheint im PROFIBUS Assistent bei den Einstellungen des Anschlusses 727.



Monitor Einstellungen

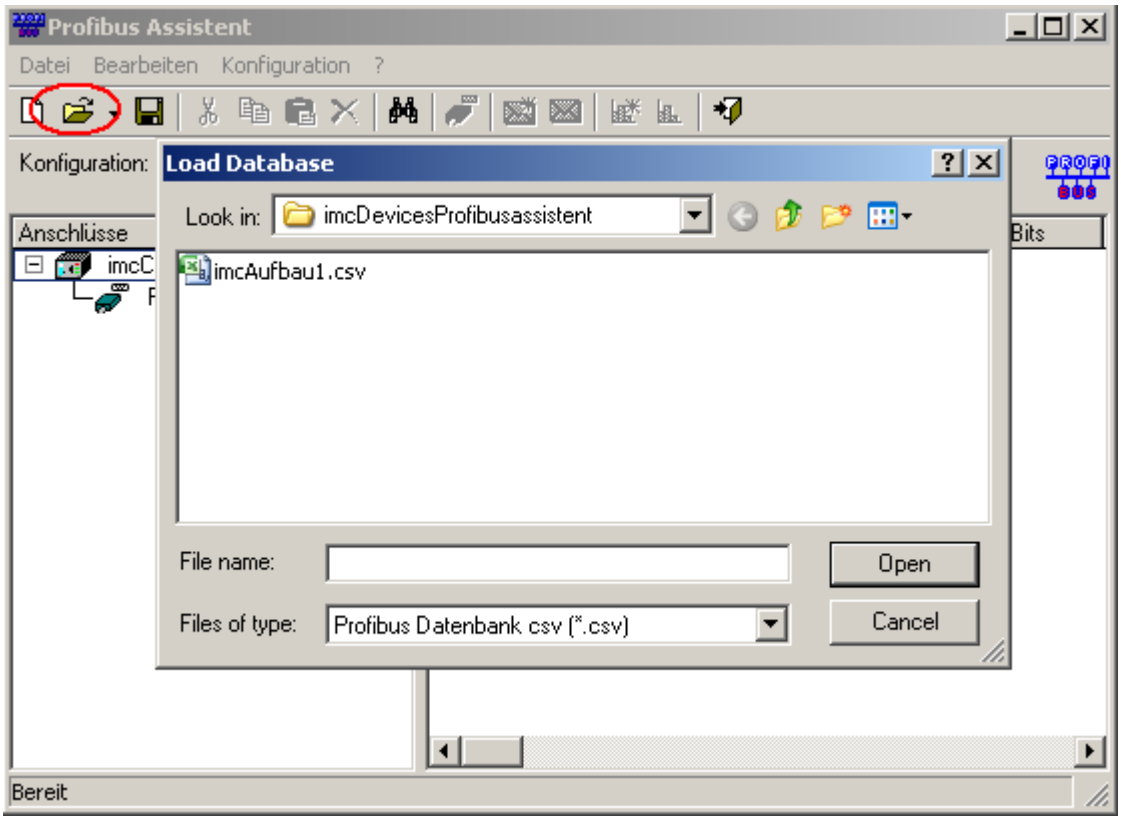
Einstellungen	Beschreibung
Baudrate	Übertragungsgeschwindigkeit in Bit pro Sekunde. Die verwendete Baudrate am Bus muss mit der im Gerät übereinstimmen. Ansonsten wird der Bus gestört und es können keine Daten gelesen werden
Name	Bezeichnung des jeweiligen PROFIBUS-Ports. Diese ist in erster Linie dazu gedacht mehrere PROFIBUS-Monitor-Anschlüsse unterscheiden zu können.
Höchste Adresse	Die höchste Adresse bezeichnet die höchstmögliche Teilnehmeradresse am Bus. In der Regel wird sie auf 126 gesetzt. Falls Sie weniger Teilnehmer verwenden, können Sie die höchste Adresse einschränken. Beim Versuch auf eine höhere Adresse zuzugreifen, erscheint dann eine Meldung. Wir empfehlen diesen Eintrag auf 126 zu belassen, da eine Einschränkung keine Vorteile bringt.

9.10.12.2 Konfiguration nach imc STUDIO übertragen

Nachdem Sie Ihre Anlage mit dem PROFIBUS Configurator nachgebildet haben, fügen Sie die Konfiguration in einem imc STUDIO Experiment hinzu.

Dazu gehen Sie wie folgt vor:

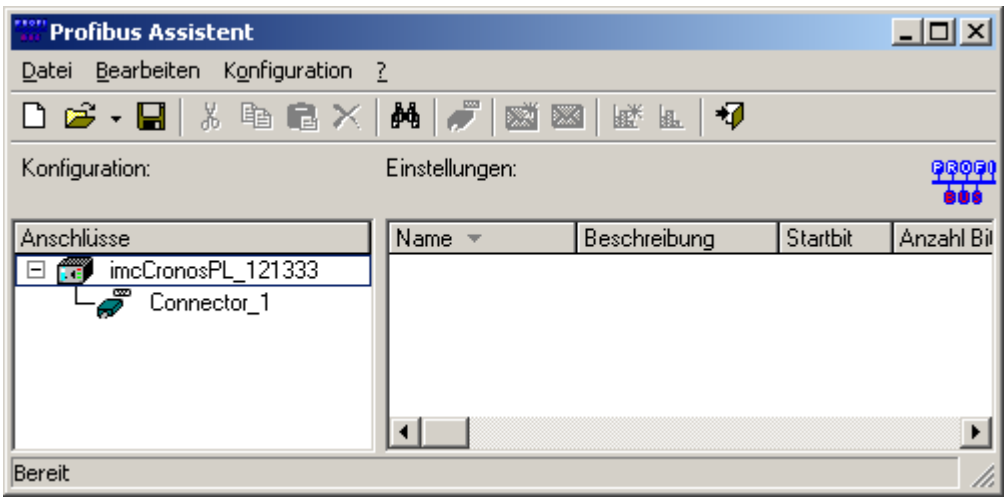
1. Wählen Sie im Hauptfenster des PROFIBUS Configurator den Menüpunkt *Datei > Exportieren*
2. Speichern Sie die Datei an einem beliebigen Ort
3. Starten Sie imc STUDIO
4. Starten Sie den PROFIBUS Assistenten 727
5. Öffnen Sie die unter 2. gespeicherte Datei



Laden der Konfiguration

9.10.12.3 PROFIBUS Assistent

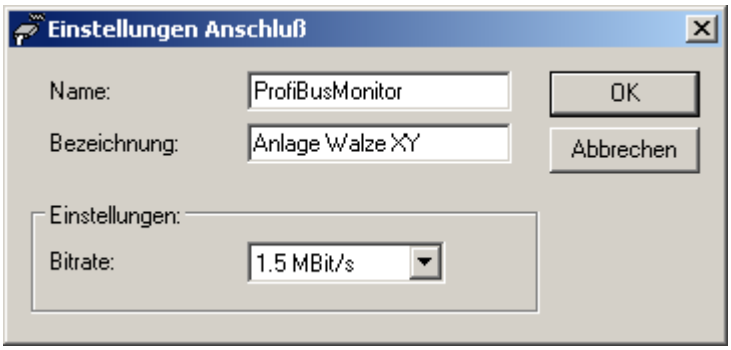
Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > Profibus-Assistent*.



PROFIBUS Assistent

Menü	Beschreibung
Menü Datei	Hier finden Sie die üblichen Einträge zum Laden und Sichern einer Konfiguration im CSV Format. Gesichert wird die Konfiguration im XML-Format. Der Laden-Dialog ist jedoch auf "CSV" voreingestellt und blendet damit XML-Dateien aus. Um die XML-Dateien einzublenden, wählen Sie als Dateiformat "*.*".
Menü Bearbeiten	Neben Kopier- und Einfüge-Funktionen gibt es hier die Möglichkeit zum Suchen und Auswählen der Listeneinträge.
Menü Konfiguration	beinhaltet die Funktionen zur Erstellung einer PROFIBUS Konfiguration. Die Funktionen werden im Folgenden beschrieben.

9.10.12.3.1 Einstellungen Anschluss

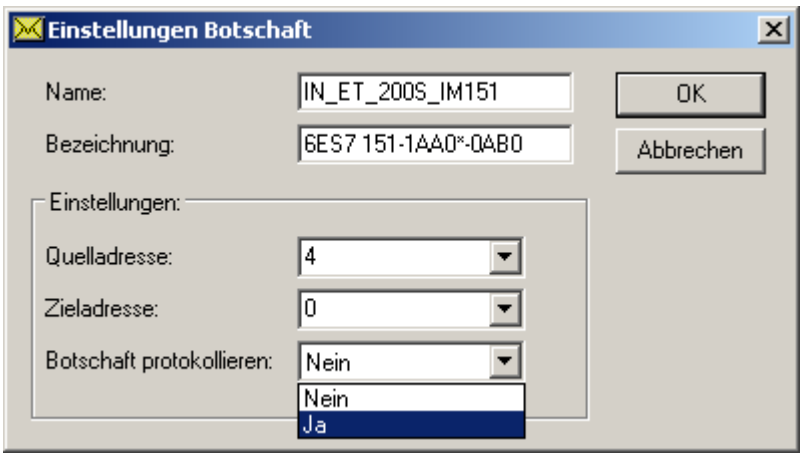


Anschlusseinstellungen

Name, Bezeichnung und Baudrate des Anschlusses. Die im PROFIBUS Configurator erzeugten Einstellungen 725 werden hier automatisch übernommen.

9.10.12.3.2 Einstellungen Botschaft

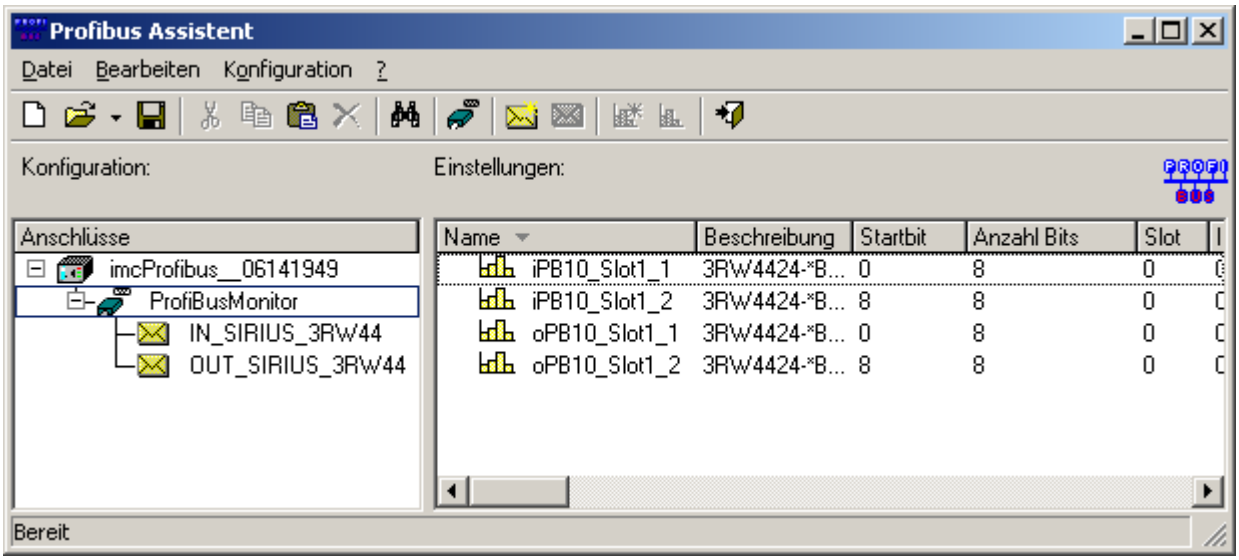
Die mit dem PROFIBUS Configurator 719 erstellte Konfigurationsdatei enthält bereits Definitionen für alle verfügbaren Botschaften der Anlage.



Botschaftseinstellungen

Wenn Sie die Rohdaten einer Botschaft betrachten wollen, aktivieren Sie unter den Botschafts-Einstellungen den Punkt Botschaft-Protokollieren. Der Protokollkanal steht dann als gesonderter Kanal in imc STUDIO zur Verfügung.

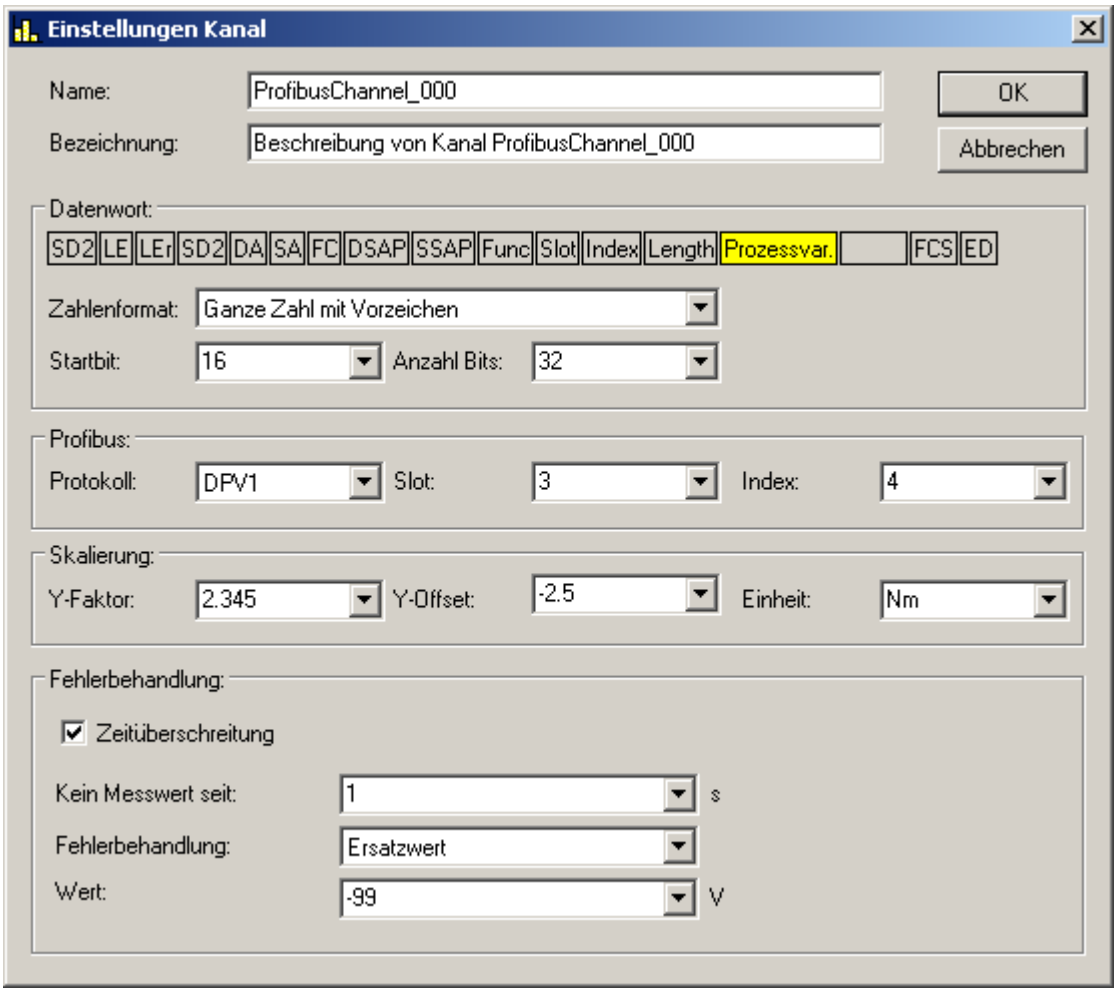
9.10.12.3.3 Kanaleinstellungen für imc STUDIO



PROFIBUS: Kanalübersicht

Auf der linken Seite sind Botschaften zu sehen. Bei den Botschaften handelt es sich um die PROFIBUS Telegramme, die aus dem mitgeschnittenen Datenstrom herausgefiltert werden. Als Merkmal dienen hierbei die Adressdaten (Quelle / Zieladresse).

Jede Botschaft enthält mehrere Kanäle, die auf der rechten Seite dargestellt sind. Durch einen Rechtsklick auf den jeweiligen Kanal öffnen Sie das Kontextmenü des Kanals. In diesem Menü befindet sich der Menüpunkt *Eigenschaften Kanäle...* Durch einen Klick auf diesen Menüpunkt, erreichen Sie den nachfolgenden Einstellungsdialog.



Kanaleinstellungen

Mit diesem Dialog skalieren Sie die Kanaldaten und benennen die Einheit. Des Weiteren filtern Sie durch das Verändern der Werte der Start- bzw. Stoppbit Angaben einzelne Bits aus dem Kanal. Dieses Vorgehen ist besonders für binäre Daten sinnvoll.

Nachdem Sie alle gewünschten Kanäle parametriert haben, verlassen Sie den PROFIBUS Assistenten. Die parametrierten Kanäle stehen dann in gewohnter Weise in imc STUDIO zu Verfügung.

Eigenschaften	Beschreibung
Name	Kanalname für imc STUDIO. Es bestehen die üblichen Einschränkungen für Variablennamen: Keine Sonderzeichen, Erstes Zeichen keine Zahl, keine Leerzeichen etc.
Bezeichnung	Weitere Beschreibung, die in imc STUDIO als Kommentartext erscheint. Maximal 256 Zeichen, sonst keine Einschränkungen.
Datenwort	Botschaft, die eindeutig über den Namen bestimmt wird. • Zahlenformat: Ganzzahl mit oder ohne Vorzeichen, 32 oder 64Bit oder Digital. • Startbit: Position des ersten Bits des Kanals, beginnend mit 0. • Anzahl Bits: Auswahl über Liste oder durch direkte Eingabe als Zahl.
Profibus	Protokoll DPV0 oder DPV1. Bei DPV1 ist die Slot- und Indexeingabe zugänglich.
Skalierung	Eingabe von Faktor, Offset und Einheit: Resultierender Wert= Zahl im Datenwort x Faktor + Offset [Einheit]
Fehlerbehandlung	Wird nur berücksichtigt, wenn Zeitüberschreitung aktiviert ist. • Kein Messwert seit: Dauer, ab wann das Ausbleiben eines Wertes als Fehler gewertet wird • Fehlerbehandlung: Letzter Wert als Zahl, Ersatzwert oder Botschaft ignorieren • Wert: Ersatzwert, wenn dies als Fehlerbehandlung ausgewählt wurde

9.10.13 RoaDyn Interface

Das RoaDyn Interface bietet die Schnittstelle zwischen dem Radkraftmesssystem von Kistler und einem imc Messgerät, das mit diesem RoaDyn Interface ausgestattet ist. Neben dem RoaDyn 2000 wird auch das KiRoad Performance System unterstützt. Kompatible Kistler Versionseinheiten sind 4.01a, 4.01b und c mit DSP-Typ VC33.

Neben den Haupt-Kanälen des RoaDyn Systems (3x Kraft, 3x Moment, Winkel, Winkelgeschwindigkeit, Temperatur, Versorgungsspannung) sind auch sämtliche Zusatz und Service-Kanäle (Einzelkraft-Komponenten, Fehlerfälle etc.) verfügbar.

9.10.13.1 Was beinhaltet das RoaDyn System

Das RoaDyn-On-board electronics system 2000 ist eine RACK-basierte Geräteserie zur intelligenten Radkraftmessung.

Die Radkraftmessung ist an den Messrädern für LKW und schwere LKW sowie ein 6-Komponenten Messrad für PKW, SUV und leichte LKW mit universellem Radadapter für Prüfstände verfügbar. Sie beinhaltet typischerweise die Messung von Druck, Kraft und Beschleunigung. Die Kombination von dem RoaDyn 2000 System und der RoaDyn Radkraftmessung in Prüfständen ermöglicht eine Aufnahme der Motor Performance und des Antriebes.

KiRoad Performance

Die KiRoad Performance Steuereinheit übernimmt nicht nur die Energieversorgung aller RoaDyn Radkraftsensoren, sondern sie bereitet die Rohsignale der Messzellen bezüglich übersprech- und hebelarmkompensiert auf. Die Daten werden digital und analog zur Verfügung gestellt und sorgt für präzise Messresultate. Eine detaillierte Beschreibung Bedienung entnehmen Sie bitte der Beschreibung des Herstellers.

imc Online FAMOS als imc Messgeräte-Erweiterung bietet eine Vielzahl von Echtzeit Funktionen zur Analyse und Auswertung der gemessenen Ergebnisse. Das imc Online FAMOS Class-Counting Kit bietet Funktionen für die Kalkulation der Betriebsfestigkeit. imc Online FAMOS ermöglicht eine sofortige Umrechnung der eingehenden Messdaten in Ergebnisse und die Auswertung der Ergebnisse, ohne dass ein PC angeschlossen sein muss. Mit der Synchronisation mehrerer Geräte kann mit imc Online FAMOS vergleichen und weitere mathematische Operationen eingehender Messdaten und Statistiken erstellen. Über Fernzugriff können Einstellungen für das RoaDyn vorgenommen werden. Eine detaillierte Beschreibung des Systems entnehmen Sie bitte der Beschreibung des Herstellers.

9.10.13.2 Voraussetzungen

An die imc Hardware bzw. die imc Geräte

- Gerät mit einem RoaDyn Interface

Signal Anschlüsse

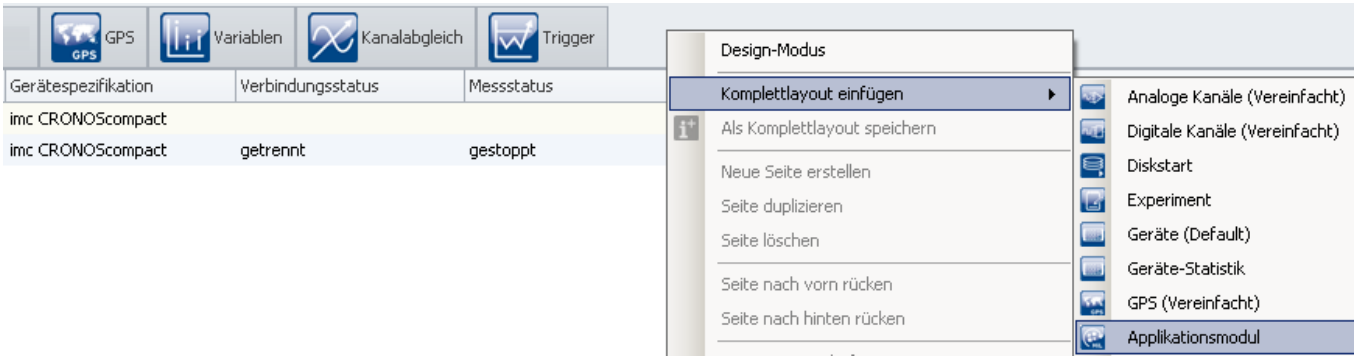
- Die BNC Anschlüsse des RoaDyn 2000: Clock und Trigger (CLK und TRG) müssen mit den gleich benannten BNC Anschlüssen am Applikations-Modul verbunden werden.
- Die Netzwerkbuchse (RoaDyn) des RoaDyn Applikations-Moduls ist mit dem RoaDyn-On-board electronics System 2000's Ethernet interface (ETH) zu verbinden.

Hinweis

Prüfen Sie bitte vorsichtig die Signalanschlüsse. Die Netzwerkbuchse des Applikations-Moduls sollte nicht mit der Standard Netzwerkbuchse am Gerät (LAN) und auch nicht mit der EtherCAT OUT Buchse verwechselt werden.

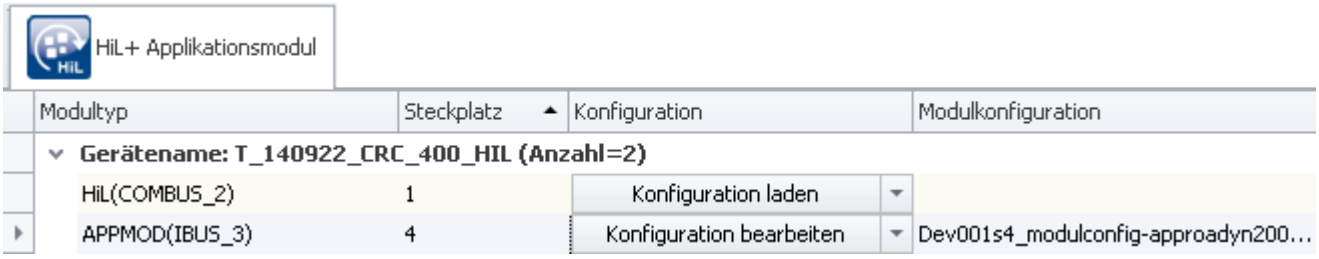
Wie ist der Assistent mit der gewünschten Applikation zu starten?

Als erstes müssen Sie eine vorkonfigurierte Setup-Seite hinzufügen. Um die benötigte Seite der Oberfläche hinzuzufügen, öffnen Sie das Kontextmenü auf einem Seiten-Tab oder auf dem freien Bereich rechts davon. Betätigen Sie in der Liste unter Komplettlayout einfügen den Seiten-Eintrag: *Applikations-Modul*.



Daraufhin wird die Seite neben der selektierten Stelle eingefügt:

Laden Sie nun die APPMOD Konfiguration, in dem Sie die folgende Datei ***ModulConfig-AppRoaDyn2000.appmod.zip*** auswählen. Diese Datei beinhaltet die Applikation und befindet sich im folgenden Verzeichnis des Datenträgers: ..\Products\imc DEVICES\Tools\imcAppMod\Applications.

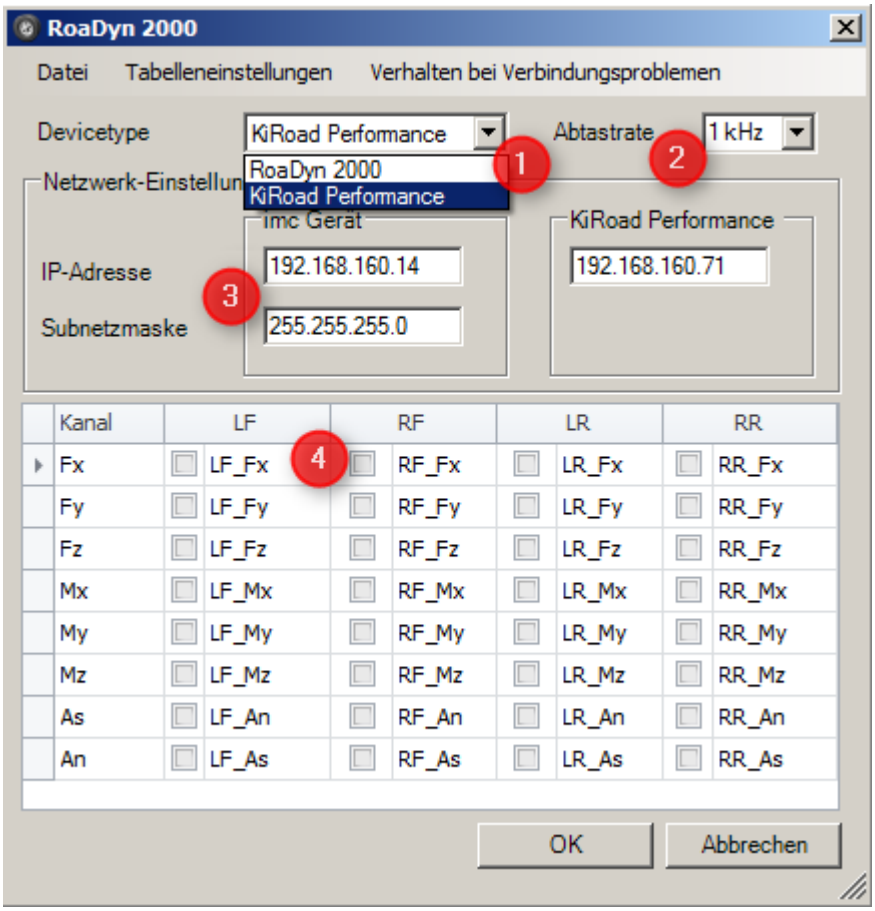


Um den Assistenten zu öffnen, wählen Sie die Schaltfläche "*Konfiguration bearbeiten*".

9.10.13.3 Konfigurationsmodus

Im Konfigurationsmodus der AppRoaDyn2000 Applikation, gibt es die folgenden Einstellungen:

[1] Devicetype (Gerätetyp: RoaDyn 2000 oder KiRoad Performance)
[2] Abtastrate
[3] Netzwerk-Einstellungen
[4] Auswahl der Kanäle der Räder mit einem Signal



[1]: Auswahl, bitte wählen Sie hier zwischen dem *RoaDyn 2000* oder *KiRoad Performance*

Die Auflistung aller Kanäle **[4]** der Räder mit Signalen sind individuell für jedes Rad in Spalten angeordnet:

LF: linkes Vorderrad (Front), RF: rechtes Vorderrad
LR: linkes Hinterrad, RR: rechtes Hinterrad

Die Kanalnamen sind entsprechend den RoaDyn 2000 Vorgaben bezeichnet. Im Konfigurationsdialog (siehe oben) sind die Kraftangaben in x-Richtung an jedem Rad ausgewählt. Die Kanäle erscheinen als Feldbus Kanäle und stehen für imc Online FAMOS Berechnungen, Trigger uvm. zur Verfügung.

Zurzeit können die folgenden **Abtastraten [2]** für jeden Kanal eingestellt werden: 1 ms (1 kHz), 2 ms (500 Hz), 5 ms (200 Hz), 10 ms (100 Hz) und 20 ms (50 Hz).

Hinweis

Die Abtastrate darf nicht während einer laufenden Messung verändert werden.

Sobald das Netzwerk konfiguriert wird **[3]**, muss sowohl eine IP-Adresse für das Applikations-Modul wie auch für das RoaDyn 2000 bzw. KiRoad Performance System vergeben werden.

Hinweis

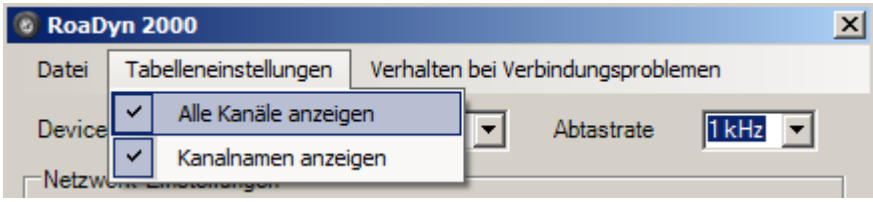
Im Konfigurationsdialog (siehe oben) erscheinen die imc Messgeräte über dem Eingabefeld, in dem die IP-Adressen des Applikations-Moduls eingetragen werden.

Zusätzlich zu den IP-Adressen müssen Sie die Netzwerkeigenschaften des Applikations-Moduls eintragen, z.B. 255.255.255.0. Die IP-Adresse des RoaDyn 2000 Systems bzw. KiRoad Performance Systems kann in Kombination mit der Applikation: "AppRoaDyn2000" nicht geändert werden. Diese Adresse ist voreingestellt und kann über das RoaDyn Remote control importiert werden.

Hinweis

Die IP-Adressen des Applikations-Moduls und des RoaDyn 2000 Systems bzw. KiRoad Performance sind in denselben Adressbereich mit unterschiedlichen IP-Adressen zu setzen.

Für **besondere Einstellungen**, wie z.B. Zugriff auf individuelle Hub-Kanäle, können in diesem AppRoaDyn2000 Assistenten alle Kanäle angezeigt werden.



9.10.13.3.1 Einstellen der Konfigurationsprozedur und Simulationsmodus

Der Modul-Parameter "***Operation Mode"*** kann zur Einstellung drei Werte annehmen. Voreingestellt ist der Modul-Parameter mit dem Wert "0". Dieser Wert wird auch verwendet, wenn der Modul-Parameter nicht gefunden wird.

0	Wird das RoaDyn 2000 System bzw. KiRoad Performance gefunden, werden Konfigurationsfehler des RoaDyn 2000 bzw. der KiRoad Performance bei der Messvorbereitung gemeldet. Wird das RoaDyn 2000 Gerät bzw. KiRoad Performance nicht gefunden, wird ein Simulationsmodus aktiviert und die Ersatzwerte("0.0") in die Kanäle geschrieben.
1	In diesem Modus werden keine Konfigurationsprobleme mit dem RoaDyn 2000 bzw. KiRoad Performance während der Messvorbereitung gemeldet; das erste Konfigurationsproblem mit dem RoaDyn 2000 bzw. KiRoad Performance führt zum Aktivieren des Simulationsmodus.
2	Jedes Konfigurationsproblem/Kommunikationsproblem mit dem RoaDyn 2000 bzw. KiRoad Performance führt zum Abbruch der Messvorbereitung.

Ist der Simulationsmodus aktiviert, wird der Konfigurationszyklus ohne Fehlermeldung beendet. Die Aktivierung des Simulationsmodus wird bei Messbeginn mit dem applikationsspezifischen Fehler 15 (-5447) gemeldet.

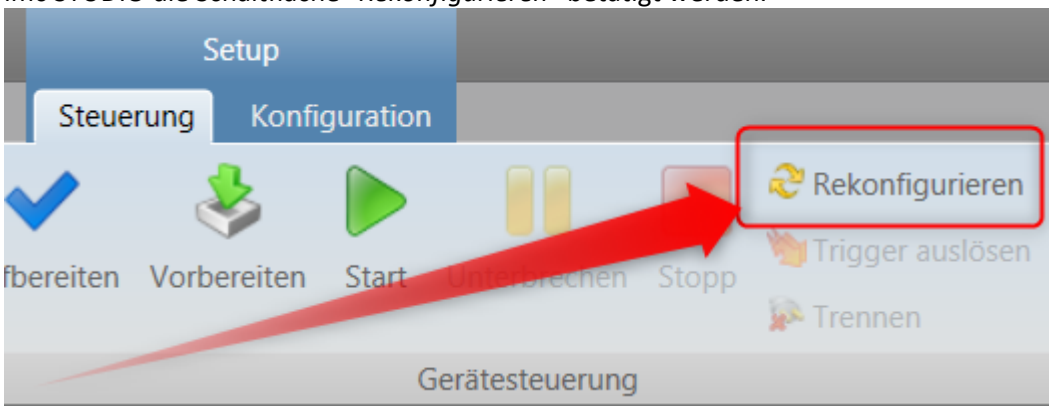
Hinweis — Hinweis zur Beschaltung des *KiRoad Performance*

Wird das "Synchronization Cable 55135189" von Kistler verwendet, so ist die BNC-Leitung "1" für Clock und die BNC-Leitung "2" einzusetzen.

9.10.13.3.2 Voraussetzungen zur Übernahme der Konfiguration

Befindet sich das RoaDyn im Messmodus kann eine geänderte Konfiguration nicht direkt übertragen werden. Hier sind folgende Schritte zu beachten:

1. Aktivieren Sie den Konfigurationsmodus *KiRoad Performance* 732.
2. Es wird empfohlen die Ethernetverbindung zur KiRoad Performance Steuereinheit über einen Switch herzustellen, damit die IP-Konfiguration sicher erhalten bleibt.
3. Um die Übertragung der Konfiguration zu ermöglichen, muss der Datentransfer gestoppt werden. Dazu muss imc STUDIO die Schaltfläche "*Rekonfigurieren*" betätigt werden.



Nun ist die externe Konfiguration des Sensors möglich.

9.10.13.4 Applikationsupdate

Im Falle des Betriebes auf einem allgemeinen Applikations-Modul erfolgt ein Applikationsupdate, wie in der Anleitung zum Applikations-Modul-Assistenten beschrieben. In der auf den Betrieb der AppRoaDyn2000 festgelegten Fassung des Applikations-Moduls erfolgt das Update der Applikation beim normalen Softwareupdate des Gerätes. Wenn Anpassungen an der Konfiguration erfolgen müssen, wird dies durch den Assistenten durchgeführt.

9.10.13.5 Problembehebungen

Meldungen während der Messvorbereitung

In Fehlerfällen werden die folgenden Meldungen durch die Applikation gemeldet:

Meldung	Beschreibung
(-)5408	Die Konfiguration ist nicht in Ordnung; —> Die Konfiguration mit dem Assistenten überprüfen. Diese Meldung wird für KiRaod Performance und RoaDyn 2000 erzeugt, wenn der Simulationsmodus in einem solchen Fall nicht erwünscht ist.
(-)5410	Initialisierung des RoaDyn 2000 ist nicht möglich; —> Die Konfiguration des RoaDyn® 2000's überprüfen und die Netzwerkeinstellungen überprüfen, Neustart RoaDyn® 2000 Diese Meldung wird für KiRaod Performance und RoaDyn 2000 erzeugt, wenn der Simulationsmodus in einem solchen Fall nicht erwünscht ist.
(-)5434	Kommunikationsproblem mit der STOP Nachricht. Die laufende RoaDyn 2000 Messung konnte nicht gestoppt werden. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 prüfen, ggf. Netzwerkeinstellungen prüfen.
(-)5435(3)	Internes Softwareproblem. —> Geräte ausschalten und wieder einschalten.
(-)5436(4)	Kommunikationsproblem mit dem Gerät: Die HELLO Nachricht wurde nicht beantwortet bzw. es konnte keine Verbindung mit dem Gerät aufgebaut werden (Socketverbindungen scheitern). —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten. Diese Meldung wird für KiRaod Performance und RoaDyn 2000 erzeugt, wenn der Simulationsmodus in einem solchen Fall nicht erwünscht ist.
(-)5437(5)	Kommunikationsproblem mit der GETMAC Nachricht. Abfrage der MAC-Adresse des RoaDyn 2000 gescheitert. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5438(6)	Kommunikationsproblem mit der AUTO Nachricht. Das RoaDyn® 2000 kann die Kanaleinstellung nicht aktivieren. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.

Meldung	Beschreibung
(-)5439(7)	Kommunikationsproblem mit der DCC Nachricht. Das RoaDyn® 2000 hat die Kanalauswahl nicht verarbeitet. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5440(8)	Kommunikationsproblem mit der AUTO Nachricht. (nach Verarbeiten der DCC Nachricht): —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5441(9)	Kommunikationsproblem mit der SetMode Nachricht. Das RoaDyn® 2000 kann den Messmodus nicht einstellen. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5442(10)	Kommunikationsproblem mit der SetSampleRate Nachricht. Das RoaDyn® 2000 kann die Abtastrate nicht einstellen. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5443(11)	Kommunikationsproblem mit der SetClock Nachricht. Das RoaDyn® 2000 hat die Clock-Einstellung nicht angenommen. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5444(12)	Kommunikationsproblem mit der SetClock Nachricht. RoaDyn® 2000 hat die Abfrage der Clock-Einstellung nicht angenommen. —> Konfiguration des RoaDyn® 2000 überprüfen; RoaDyn® 2000 ausschalten und wieder einschalten.
(-)5445(13)	Kommunikationsproblem mit der Clock-Mode. RoaDyn® 2000 hat die Clock-Einstellung nicht angenommen. —> Überprüfen Sie die RoaDyn® 2000 Konfiguration, Trigger- und Clock-Leitungen überprüfen. Während der Messung wird dieser Fehlercode gemeldet, wenn das KiRoad Performance den "Data Stream" auf der TCP-Ebene beendet hat.
(-)5446(14)	Während der Vorbereitung der Messung, Das RoaDyn 2000 Gerät hat während der Messvorbereitung die Kanalabfrage NICHT oder mit einem Fehler beantwortet. Ursache ist hier im Allgemeinen, dass das Bedienterminal des RoaDyn 2000 Gerätes nicht im Grundbildschirm ist. Dies muss behoben werden und dann nach einer Gesamtwartezeit von min. 15 Sekunden die Messvorbereitung erneut durchgeführt werden. Beim Speichern der Konfiguration im KiRoad ist ein Fehler aufgetreten (Run: <store></store> ist gescheitert). Während der Messung wird dieser Fehlercode gemeldet, wenn beim Lesen des "Data Stream" vom KiRoad Performance Lesefehler auftreten.
(-)5447(15)	Das RoaDyn 2000 Gerät konnte nicht ordentlich konfiguriert werden, die Applikation ist im Simulator-Betrieb und liefert mit der gegebenen Sample Rate als Ersatz "0"-Werte. Hinweis: Diese Meldung wird erst nach Messbeginn erzeugt.

Hinweis Wichtige Hinweise für das KiRoad Performance

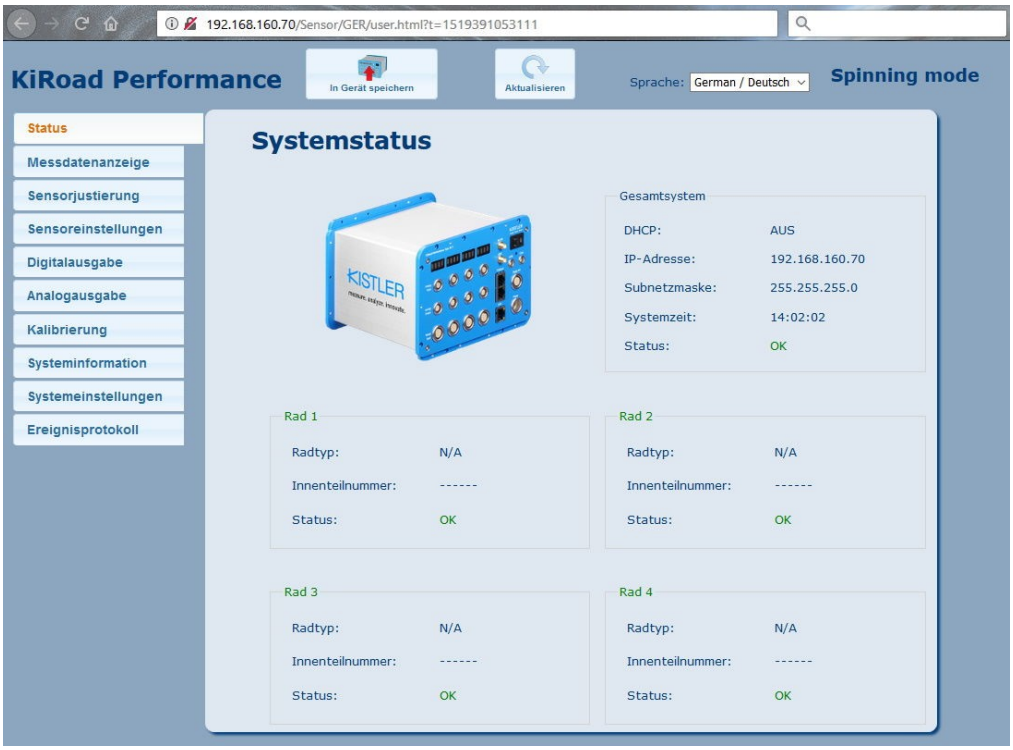
Betrieb mit KiCenter

Während mit dem KiRoad Performance gearbeitet wird, kann es zu Problemen kommen, wenn das KiCenter geöffnet ist. Beenden Sie in diesem Fall alle aktiven KiCenter Instanzen, die sich im Netzwerk des KiRaod Performance befinden.

WEB-Oberfläche:

Das KiRoad Performance kann mit einer Bedienoberfläche im Webbrowser konfiguriert werden. Hiermit kann das EventLog des KiRoad Performance gelesen und heruntergeladen werden. Im EventLog können auch Hinweise zu Fehlfunktionen vermerkt werden, deren Bedeutung bei Kistler erfragt werden können.

Beispiel der Webbedienoberfläche des KiRoad Performance:



Beispiel der Webbedienoberfläche des KiRoad Performance

9.10.14 SPI-Bus Interface

Was ist der SPI-Bus?

Das Serial Peripheral Interface (SPI) ist ein Bus-System für einen synchronen seriellen Datenbus, mit dem digitale Schaltungen im Master-Slave Prinzip verbunden werden.

Die Firmware des SPI-Moduls sorgt mit FPGA-Unterstützung für das Abarbeiten der Befehlslisten. Dazu gehört das Erzeugen der Chipselects und das Erzeugen der richtigen Bit-Folgen auf den Frames auf der MOSI Leitung. Die vom Sensor kommenden MISO Frames werden erfasst, mit einem Zeitstempel versehen und samt Kennung zur Identifikation in einen Protokoll-Kanal geschrieben. Pro SPI und Chipselect entsteht ein Protokollkanal. Wenn auf einer SPI Schnittstelle mehrere Sensoren über unterschiedliche Chipselect angesprochen werden, entsteht pro Sensor ein Protokollkanal. Die Dekodierung erfolgt auf dem PC mittels Bus Decoder, ein imc STUDIO Plug-in.

Verweis

Die Beschreibung der Hardware und die Pinbelegung der Anschlüsse entnehmen Sie bitte Ihrer SPI Sonderbeschreibung. Diese Angaben werden wir künftig in unser Geräte Handbuch ergänzen.

Was müssen Sie einstellen?

- Hardware Parameter
- Zuordnung der SPI Leitungen zu den Steckern (Welches Signal auf welchem Pin?)
- SPI Clock
- ECLK Taktfrequenz
- Einstellbarkeit von Polarität und Phase der SPI-Kommunikation
- Einstellungen der Signalkonditionierung auf dem Board, z.B. High Pegel und Schalter
- "In Frame" und "Out of Frame" Kommunikation
- Kanalname und Abtastzeit (100 ms bis 1 s) für den Frequenzzähler (gemessene Frequenz am WDGI Eingang); ein Frequenzzähler pro SPI ist möglich
- Verknüpfung mit einer Display Variable zur Vorgabe der internen VDDA und einer weiteren zur Vorgabe von VDDDD. Sie können für mehrere SPI Schnittstellen dieselbe Display Variable verwenden.
- Gemeinsame Abtastzeit (100 ms bis 1 s) für die vier analogen Kanäle und deren Kanalbezeichnungen
- Definition der Frames
  - Frames, die auf MOSI und auf MISO basieren, werden paarweise definiert
- Bitbreite (8 bis 128 Bit) MOSI und MISO

Hinweis

Den Bus Decoder 1167 öffnen Sie über die Seite: Data Processing 1163.

Voraussetzungen

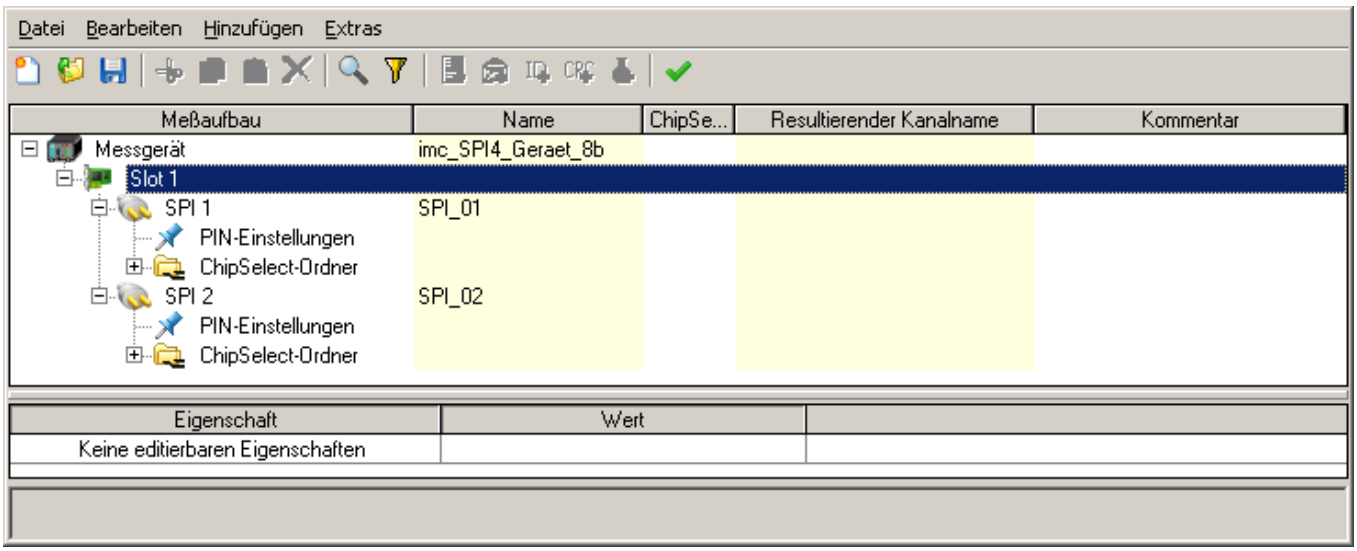
Voraussetzungen	
Hardware	Ein imc Gerät mit einem SPI-Bus Interface.
Software	Die Systemvoraussetzungen entnehmen Sie bitte dem technischen Datenblatt der Feldbus-Anbindungen.

9.10.14.1 Begriffsdefinition

Begriff	Beschreibung
Bus Decoder	Der Bus Decoder zeigt die angelegten Kanäle nach Datenprotokollkanal-Auswahl.

9.10.14.2 SPI Assistent

Der Assistent zeigt alle im Experiment enthaltenen SPI-Schnittstellen zum Zweck ihrer Konfiguration an. Diese einzelnen Basiseinheiten werden per Umschaltung im Assistenten ausgewählt.

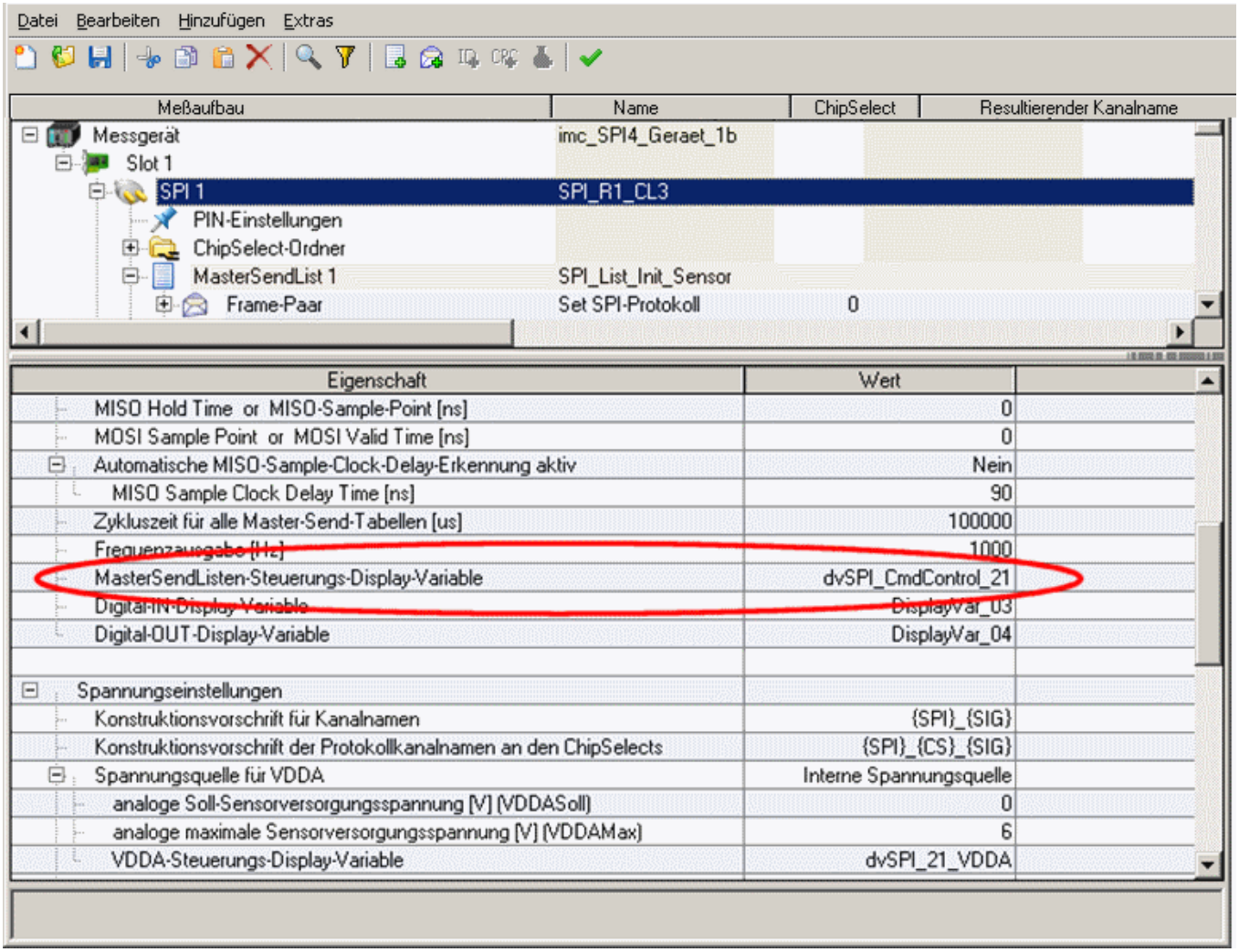


Der Assistent arbeitet in Tabellen-Technik, damit eine Vielzahl von Parametern strukturiert und übersichtlich editiert werden kann. Der Assistent zeigt grafisch den Aufbau des gerade editierten Frames.

9.10.14.2.1 Aktivieren und Deaktivieren der SPI-Master-Send-Listen via Display-Variable

Allgemeines

Im SPI-Assistenten können Sie an jeder SPI-Schnittstelle eine Display-Variable auswählen. Diese können Sie zum Aktivieren und Deaktivieren von konfigurierten Master-Send-Listen verwenden.



Während der laufenden Messung können Aktivierungs- oder Deaktivierungs-Kommandos in diese Display-Variable geschrieben werden. Dazu wird ein 16 Bit Word in die Display-Variable geschrieben. Bei erfolgreicher Übernahme des Kommandos durch das SPI-System wird der Wert der Display-Variable wieder auf Null gesetzt.

Aufbau des 16-Bit Words

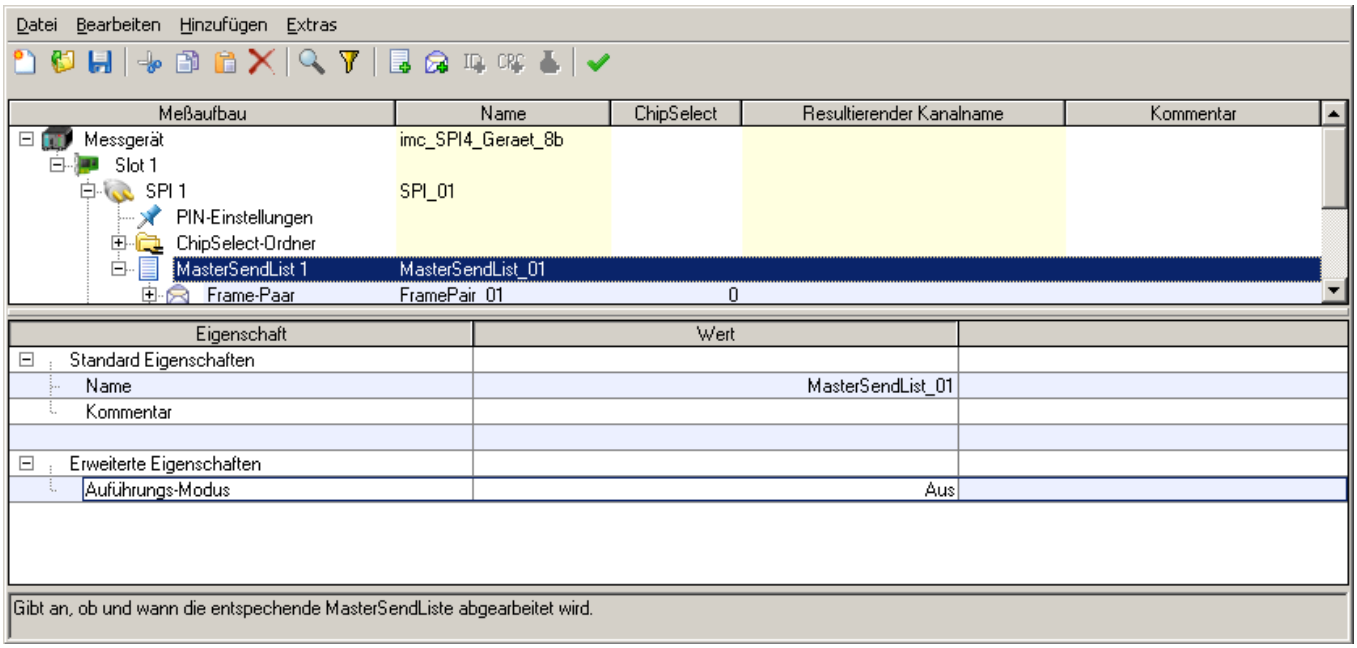
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
4 Bit Port				**4 Bit** Kommando				**8 Bit** Listenindex							

Beschreibung der Bitfelder

Bits	Beschreibung
0-7	Listenindex Gibt den Index der Liste an. Die erste Liste hat den Index 0. Gültige Werte sind: 1 bis 16, oder 0 für alle Listen
8-11	Kommando Gibt das Kommando an. Gültige Werte sind: 0 keine Funktion 1 aktivierte Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus beim Start/Vorbereiten" angegeben (aus/einmal/zyklisch) (wie Kommando 5)* 2 deaktiviere Master Send Liste (wie Kommando 6)* 3 aktiviere Master Send Liste einmal 4 aktiviere Master Send Liste zyklisch 5 aktiviere Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus beim Start/Vorbereiten" angegeben (aus/einmal/zyklisch) (wie Kommando 1)* 6 deaktiviere Master Send Liste (wie Kommando 2)* 7 aktiviere Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus Preset1" angegeben (aus/einmal/zyklisch) 8 aktiviere Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus Preset2" angegeben (aus/einmal/zyklisch) 9 aktiviere Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus Preset3" angegeben (aus/einmal/zyklisch) 10 aktiviere Master Send Liste wie beim "Ausführungs-Modus Preset4" angegeben (aus/einmal/zyklisch)
12-15	Port Gibt den Index der SPI-Schnittstelle an. Gültige Werte sind: 1-2, oder 15 für alle Ports

Hinweise

Im SPI-Assistenten können an jeder Master-Send-Liste bis zu 4 Presets festgelegt werden. Zwischen diesen kann mit den Kommandos 7 bis 10 hin und her geschaltet werden. Ein einziges Kommando kann das aufwendige einzelne Schalten zwischen den Listen ersetzen. Dadurch werden imc Online FAMOS Programme kleiner und unabhängig von der Konfiguration des SPI-Assistenten.



Wenn die Spannungen VDDD und/ oder VDDA für die Sensoren auch vom imc Online FAMOS gesteuert werden, ist es sinnvoll den Ausführungsmodus beim Start für alle Master-Send-Listen auf "AUS" zu stellen. Anderenfalls werden SPI-Daten an die Sensoren gesendet, obwohl noch keine Spannungsversorgung eingeschaltet ist, oder die Sensoren noch booten.

Beispiele für vollständige 16-Bit-Kommandos

Beispiel	Kommando	früher
Alle Listen in allen Ports abschalten:	0xF200 oder 0xF600	nur 0xF600
Alle Listen in allen Ports anschalten wie beim Vorbereiten:	0xF100 oder 0xF500	nur 0xF500
Liste 1 in Port 1 anschalten wie beim Vorbereiten:	0x1101 oder 0x1501	nur 0x1101
Liste 1 in Port 2 anschalten wie beim Vorbereiten:	0x2101 oder 0x2601	nur 0x2101
Liste 1 in Port 2 anschalten zyklisch:	0x2401	0x2401
Alle Listen in allen Ports in Preset 4 schalten:	0xFA00	
Liste 5 in Port 2in Preset 1 schalten:	0x2705	

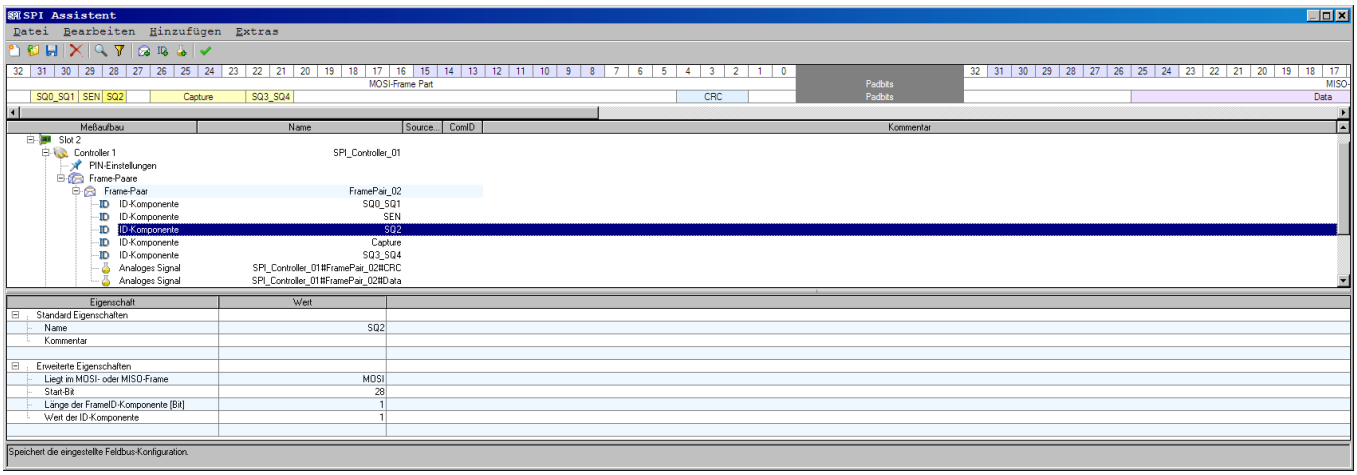
9.10.14.2.2 Einstellungen Chipselect

Signalvorgabe (konstante Vorgabe auf MOSI).

Hier können Sie den zu sendenden MOSI Frame einstellen, z.B. "SEN" = 1, "SQ_3_4" = 2. Diese ausgewählten Werte identifizieren den Frame eindeutig.

- Startbit
- Bitbreite
- MSB vorn/hinten
- Vorgabewert oder im Fall der Identifikation: Vergleichswert

Mehrere solcher Vorgabewerte können pro Frame definiert werden. Die einzelnen Vorgabewerte dürfen sich nicht überlappen.



9.10.14.2.3 SPI Assistent Fehlerbehandlung

Start/Stopp Protokoll: imc STUDIO protokolliert das Starten / Stoppen der Messung.

Abbruch der Ethernet Verbindung: imc STUDIO protokolliert, ob die Ethernet-Verbindung zum Gerät abgebrochen ist.

Fehler im Signal:

Checksumme und Parity werden nicht als separate Kanäle geführt. Vielmehr münden sie in einem gemeinsamen Fehlerkanal. Falls in Sonderanwendungen der Inhalt von Checksumme und Parity als Kanäle in der Auswertung vorhanden sein soll, werden beide zusätzlich wie ein normales Signal aus dem Frame extrahiert.

Wenn ein Sensor nicht wie erwartet antwortet, wird wie bei einem CRC-Fehler ein NO_DATA Fehler ausgelöst. Dieser Fehler wird daran erkannt, dass in der Antwort des Sensors eine bestimmte Bit Kombination nicht vorhanden ist.

9.10.14.2.4 Besonderheiten

Besondere Vorkehrungen, damit das typische Editieren bei einer großen Anzahl von (fast) gleichen Sensoren bequem ablaufen kann, ohne aber die Flexibilität für mehrere unterschiedliche angeschlossene Sensoren zu verlieren.

- Mehrfach-Selektion über viele Signale oder viele Frames
- Filter für Signal- und Frame-Bezeichnungen.

- Platzhalter für eine Nummerierung in Namen. Schnelle Namensgenerierung bei vielen gleichartigen Sensoren, bei denen sich die Kanalnamen nur in einer fortlaufenden Nummer unterscheiden.
  Beispiel: Sie definieren für einen SMB460 im Frame RD_SENSOR_DATA für den channel 1 den Kanalnamen RD_SENSOR_DATA_CH1_# durch Mehrfachselektion für alle Sensoren im Assistent, so entstehen die Namen RD_SENSOR_DATA_CH1_1, RD_SENSOR_DATA_CH1_2, RD_SENSOR_DATA_CH1_3.
- SPI-Timeout je Kanal
  Wenn innerhalb einer definierten Zeit (**Timeout-Zeit**) keine SPI-Daten (MISO/MOSI Frames) mehr empfangen werden, kann der Wert des Kanals automatisch auf einen eingestellten Fehlerersatzwert springen. Ein Timeout tritt beispielsweise auf, wenn der Kanal deaktiviert wird.

9.10.15 XCPoE-Bus Interface

XCP Spezifikationen beschreiben eine erweiterte und generalisierte Version von CCP. (Universal Measurement and Calibration Protocol).

Das "X" verallgemeinert die verschiedenen Transportschichtenation, welche von den Mitgliedern der Protokollfamilien verwendet werden, z.B. "XCP on CAN", "XCP on TCP/IP", "XCP on UDP/IP", "XCP on USB" usw.

Es ist ratsam vor dem Weiterlesen die nachfolgend genannte Literatur zumindest überflogen zu haben. Diese Beschreibung setzt Kenntnisse voraus.

Da "XCP on Ethernet" kein wirklich von ASAM definierter Standard ist, soll hier erwähnt sein, dass hier unter "*XCP on Ethernet*" die Zusammenfassung von "*XCP on TCP/IP*" und "*XCP on UDP/IP*" ist.

Das imc Gerät kann entweder "*XCP on TCP/IP*" oder "*XCP on UDP/IP*". Dies kann mit Hilfe des Assistenten geändert werden.

Verweise auf Literatur und Normen

[1]	"XCP -Part 1- Overview"; Ver. 1.0; ASAM e.V.
[2]	"XCP -Part 2- Protocol Layer Specification" Ver. 1.0; ASAM e.V.
[3]	"XCP -Part 3- Transport Layer Specification XCP on Ethernet (TCP_IP and UDP_IP)"; Ver. 1.0; ASAM e.V.
[4]	"XCP -Part 4- Interface Specification"; Ver. 1.0; ASAM e.V.
[5]	"XCP -Part 5- Example Communication Sequences"; Ver. 1.0; ASAM e.V.
[6]	"Interface ASAP2 Detailed Specification"; "Applications Systems Standardization Working Group"; "Interface Specifications"; "Interface 2"; Ver. 1.40 of 03/31/2000

Voraussetzungen

Voraussetzungen	
Hardware	• XCPoE Interface Slave (zum Senden von imc Kanälen über XCP) • XCPoE Interface Master (zum Empfangen von XCP mit dem imc Gerät)

9.10.15.1 Begriffsdefinitionen

Begriff	Beschreibung
XCP	Abgeleitet von CCP wobei "X" für die verschiedenen Transportschichten steht ("XCP on CAN", "XCP on TCP/IP", "XCP on UDP/IP")
CCP	Can Calibration Protocol
XCPoE	XCP on Ethernet

9.10.15.2 XCPoE Slave

Senden von **Kanälen**, **die** mit dem **imc Gerät erfasst** werden und **über XCPoE versendet** werden.

Mit dem Modus "*Slave*" ist bestimmt, dass diese Kommunikation maßgeblich vom externen XCP-Master bestimmt wird und nicht vom imc-System. Der Slave-Modus bestimmt dabei zunächst nicht, in welche Richtung (in/out) diese Kommunikation gerichtet ist. Prinzipiell ist auch für einen XCP-Slave nicht nur das zur Verfügung stellen (**output**) von Variablen definiert, sondern auch das Entgegennehmen (input, Stimulus). Letzteres wird jedoch vom imc Slave-Modul aktuell nicht unterstützt!

9.10.15.2.1 Variablen-Übertragung

Der von imc STUDIO angebotenen Assistent für das XCPoE-Slave Modul bietet eine globale Option 746 an, mit der alle "Variablen" des imc-Systems zur Übertragung aktiviert werden. Diese werden in eine automatisch generierte *.A2L 746 Datei eingebettet, die dann dem XCP-Master zur Konfiguration übergeben werden kann.

- Alle **Messkanäle** (FIFO-Kanäle, keine Prozessvektor-Variablen) des Systems werden zur Verfügung gestellt:
  - Analoge Kanäle
  - Digitale Kanäle
  - Feldbus-Kanäle
  - Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS (OFA)
- Über XCP zu übertragende Kanäle **müssen dem "BaseTrigger" zugeordnet** sein! Das heißt sie dürfen an keinem Triggerereignis gebunden sein sonder direkt mit "START" der Messung beginnen.
- Die Kanäle werden ***weitestgehend* mit ihrer eingestellten Abtastrate** auch über XCP propagiert:
  - Für die OFA-Kanäle gilt: Ausgabe = **Abtastrate des OFA-Ausgangs**, was mehr als 2 Datenraten im System zulässt .
  - **Max. 5 verschiedene Ausgaberaten** werden unterstützt! Dieses Limit wird durch das XCP-Protokolls bestimmt.
  - **Max. 100 kHz pro Kanal**: Eine Limitierung erfolgt durch die Performance des XCP-Moduls.
- Die **XCP-Botschaften** erhalten einen **Zeitstempel**, der sich auf das Erfassungsdatum im imc-System bezieht. ***Alle Kanäle*** in der XCP-Botschaft sind zueinander ***perfekt zeitsynchron***.
- Der Zeitpunkt der Ausgabe, also des Transports via Ethernet kann variieren(Latenz). Alle Kanäle des Systems (incl. OFA) müssen gültig vorliegen, damit für diesen Zeitpunkt die Daten zueinander konsistent via XCP ausgegeben werden können.

Hinweis

Wenn OFA-Kanäle zum Master übertragen werden, sollten die Abtastzeiten durch imc Online FAMOS nicht geändert werden. Von imc Online FAMOS geänderte Abtastzeiten werden **nicht** gesondert berücksichtigt. Beim Beenden der Messung kann es zu folgender Fehlermeldung kommen: "*Überlauf bei den Messdaten!*" Der Master sollte nicht mehr verbunden sein, wenn die Messung gestoppt wird. In allen so beobachteten Fällen trat **kein Überlauf** auf während der Master verbunden war.

9.10.15.2.1.1 Update von imc STUDIO vor 5.0R1

Das Konzept von XCPoE unter imc STUDIO vor Version 5.0R1 basierte auf Prozessvektor-Variablen. Mit diesem Konzept konnten die Kanäle unabhängig vom Trigger versendet werden. Getriggerte Kanäle aus diesen Konfigurationen würden in die A2L-Datei und die Interface-Konfiguration übernommen werden, dort jedoch zu einer Blockierung führen (Warten auf Trigger).

Hinweis

Sollten bestehende und auf älteren Versionen basierende Konfigurationen mit **getriggerten Kanälen** existieren, so sind diese im Zuge des Software-Updates anzupassen und **auf** komplett **ungetriggerte Messung umzustellen**.

9.10.15.2.2 Dynamische Erstellung der A2L-Datei

Zu einem XCP-Gerät gehört normalerweise eine **A2L-Datei**, in der angegeben ist,

- wie das Gerät anzusprechen ist,
- welche Daten über XCP abgefragt werden können und
- wie die Daten zu interpretieren sind.

Da die Kanalanzahl und auch deren Einstellungen wie Faktor und Offset bei imc Geräten von Experiment zu Experiment sehr variieren können, wird die A2L-Datei erst dann erzeugt wenn diese Daten feststehen.

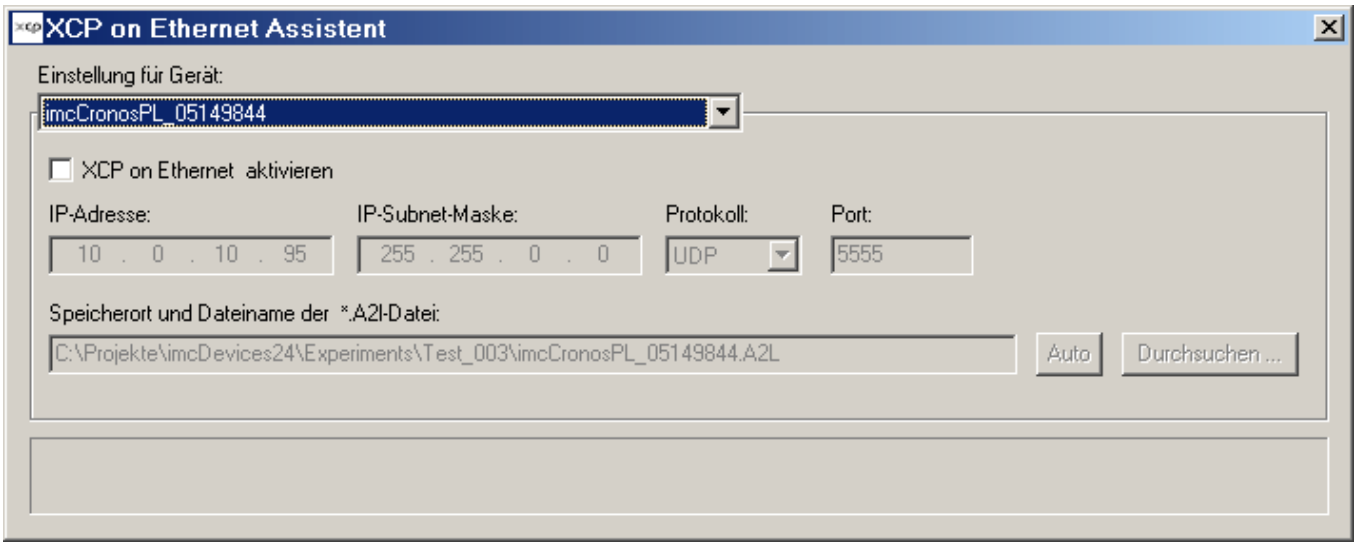
Dies ist dann der Fall, wenn das Experiment vorbereitet wird. Beim Vorbereiten werden die A2L-Dateien, je eine pro im Experiment verwendetem XCPoE-fähigem Gerät, an die im XCPoE-Assistenten angegeben Ort geschrieben.

Dort kann sich die XCP-Gegenstelle die Datei abholen.

9.10.15.2.3 XCP on Ethernet Assistent - Slave

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > XCPoE-Slave*.

Anschließend wird der XPCoE Assistent geöffnet:



XCPoE Assistent

Einstellung	Beschreibung
Einstellung für Gerät	Auswahl des Gerät, falls mehrere Geräte im Experiment vorhanden sind.
XCP on Ethernet aktivieren	Mit dieser Check-Box kann das XCPoE beim nächsten Vorbereiten abgeschaltet oder aktiviert werden. XCPoE muss z.B. deaktivieren werden, wenn man die eingestellte IP-Adresse in dem angeschlossenem Netzwerk einem anderen Gerät zuweisen möchte. Denn bei deaktiviertem XCPoE wird die evtl. vom Gerät verwendete IP-Adresse freigegeben. Bei deaktiviertem XCPoE wird auch keine A2L-Datei beim Vorbereiten geschrieben. Wenn XCPoE für ein imc Gerät aktiviert ist, können folgende Arten von Kanälen über XCPoE **nicht** abgefragt werden: • TimeStampASCII-Kanäle (z.B. Feldbus-Logs)
IP-Adresse & IP-Subnet-Maske	Hier wird die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingestellt, die das Gerät für XCPoE verwenden soll.
Protokoll	Auswahl des Protokolls: "*XCP on TCP/IP*" oder "*XCP on UDP/IP*".
Port	Je nach der Einstellung des Protokolls, wird hier der TCP- bzw. der UDP-Port festgelegt, über den das Gerät angesprochen wird.
Speicherort und Dateiname der *.A2L-Datei	Da beim Vorbereiten, wie oben erläutert, die A2L-Datei erzeugt wird, kann hier der Speicherort dieser Datei festgelegt werden. **Button: Auto** Setzt den Speicherort wieder auf das derzeitige Experiment-Verzeichnis und den Dateinamen der A2L Datei auf den Namen des Gerätes mit A2L-Endung zurück. **Button: Durchsuchen** Ermöglicht die Angabe eines anderen Speicherort und eines anderen Dateinamen für die A2L-Datei.

9.10.15.3 XCPoE Master

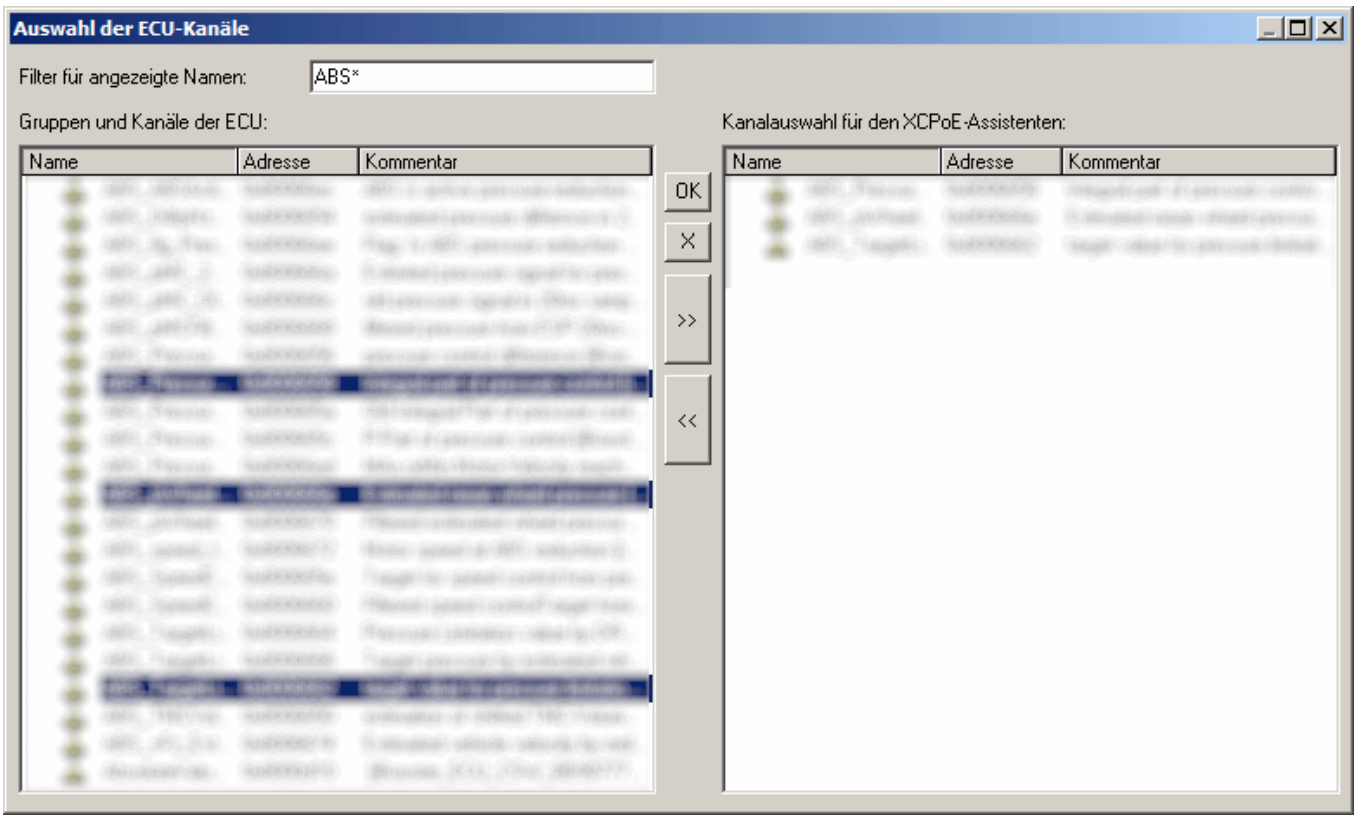
Erfassen von Feldbuskanälen **über XCP**

9.10.15.3.1 XCP on Ethernet Assistent - Master

Um den Assistenten aus imc STUDIO zu starten, betätigen Sie im Menüband *Setup-Konfiguration > XCPoE-Master*.

9.10.15.3.2 Laden einer A2L Datei

Wählen Sie die A2L Datei über *Datei > Import* aus. Suchen Sie die gewünschten Kanäle mithilfe des Filers. Wählen Sie die Kanäle aus, indem Sie diese auf die rechte Seite bringen.

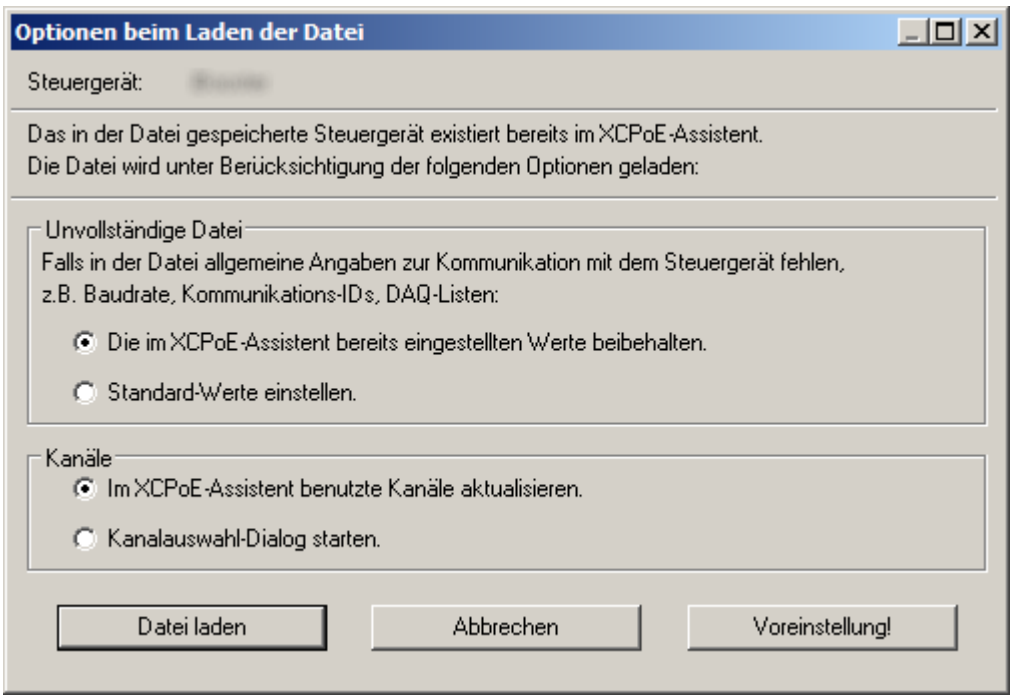


Auswahl der Kanäle

Hinweis XCPplus

Das erweiterte Format *XCPplus* wird unterstützt.

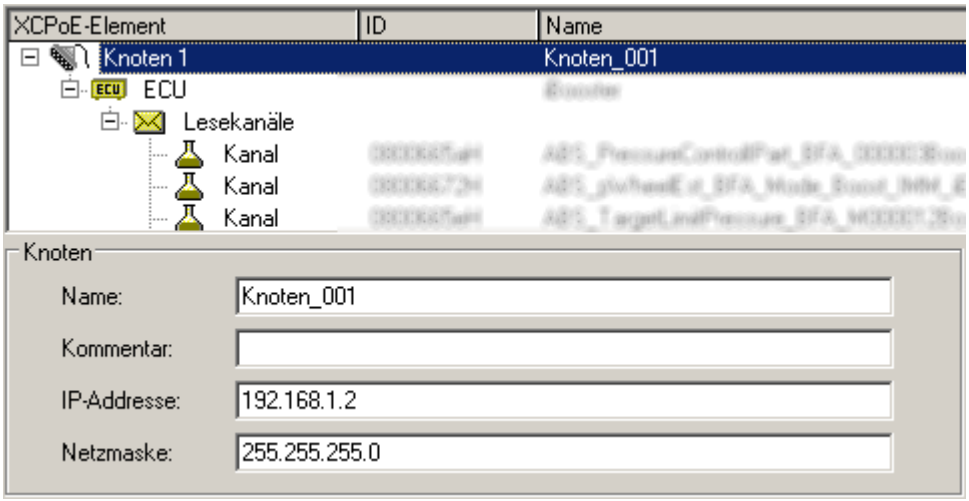
Sollte bereits ein ECU Zweig vorhanden sein, erscheint zunächst ein weiterer Dialog:



Importdialog, wenn bereits eine ECU eingetragen ist

9.10.15.3.3 Knoten-Einstellung

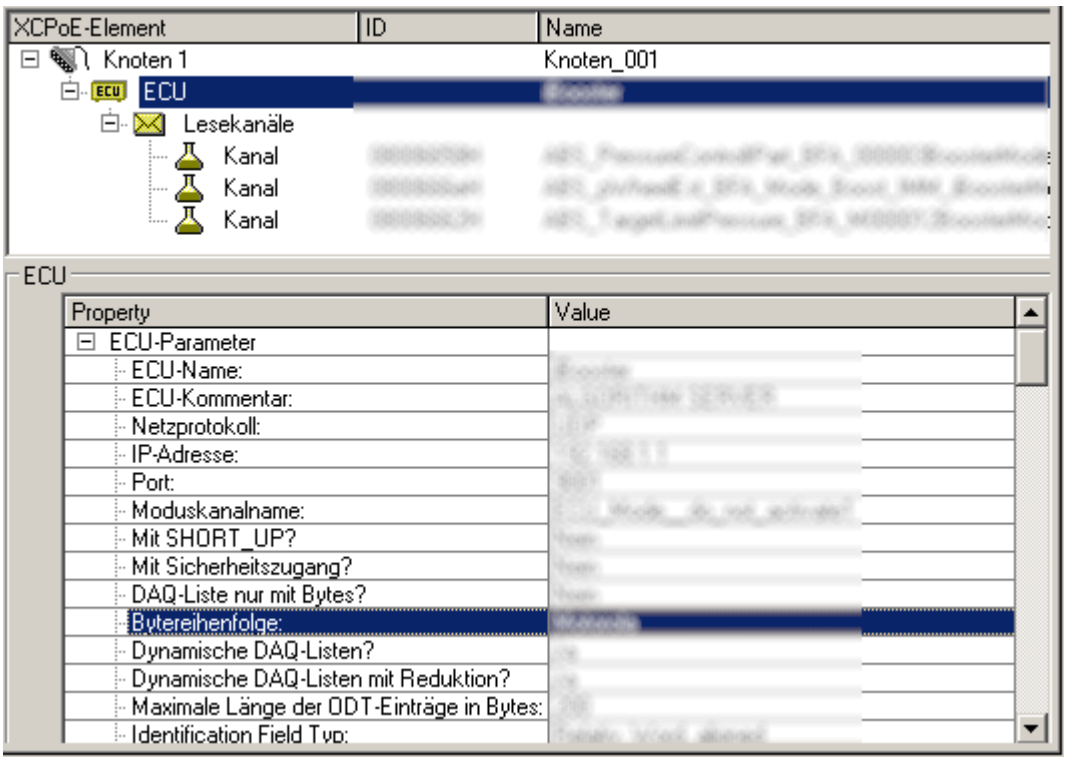
Am Knoten stellen Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske ein.



XCPoE Einstellung Knoten

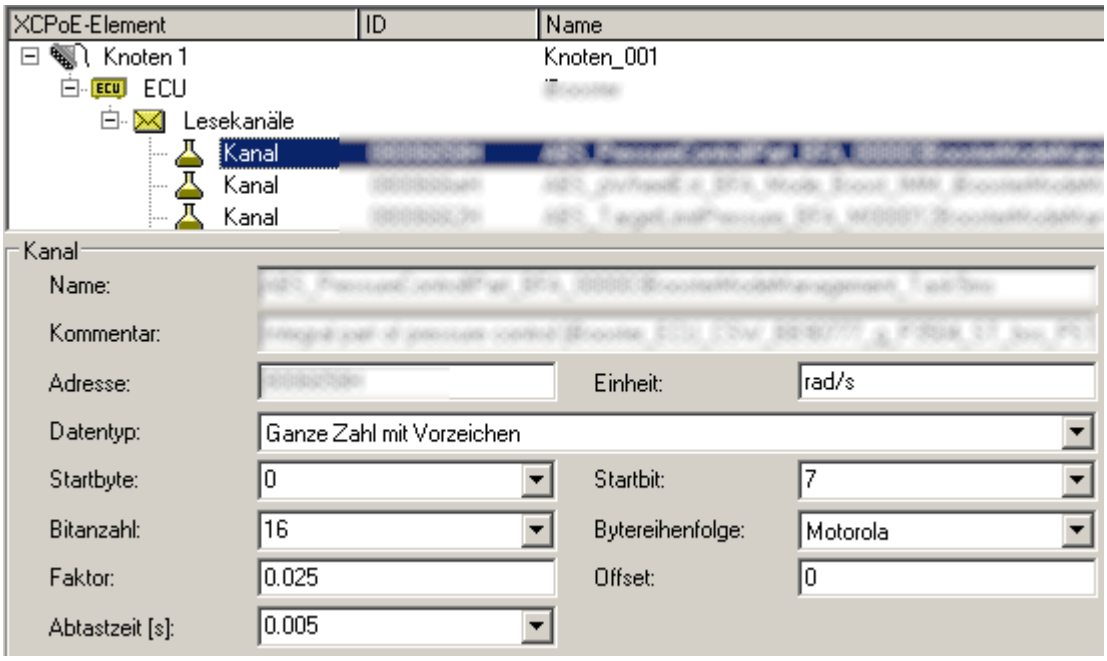
9.10.15.3.4 ECU-Einstellungen

Bei Auswahl des ECU Zweigs erscheint eine Tabelle mit den Einstellungen der ECU, die Sie editieren können.



ECU-Einstellungen

9.10.15.3.5 Kanal-Einstellungen



Einstellungen der Kanäle

9.10.16 GPS

Verweis

Siehe Abschnitt: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp*" > "*GPS* 1220"

9.11 Spezielle Module und Fremdgeräte

9.11.1 WFT Modul

Bei der Entwicklung von Kraftfahrzeugen werden 6-Komponenten-Messräder (WFTs – Wheel Force Transducer) eingesetzt, um bei realen Testfahrten die an den Rädern auftretenden Lasten – 3 Kräfte (Fx, Fy, Fz) und 3 Drehmomente (Mx, My, Mz) – zu ermitteln und aufzuzeichnen. Diese Messergebnisse bilden u.a. die Grundlage von Simulationsrechnungen oder können als Eingabeparameter für Prüfstandsfahrten dienen.

Das WFT-System wird durch ein Interface für die imc CRONOS Gerätefamilie betrieben. Damit ist eine durchgängige Software-Lösung über imc CRONOS und imc STUDIO möglich.

In diesem Dokument finden Sie die Parameterbeschreibung für die Konfiguration des WFT-Moduls.

Verweis WFT-Dokumentation

Den Aufbau und der Umgang mit dem Messrad finden Sie in einer separaten Dokumentation.

Hinweis

Parameter vom Sensor auslesen

Durch das erste Verbinden mit dem Sensor werden alle relevanten Einstellungen aus dem Sensor gelesen. Z.B. werden die Messbereiche passend gesetzt, so dass sie nicht mehr angepasst werden müssen. Wird eine Änderung am Sensor festgestellt (Seriennummer ändert sich), werden beim Verbinden erneut die Parameter ausgelesen. Die aktuelle Konfiguration wird überschieben.

Abhängigkeiten

Abtastrate und Filtereinstellungen gelten für alle Kanäle eines Anschlusses.

9.11.1.1 WFT-Parameter

Zusätzlich zu den Standard-Konfigurationsmöglichkeiten gibt es für das WFT-Modul spezielle Parameter und Abhängigkeiten. Das Modul hat zwei Eingänge. Intern werden aus den Signalen verschiedene Ausgänge berechnet, die als Analoge Kanäle zur Verfügung stehen.

Der Name der Analogen Kanäle ist folgend aufgebaut: Kanaltyp_Position(l: links oder r: rechts)_Adresse. Beispiel: Fx_l_00, Umdr_l_00, Status_l_00

Selektieren Sie die WFT-Kanäle in der Kanalliste auf der Setup-Seite "*Analoge Kanäle*", erhalten Sie einen weiteren Dialog: "*WFT*", über den Sie Einstellungen vornehmen können.

Folgende Parameter sind für die Messung mit dem WFT-Modul wichtig.

Dialog: WFT - Sensor Informationen (nur lesen)

Parameter - WFT Sensor Informationen	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Sensor-Variante	*Sensor-Variante*	*Variante*	*eSensorMaterial*
	Liefert Informationen über das Material des Sensors: Aluminium, Titan oder Stahl		
Sensor-Seriennummer	*Sensor-Seriennummer*	*Seriennummer*	*eSensorSN*
	Seriennummer des WFTs		
Sensor-Firmware	*Sensor-Firmware*	*Firmware*	*eSensorFirmware*
	Version der WFT-Firmware		
Sensor-Info	*Sensor information*	*Sensor-Info*	*eSensorInfo*

Dialog: Messmodus

Parameter - Messmodus	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Modus	*Messmodus*	*Modus*	*eChannelMode*

Grundeinstellung der Messart.

Modus	Beschreibung
mobil (rotierend)	mobiler Einsatz mit rotierenden Null-Abgleich
mobil (stationär)	mobiler Einsatz mit stationären Null-Abgleich
stationär	stationärer Einsatz, fester Winkel des WFTs

Kopplung	*Kopplung*		*eCoupling*

Abhängig vom selektierten Kanal, werden verschiedene Verwendungsmöglichkeiten aufgelistet.

Kopplung	Beschreibung
TTI	Transducer Telemetric Interface - Standardwert, der nicht geändert werden kann, außer beim Winkel-Kanal.
Wasserwaage	Nur möglich für den Winkel-Kanal um den "*Winkelfehler*" über die interne Wasserwaage zu ermitteln. Nach dem Vorbereiten blinkt die LED durchgehend. Mit einem Abgleich wird der Winkelfehler ermittelt 754. Stellen Sie anschließend die Kopplung wieder auf "*TTI*" und führen Sie einen Nullabgleich für die anderen Kanäle aus (mit dem ermitteltem Winkelfehler).

Parameter - Messmodus	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Beschaltung	*Kanalbeschaltung*	*Beschaltung*	*eWiring*
	Die Eingangsbeschaltung: "*Telemetrie*". Kann nicht geändert werden.		
Messbereich	*Messbereich*		*eRange*

Die Messbereiche werden aus dem Sensor ausgelesen.

Messbereich	Beschreibung
Fx, Fz, Fy, Mx, Mz, My	Sollten nicht geändert werden
Aux	Quantisierung: 32mV/V / 32768

Messbereich	Einheit	Bereich	Standard
Fx/Fz	kN		
Fy	kN		
Mx/Mz	Nm		
My	Nm		
Aux	mV/V	[0.5; 32]	32 mV/V

Dialog: WFT - Transformation

Parameter - WFT Transformation	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Axialer Versatz	*Axialer Versatz*		*eAxialDisplacement*
	Wird zur Transformation des Koordinatensystems in der "*TTI*" benötigt		
Radialer Versatz	*Radialer Versatz*		*eWheelRadius*
	Wird zur Transformation des Koordinatensystems in der "*TTI*" benötigt		

Einheit	Bereich	Standard
mm	[-999.00; 999.00]	0 mm

Einheit	Bereich	Standard
mm	[0.00; 999.00]	0 mm

Dialog: WFT - Abgleich

Parameter - WFT Abgleich	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleichintervall	*Abgleichintervall*		*eBalanceInterval*
	In Umdrehungen (bei rotierendem Abgleich) oder in Sekunden (bei stationärem Abgleich)		

Abgleich	Einheit	Bereich	Standard
rotierender Abgleich	Umdrehungen	[2; 1000] Umdrehungen	4 Umdrehungen
stationärer Abgleich	s	[0.2; 100.0] s	4 s

Dialog: verschiedene

Parameter verschiedene	Beschreibung		
	Langer Name	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Winkelfehler	Tab: Kanalabgleich		
	Quantisierung: 180° / 32768; Abgleich mit Wasserwaage oder manueller Eingabe		

Einheit	Bereich	Standard
°	[-120; 120°]	0°

Filter-Charakteristik	Tab: Analoge Kanäle > Dialog: Filter		
	Filter-Charakteristik	*Charakteristik*	*eFilterCharacteristic*
	Hier wählen Sie die Filtercharakteristik für den ausgewählten Kanal:		
	Tiefpass (8. Ordnung): Butterworth oder Bessel		
Filter-Knickfrequenz 1	Tab: Analoge Kanäle > Dialog: Filter		
	Filter-Knickfrequenz 1	*Knickfrequenz 1*	*eFilterCutoff1*

Einheit	Bereich	Standard
Hz	abhängig von der Charakteristik	20 Hz

Einheitensystem (WFT)	Tab: Geräte > Dialog: Messoptionen		
	Einheitensystem (WFT)	*Einheitensystem*	*eUnitSystem*
	Stellen Sie hier das Einheitensystem ein: "*SI*" oder "*US*". Ändern Sie zusätzlich den Parameter "*Temperatureinheit °F statt °C*", um die Einheit der Temperatur anzupassen.		

Kanäle mit zugehörigen Parametern

Kanäle, die vom Sensor gesendet werden (jeweils für das linke und rechte Rad).

Kanäle	zugehörige Parameter
Status; Status-Flags 757 **Kanalname** / **Einheit** Status_*	---
Fx **Kanalname** / **Einheit** Fx_* / kN	Messbereich Fx/Fz
Mx **Kanalname** / **Einheit** Mx_* / Nm	Messbereich Mx/Mz
Fy **Kanalname** / **Einheit** Fy_* / kN	Messbereich Fy Offset **Info**: von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt **Aktion**: Offset-Abgleich
My **Kanalname** / **Einheit** My_* / Nm	Messbereich My Offset **Info**: von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt **Aktion**: Offset-Abgleich
Fz **Kanalname** / **Einheit** Fz_* / kN	Messbereich Fx/Fz
Mz **Kanalname** / **Einheit** Mz_* / Nm	Messbereich Mx/Mz
Umdrehungen **Kanalname** / **Einheit** Umdr_*	Messbereich **Bereich**: [-32768; 32737] **Info**: Anzahl der Umdrehungen des WFTs

Kanäle	zugehörige Parameter
Drehzahl	Messbereich

Kanalname	Einheit
Drehz_*	RPM

Bereich	Info
[-3061.224; 3061.131]	aktuelle Drehzahl des WFTs; ergibt sich aus internen Berechnungen der TTI

Temperatur — Messbereich

Kanalname	Einheit
Temp_*	°C

Bereich	Info
[-128.0000; 127.9961]	Temperatur des WFTs

Auxiliary - Zusatzeingang — Messbereich Aux

Kanalname	Einheit
Aux_*	mV/V

Offset

Info	Aktion
von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt	Offset-Abgleich

Fx (rotierendes Koordinatensystem) — Messbereich Fx/Fz

Kanalname	Einheit
rot_fx_*	kN

Offset

Info	Aktion
von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt	Offset-Abgleich

Mx (rotierendes Koordinatensystem) — Messbereich Mx/Mz

Kanalname	Einheit
rot_mx_*	Nm

Offset

Info	Aktion
von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt	Offset-Abgleich

Fz (rotierendes Koordinatensystem) — Messbereich Fx/Fz

Kanalname	Einheit
rot_fz_*	kN

Offset

Info	Aktion
von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt	Offset-Abgleich

Mz (rotierendes Koordinatensystem) — Messbereich Mx/Mz

Kanalname	Einheit
rot_mz_*	Nm

Offset

Info	Aktion
von "*TTI*" bei Abgleich ermittelt	Offset-Abgleich

Kanäle	zugehörige Parameter
Winkel	Messbereich
Kanalname / **Einheit**: Winkel_* / °	**Bereich**: [-180.0000°; 179.9945°] / **Standard**: 0 / **Aktion**: Wasserwaage
	Winkelfehler
Winkel, Sinus	Messbereich
Kanalname / **Einheit**: Sin_*	**Bereich**: [-1.000000; 0.999969] / **Standard**: 0
Winkel, Cosinus	Messbereich
Kanalname / **Einheit**: Cos_*	**Bereich**: [-1.000000; 0.999969] / **Standard**: 0.999969

Status-Flags

Bit	Status-Code	Beschreibung (Bit gesetzt /nicht gesetzt)
2^0	1	WFT erkannt/WFT nicht erkannt
2^1	2	noch nicht aktiviert; immer 1
2^2	4	Offset Abgleich läuft/läuft nicht
2^3	8	Shunt aktiv/passiv
2^4	16	Remote aktiv/passiv
2^5	32	Wasserwaagenmodus aktiv / passiv
2^{15}	32768	Fehler/kein Fehler

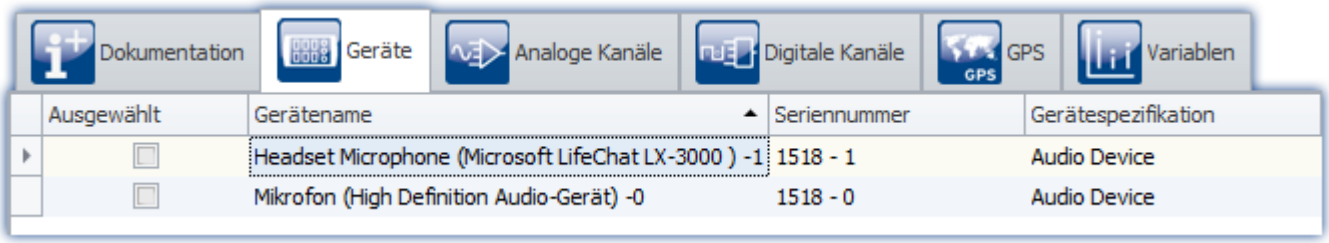
9.11.2 Fremdgeräte

Folgende fertige Fremdgeräte stehen zur Verfügung:

- Audio-Geräte (AudioDevice) 758
- ChannelLoader 759
- fos4x 760
- FunctionSimulator 762

9.11.2.1 Audio-Geräte (AudioDevice)

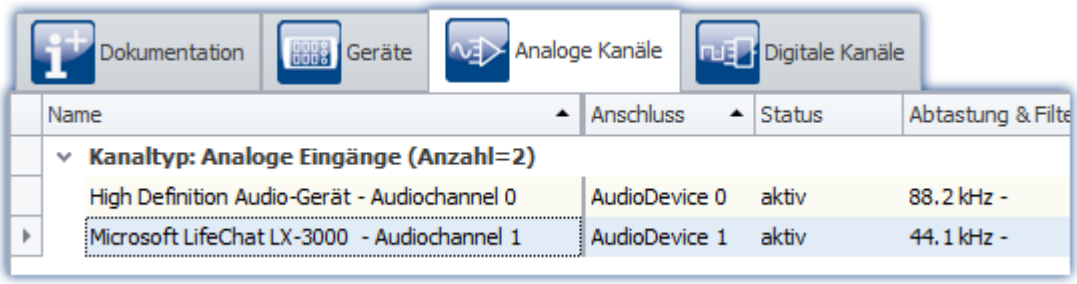
Sie haben die Möglichkeit die Audio-Geräte Ihres Computers in imc STUDIO einzubinden. Fügen Sie hierfür über den Fremdgeräte-Verwaltung das Fremdgerät AudioDevice hinzu. Anschließend werden alle Audio-Geräte des Computers in der Geräteliste angezeigt.



Geräteliste: AudioDevice (Beispiel)

Unter **Analoge Kanäle** sind die Audiokanäle gelistet. Diese können auch auf der Festplatte gespeichert werden.

Sind mehrere Kanäle für ein Gerät vorhanden, so kann nur eine Abtastzeit für alle Kanäle des Geräts eingestellt werden.



Kanalliste: AudioDevice (Beispiel)

Hinweis

- Wird das Audio-Gerät während der laufenden Messung getrennt, so erscheint pro Audio-Kanal eine Fehlermeldung im Logbuch, dass der Datentransfer für diesen Kanal abgebrochen wurde.
  Ein Fortsetzen der Kanalaufnahme ist durch erneutes Starten des Audio-Geräts über die Geräte-Tabelle auf der Setup-Seite möglich.
- Wird das Experiment auf einem anderen Computer geöffnet, so muss die entsprechende Hardware (USB-Gerät, Soundkarte, ...) vorhanden sein.
- Evtl. muss dem Prozess "imc.Studio.exe" (im Programme-Verzeichnis) in der Firewall die Erlaubnis auf Audio-Zugriff/Aufnahme erlaubt werden.

Hinweis Anmerkungen zu bestimmten Geräten

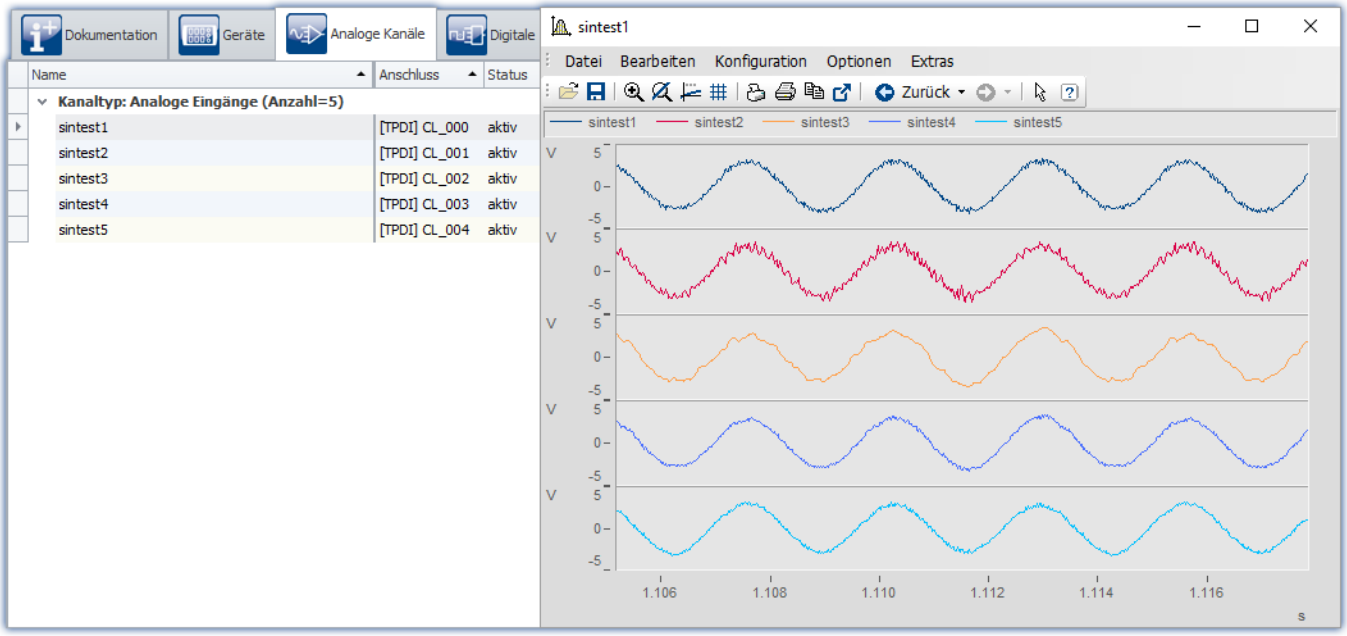
- Bei der Webcam **Logitech HD Pro C920** wurde festgestellt, dass diese nur *einen* Audiokanal liefert, obwohl laut Windows-Einstellungen *zwei* vorhanden sein müssten.
  Dies kann auch für andere Audiogeräte zutreffen.
- Beim Headset **Microsoft LifeChat LX-3000** wurde festgestellt, dass nach dem Trennen und Wiederverbinden des USB-Kabels, eine neue Messung erst nach dem *zweiten* Start wieder möglich ist.

9.11.2.2 ChannelLoader

Der ChannelLoader dient zum Simulieren bereits aufgenommener Daten. Er kann über den Fremdgeräte-Verwaltung hinzugefügt werden.

Nach dem Anwählen des ChannelLoader erscheint ein Datei-Öffnen-Dialog, in welchem eine Datei oder mehrere Dateien ausgewählt werden können. Nach dem Vorbereiten werden diese Kanäle mit Namen unter den analoge Eingänge gelistet.

Nach Starten des Geräts werden die Signale in den Dateien als Eingangssignal periodisch abgespielt. Es wird die in der Datei gespeicherte Abtastrate verwendet.



ChannelLoader: sintest1 - sintest5

Fehlende Daten

Fehlt die Datei, die abgespielt werden soll, liefert eine Fehlermeldung den erwarteten Pfad und den Dateinamen der fehlenden Datei.

Das Fremdgerät verwendet Experiment spezifische Dateien

Wird eine Datei ausgewählt, die sich unterhalb des Experiment-Ordners befindet, wird der Ort "relativ" zum Experiment gespeichert. Ändert sich der Ort des Experiments, wird die Datei weiterhin gefunden, solange die Datei auch in dem neuen Experiment vorhanden ist. Die Datei aus dem alten Experiment-Ordner wird nicht verwendet.

Beispiel: Sie legen eine dat-Datei im "*Meta*"-Ordner ab. Exportieren Sie nun das Experiment und importieren es auf einem anderen Rechner oder unter einem anderen Namen, ist der "*Meta*"-Ordner dort auch vorhanden (zusammen mit der dat-Datei). Über den relativen Pfad wird die kopierte dat-Datei gefunden und verwendet.

Hinweis: Auch andere Ordnernamen können verwendet werden. Siehe Vorteil des "*Meta* 119"-Ordners.

Ob der Pfad relativ oder absolut gespeichert wird, wird am Experiment-Ordner ausgemacht. Liegt die Datei unterhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "relativ". Liegt die Datei außerhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "absolut".

9.11.2.3 fos4x

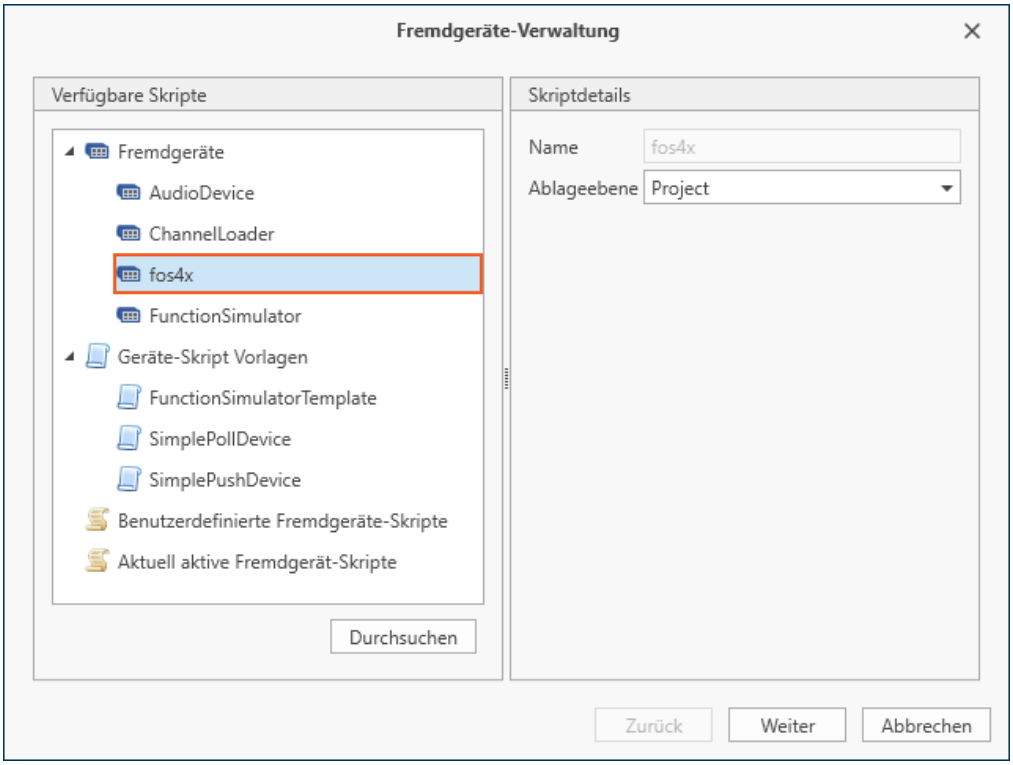
Es ist möglich Geräte von **fos4x** in imc STUDIO als Fremdgerät zu benutzen. Diese Geräte können über die imc STUDIO Oberfläche konfiguriert und angesteuert werden.

Hinweis Lizenzaktivierung

Für die Benutzung der fos4x-Geräte wird die Lizenz imc STUDIO 3PDI-fos4x benötigt.

Gerät hinzufügen - Einbinden eines fos4x-Geräts

Wechseln Sie zur Setup-Seite. Klicken Sie im Menüband auf Setup-*Steuerung* > *Fremdgeräte-Verwaltung* und wählen Sie *fos4x* aus.

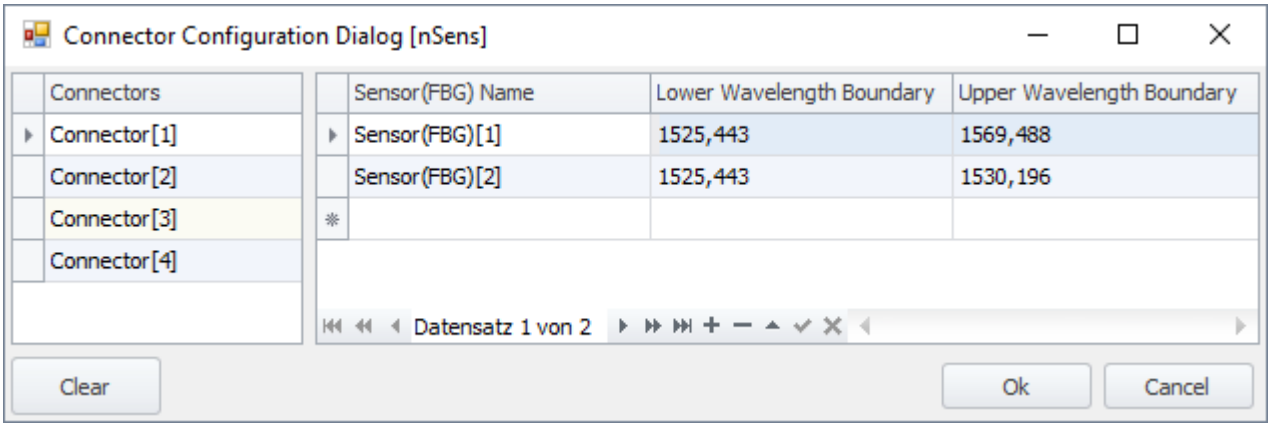


Fremdgeräte-Verwaltung

9.11.2.3.1 Geräteeinstellungen

Nach dem das Gerät über die Fremdgeräte-Verwaltung zur Geräteliste hinzugefügt worden ist, kann das Gerät konfiguriert werden.

Bei der Anwahl des **fox4x nSens** öffnet sich der folgende Konfigurations-Dialog:



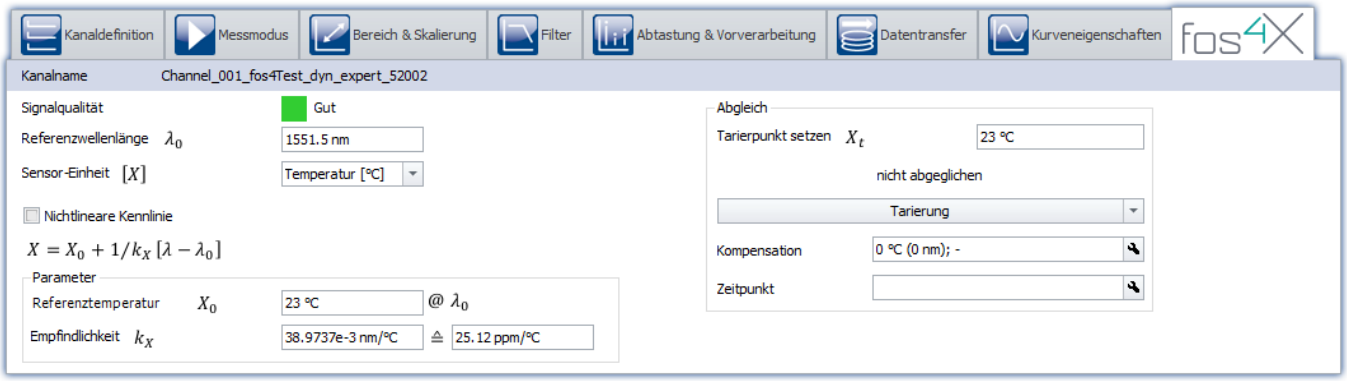
Konfigurationsdialog für fos4x nSens

Hinweis Überprüfung des Messbereichs

Falls der erwartete Messwert an der Messbereichsgrenze oder außerhalb des möglichen Bereiches liegt, führt dies zu einer ungünstigen Bandbreite, da imc STUDIO automatisch einen Headroom von ca. 5 nm verrechnet. Überschreiben Sie die Eingaben dann nachträglich, um auf eine ausreichend große Bandbreite zu kommen. Falls das nicht möglich ist, ändern Sie die Lage des Messwertes auf der fos4X Seite.

9.11.2.3.2 Kanaleinstellungen

Auf der "*Analoge Kanäle*" Seite gibt es einen neuen Dialog "***fos4x***".



Analoge Kanäle (fos4x)

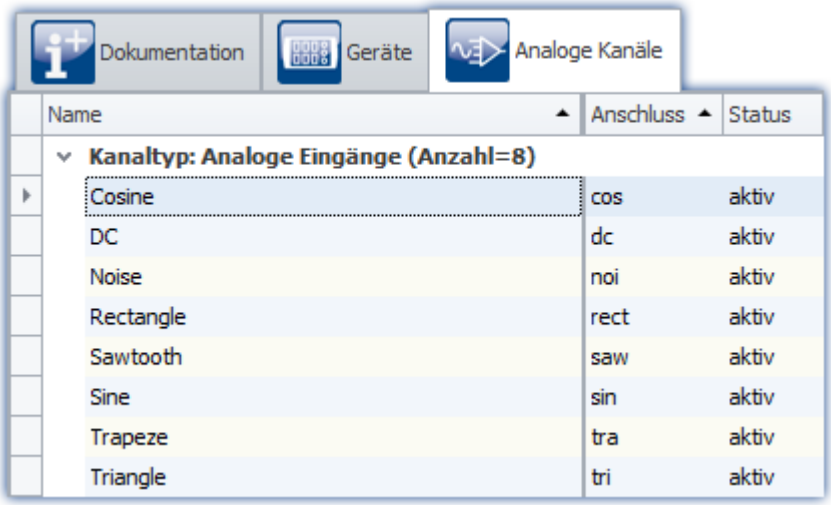
Verweis

Für weitere Informationen bitte im Datenblatt bzw. Handbuch des **fos4x**-Gerätes nachschauen.

9.11.2.4 FunctionSimulator

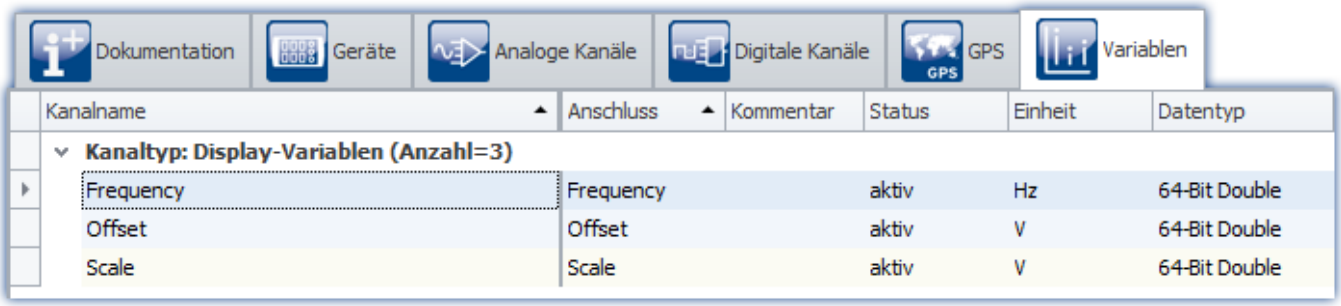
Der FunctionSimulator ist ein Gerät, welches verschiedene Arten von mathematischen Funktionen simuliert, u.a. Sinus, Cosinus, Dreieck, Sägezahn und Rechteck.

Die analogen Kanäle erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Analoge Kanäle*".



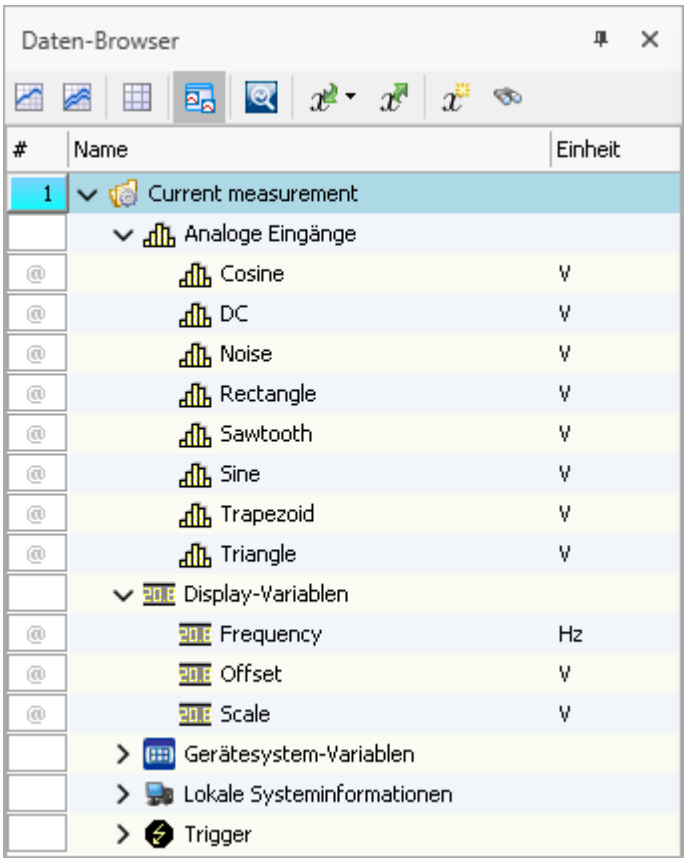
Setup: FunctionSimulator (Analoge Kanäle)

Die Frequenz, die Skalierung oder der Offset können ebenfalls eingestellt werden. Die Display-Variablen erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Variablen*".



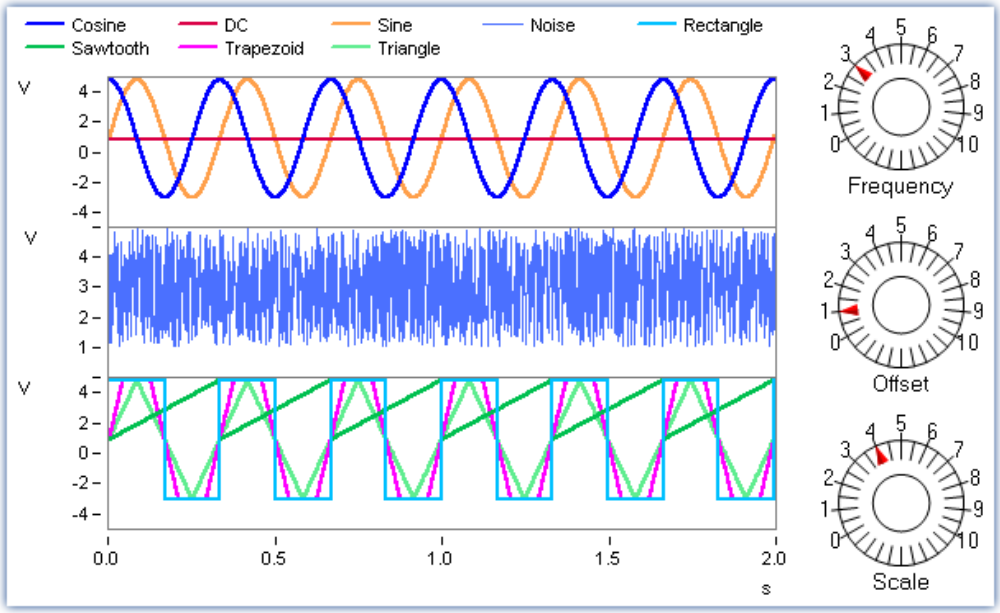
Setup: FunctionSimulator (Variablen)

Die Kanäle und Display-Variablen werden nach Auswählen und aufbereiten des Gerätes im Daten-Browser aufgelistet.



Daten-Browser: FunctionSimulator

Die Signale können im Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: FunctionSimulator

Durch Änderung der Display-Variablen können die Frequenz, die Amplitude und der Offset während der Laufzeit verändert werden.

Hinweis

- Der FunctionSimulator kann auch als Ziel-Aktion eines imc Geräte-Triggers verwendet werden.
- Wichtig: Die Zeitzone im imc Gerät muss dann der PC-Zeitzone entsprechen.

9.12 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte

Unterstützte imc Gerätegruppen

Ein Gerät der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Begriffsdefinition

Begriff	Beschreibung
Sensor	Es gibt verschiedene Sorten von Sensoren. Sie unterscheiden sich nicht nur in Form, Größe, in den zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien zur Wandlung und Umformung, sondern auch in ihren Eigenschaften, Datenblättern und in ihrem Anschluss an Messgeräte.
imc SENSORS	imc STUDIO unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einer Sensor-Datenbank und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen. Dazu ist die Installation des Produkts imc SENSORS notwendig. imc SENSORS ist ein Werkzeug zum Verwalten und Bearbeiten von Informationen zu Sensoren. Speziell behandelt werden die Angaben des technischen Datenblattes und die Kalibrierwerte. Die ausführliche Beschreibung der Datenbank selbst entnehmen Sie dem Handbuch zu **imc SENSORS**.
Benutzerdefinierte Kennlinie oder imc STUDIO Kennlinien	Ein in imc STUDIO angelegter Sensor. Es handelt sich um eine Sensorkennlinie mit mehreren Punkten. Der Funktionsumfang ist im Vergleich zu den Sensoren aus imc SENSORS begrenzt. Nicht alle Verstärker unterstützen diesen Typ von Kennlinie. Siehe "*Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen* 775"
TEDS	imc STUDIO unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einem Sensor-TEDS und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen. Sie können TEDS mit Sensorinformationen beschreiben 768, die mit imc SENSORS erstellt wurden.
Verbundene Sensoren	Die Liste der im Experiment verwendeten Sensoren. Diese Liste dient zum schnellen Überblick. Zudem können Sie die Sensoren auch für andere Kanäle anwenden.
Filter 770	Ein Filter ist eine Gruppierung von mehreren Sensoren. Z.B. Thermoelement, DMS, Piezoelektrisch, ... Zusätzliche Filter können Sie in imc SENSORS erstellen und in das Werkzeugfenster "*Sensoren*" importieren.

Werkzeugfenster "*Sensoren*"

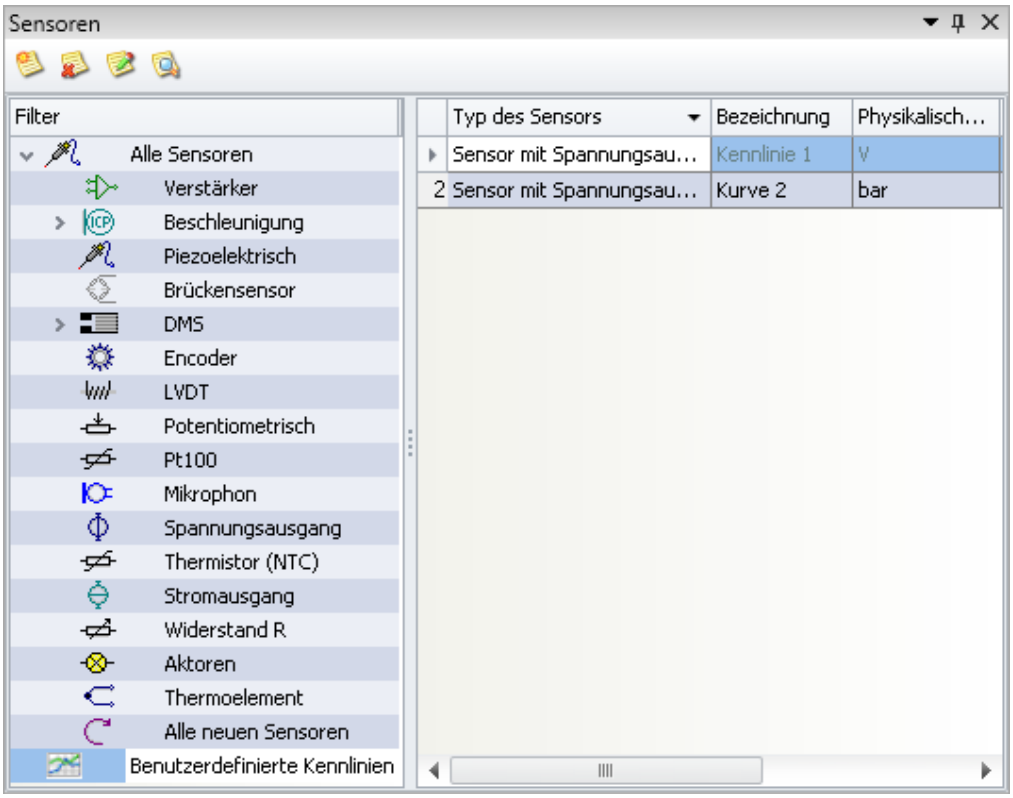
Das Werkzeugfenster "*Sensoren*" stellt alle Informationen zu vorhandenen Sensoren und Kennlinien dar.

Hier finden Sie Informationen zu den verwendeten Sensoren. Zudem können Sie "*benutzerdefinierte Kennlinien*" erstellen und bearbeiten. Wenn imc SENSORS installiert ist, werden die Sensoren aus dieser Datenbank angezeigt und können verwendet werden.

Hinweis "*Sensoren*" - Das Werkzeugfenster ist nicht vorhanden

Das Werkzeugfenster wird standardmäßig nicht angezeigt. Um es anzuzeigen, verwenden Sie den Dialog: "*Werkzeugfenster-Auswahl* 147":

Menüband	Ansicht
Ansicht > Werkzeugfenster auswählen ( )	Complete
Extras > Werkzeugfenster auswählen ( )	Standard



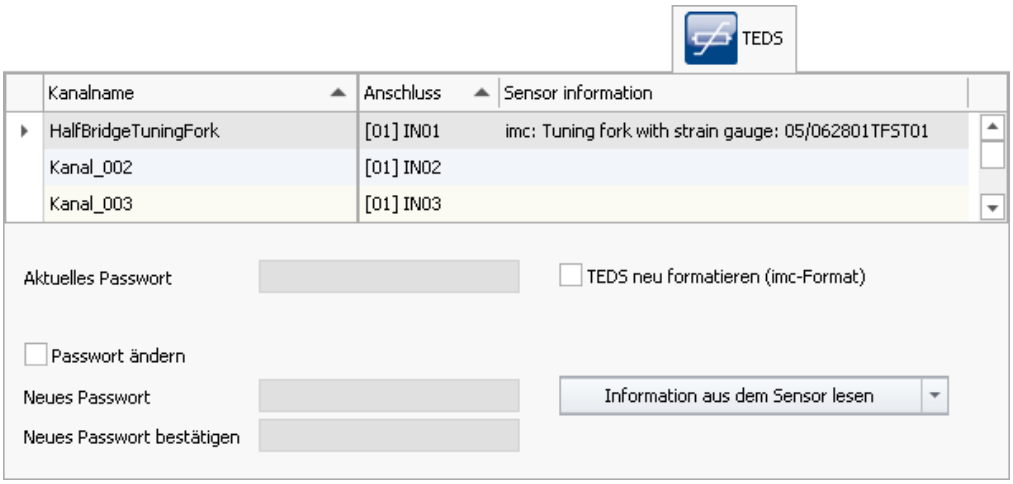
Werkzeugfenster "Sensoren" im Plug-in "imc STUDIO Setup " (Beispiel)

Die Seiten "*TEDS*" und "*Analoge Kanäle*" > "*Kanaldefinition*"

Auf den Setup-Seiten "*TEDS*" und "*Analoge Kanäle*" > "*Kanaldefinition* 362" können Sie Sensor-Informationen aus TEDS zur Konfiguration von Kanälen verwenden.

Hinweis "*TEDS*" - Die Seite ist nicht vorhanden

Diese Seite wird standardmäßig nicht angezeigt. Um diese Seite anzuzeigen, folgen Sie bitte der Anleitung im Kapitel: "*Weitere Seiten* 428".



Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die "*Kanal-Tabelle*" und ein einzelner "*Dialog*". (Informationen zur Bedienung und Konfiguration siehe: "*Tabellendarstellung* 240" und "*Dialoge* 247")

Setup-Seite "TEDS"
Die Seite wird zum Auslesen und Verwerfen der Sensor-Informationen nicht benötigt.

9.12.1 Was sind TEDS

Sensor-TEDS sind serielle ROMs. Diese sind über eine digitale Signalleitung (*1-wire-PROM*) mit einem Verstärkerkanal verbunden. Jedes Sensor-TEDS hat eine *ROM-ID* zur eindeutigen Identifikation (*Sensor-ID*, *silicon serial number*). Ein Sensor-TEDS kann auch weitere Informationen zu einem Sensor enthalten. Elektrisch löschbare und wiederbeschreibbare Sensor-TEDS werden als *Sensor-EEPROM* bezeichnet.

Hinweis

Einige Verstärker unterstützten *TC-TEDS* (Informationen dazu finden Sie in den Geräte-Handbüchern.

- Hierzu muss das eigentliche Verstärker-Modul um einen TC-TEDS-Adapter erweitert werden, welcher dann statt der üblichen DSUB-Buchsen SMMI-fähige Thermoelement Typ-K Eingänge zur Verfügung stellt.
- Unter Verwendung von entsprechenden SMMI-fähigen Thermoelement Steckern (TC-TEDS) können so Sensorinformationen von Thermoelementen genutzt werden.

9.12.2 Sensorinformationen in den Kanal schreiben

Sie können Sensorinformationen **aus den TEDS auslesen** oder Sensorinformationen **aus dem Werkzeugfenster "*Sensoren*" verwenden**.

Voraussetzungen:

- Der Verstärker und imc STUDIO müssen den Sensor unterstützen. Die Sensor-Informationen werden nur übernommen, wenn der Kanal die eingetragenen Eigenschaften auch unterstützt.
- Eine Liste der unterstützten Module finden Sie im Kapitel: "*Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)* 775".
- Eine Liste der Verstärker/Geräte die Sensoren mit Kennlinien unterstützen, finden Sie im Kapitel "*Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen* 775".

Hinweis Speicherung der eingelesenen Sensorinformationen

Die eingelesenen und mit einem Kanal verknüpften Sensor-Informationen werden **im Experiment gespeichert**. Wird das Experiment weitergegeben (z.B. auf einen neuen PC kopiert), so gehen diese Sensor-Informationen nicht verloren!

TEDS - Sensorinformationen auslesen

imc STUDIO muss mit dem Gerät verbunden sein.

Öffnen Sie die Setup-Seite: "*TEDS*" oder "*Analoge Kanäle*" > "*Kanaldefinition* 362".

Informationen aus dem Sensor lesen

- Selektieren Sie den gewünschten Kanal, an dem der TEDS angeschlossen ist (Multiselektion ist möglich, wenn an jedem Kanal ein TEDS angeschlossen ist)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Information aus dem Sensor lesen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet. Alle durch das Einlesen und Verarbeiten der Sensor-Information durchgeführten Änderungen werden in dem Werkzeugfenster "*Sensoren*" > "*Verbundene Sensoren* 769" angezeigt.

Hinweis Abtastrate

Ist im TEDS eine **Abtastrate** definiert, wird diese in den Kanaleinstellungen **nicht übernommen**. Da mehr als zwei verschiedene Abtastraten pro Gerät nicht möglich sind, würde das in den meisten Fällen zu einem Abbruch des Einlesevorganges führen.

Sensorinformationen aus dem Werkzeugfenster "Sensoren" verwenden

Um die Informationen und Konfigurationen eines Sensors auf einen Kanal zu bekommen, ziehen Sie den Sensor per Drag&Drop auf den entsprechenden Kanal. Die Konfigurationen, die im Sensor hinterlegt sind, werden in der Kanalkonfiguration übernommen.

9.12.3 Sensorinformationen des Kanals verwerfen

- Öffnen Sie die Setup-Seite: "*TEDS*" oder "*Analoge Kanäle*" > "*Kanaldefinition* 362".
- Selektieren Sie den gewünschten Kanal (Multiselektion ist möglich)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Sensorinformation des Kanals verwerfen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden gelöscht.

Hinweis Die Konfiguration bleibt bestehen

Die Kanalkonfiguration wird nicht auf den Stand vor dem Auslesen zurückgesetzt. Die aktuelle Konfiguration bleibt bestehen, solange durch den Sensor keine Parameter gesetzt wurden, die ohne Sensorinformation nicht möglich sind. In diesem Fall wird der Standardwert wiederhergestellt.

9.12.4 Sensorinformationen in den TEDS schreiben

Verwenden Sie für das Beschreiben und Konfigurieren von TEDS die **Software imc SENSORS**.

In imc STUDIO haben Sie dafür nur sehr **eingeschränkte** Möglichkeiten. Sie können in imc STUDIO lediglich Sensorinformationen in den angeschlossenen TEDS schreiben, die aus der imc SENSORS Datenbank mit dem Kanal verknüpft wurden.

D.h. ist der Kanal mit einem Sensor aus imc SENSORS verbunden, kann auch genau nur dieser Sensor in den TEDS geschrieben werden. Die Infos zum Sensor finden Sie im Werkzeugfenster "*Sensoren*" und "*Verbundene Sensoren* 769"

Hinweis

Es werden jedoch **keine veränderten Kanal-Eigenschaften** aus imc STUDIO geschrieben. Dies gilt auch für Sensorinformationen, die in imc STUDIO verändert werden können. Geschrieben wird immer, was in dem Werkzeugfenster "*Sensoren*" angezeigt wird, nicht was anschließend mit imc STUDIO verändert wurde!

Beispiel: Der Messbereich wurde mit der Sensordatenbank oder Sensor-TEDS auf ±5 V eingestellt. Anschließend wurde der Messbereich auf ±2 V geändert. Diese Einstellung wird nicht in dem Werkzeugfenster Sensoren übernommen. Der Sensor-TEDS wird weiterhin mit den zuvor gelesenen ±5 V beschrieben.

- Öffnen Sie die Setup-Seite: "*TEDS*"
- Selektieren Sie den gewünschten Kanal, dessen Kanal-Einstellungen in den TEDS geschrieben werden soll (Multiselektion ist möglich, wenn an jedem Kanal ein TEDS angeschlossen ist)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Informationen in den Sensor schreiben*"
- Betätigen Sie den Button

Ist der TEDS durch ein Passwort geschützt, so muss dieses angegeben werden.

Hier kann auch das Passwort geändert werden.

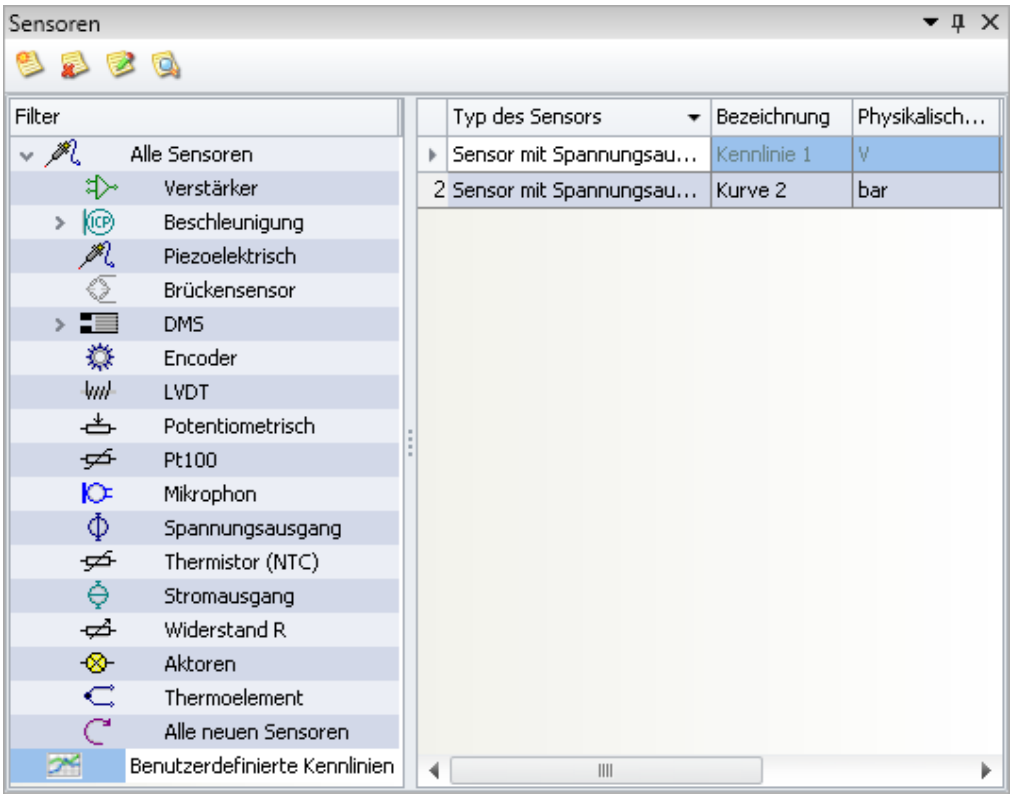
Hinweis Kennwortschutz

- Die Sensor-EEPROMs in 1-Wire Technologie beinhalten keinen hardwaremäßigen Kennwortschutz bzw. Schreibschutz.
- Mit Hilfe des imc-eigene Formats (*Format TEDS (imc-Format)*) halten sich alle imc Applikationen daran, einen softwaremäßigen Kennwortschutz zu realisieren: Nur wenn beim Schreiben eines TEDS das richtige Kennwort angegeben wird, wird der Schreibvorgang ausgeführt. Das Kennwort ist eine 32 Bit ganze Zahl.

9.12.5 Aufbau und Funktionen des Werkzeugfensters "Sensoren"

Das Fenster ist zweigeteilt. Links finden Sie eine strukturierte Liste aller Gruppen von Sensoren. Rechts finden Sie die Sensoren der selektierten Gruppe und dessen Eigenschaften.

Gruppen	Beschreibung
Alle Sensoren	Die Liste der Sensoren aus imc SENSORS.
Benutzerdefinierte Kennlinien	Die Liste der benutzerdefinierten Kennlinien. Diese Kennlinien können Sie hier anlegen und bearbeiten.
Verbundene Sensoren	Die Liste der im Experiment verwendeten Sensoren. Diese Liste dient zum schnellen Überblick. Zudem können Sie die Sensoren auch für andere Kanäle anwenden. **Verbundene imc STUDIO Kennlinien zur Rubrik "Benutzerdefinierte Kennlinien" hinzufügen:** Sie können hier angezeigte benutzerdefinierte Kennlinien (imc STUDIO Kennlinien) per Drag&Drop in die Rubrik "Benutzerdefinierte Kennlinien" kopieren. Somit sind die Kennlinien für alle Experimente bekannt und können verwendet werden.



Werkzeugfenster "Sensoren" im Plug-in "imc STUDIO Setup " (Beispiel)

Symbolleiste und Kontextmenü

Menüeintrag			Beschreibung
	Neue Kennlinie erzeugen 771		Der Dialog zur Erstellung/Bearbeitung von benutzerdefinierten Kennlinien wird geöffnet.
	Kennlinie löschen		Die selektierte benutzerdefinierte Kennlinie wird gelöscht.
	Kennlinie bearbeiten		Die selektierte benutzerdefinierte Kennlinie kann angepasst werden. Der Dialog zur Erstellung/Bearbeitung von benutzerdefinierten Kennlinien wird geöffnet.
	imc SENSORS öffnen		Das Programm imc SENSORS wird in einem separaten Programmfenster geöffnet.
	Suchen		Hier können Sie die Liste der Sensoren nach "Filter"-Namen oder "Sensor"-Parametern durchsuchen.
	Zu imc SENSORS hinzufüge 776		Einen bestehenden Sensor in die Datenbank von imc SENSORS hinzufügen
	Layout		
		Standardlayout	Stellt das ursprüngliche Layout wieder her. Z.B. werden importierte Filter entfernt und verschobene und gelöschte Filter wieder zurückgesetzt.
		Filter importieren 770	Ein in imc SENSORS erstellter Filter kann hier importiert werden, um eine benutzerdefinierte Gruppierung zu ermöglichen.
		Filter löschen	Das selektierte Filter wird gelöscht. Hinweis: Nur das Filter wird gelöscht, nicht die angezeigten Sensoren. Im Normalfall wird nur das selektierte Filter gelöscht. Enthält das selektierte Filter aber untergeordnete Filter, so wird der Anwender gefragt, ob diese untergeordneten Filter ebenfalls gelöscht werden sollen. Untergeordnete Filter sind alle Filter, die unterhalb des selektierten Filters stehen und mindestens 1 Position weiter nach rechts eingerückt sind als das selektierte Filter.
		<< (Höhere Ebene)	Das Filter wird in der Baumansicht um eine Position nach links verschoben. Damit rückt es in der Hierarchie eins weiter auf.
		>> (Einzug)	Das Filter wird um eine Position nach rechts eingerückt. Damit wird es z.B. ein Filter, das dem darüberstehenden untergeordnet ist.
		Filter ausgeblendet	Die Filterliste wird ausgeblendet und erscheint als Leiste im unteren Bereich des Werkzeugfensters. Dort wird der aktuell selektierte Filter-Name angezeigt. Mit einem Mausklick auf diesen Bereich wird die Liste in einem separaten Fenster geöffnet und der Filter kann gewechselt werden. Mit einem weiteren Mausklick auf das Werkzeugfenster wird die Liste wieder ausgeblendet.

Eigene Gruppierung - Filter importieren

Ein Filter ist eine Gruppierung von mehreren Sensoren. Z.B. Thermoelement, DMS, Piezoelektrisch, ...

Zusätzliche Filter können Sie in imc SENSORS erstellen. Diese werden nicht automatisch in imc STUDIO angezeigt. Importieren Sie den Filter über das Kontextmenü in der Filterliste "*Layout*" > "*Filter importieren*".

Verweis	Filterkonfiguration
Eine genaue Beschreibung der Filterkonfiguration finden Sie im separaten Handbuch zu imc SENSORS.	

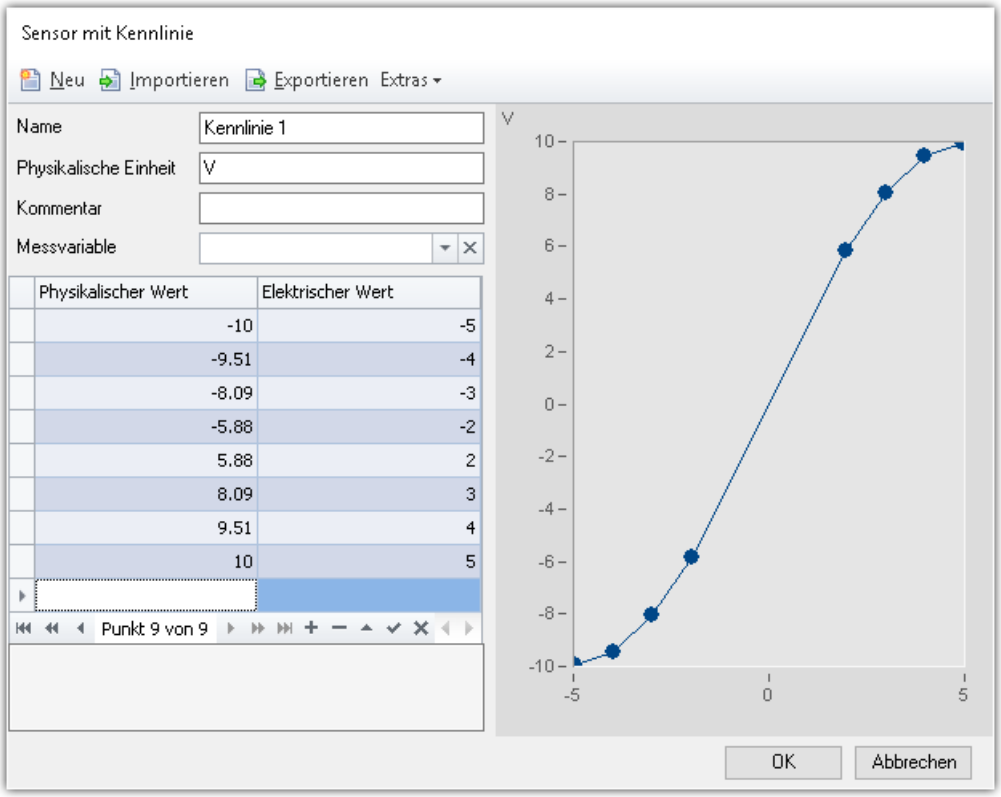
9.12.6 Neue Sensor-Kennlinie erzeugen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennliniekorrektur in physikalische Werte umzurechnen. Die Kennlinien können für zwei unterschiedliche Ziele erzeugt werden:

Ziele	Beschreibung
Verrechnung direkt am Kanal	Die Kennlinie wird **im Sensoren-Werkzeugfenster** angelegt und kann auf den Kanal per Drag&Drop 767 gezogen werden. Hat somit eine ähnliche Funktion wie eine imc SENSORS-Kennlinie. Nicht alle Verstärker unterstützen diesen Typ von Kennlinie. Siehe "*Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen* 775"
Nachträglicher Verrechnung z.B. über imc Online FAMOS	Mit dem **Kommando "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*"** wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

In beiden Fällen wird der gleiche Dialog zur Eingabe der Kennlinien-Punkte verwendet. Dort können die Werte auf unterschiedliche Arten eingegeben werden:

Art der Eingabe	Beschreibung
Manuelle Eingabe	Die Werte der Kennlinie werden Punkt für Punkt eingeben.
Punkte einmessen	Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.
Importieren	Sie können vorgenerierte Sensoren importieren. Diese müssen im Format *.dat* vorliegen und können z.B. mit der imc-Software imc FAMOS generieren werden.



Beispiel einer benutzerdefinierten Kennlinie

Parameter einer Kennlinie

Parameter	Beschreibung
Name	Name der zu erstellenden Kennlinie
Physikalische Einheit	Einheit des korrigierten Wertes
Kommentar	
Messvariable	Optional: Einlesen der Werte über die Messvariable Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.
Stellvariable	- keine Funktion
Wartezeit [s]	Optional: Der aktuelle Wert wird ausgelesen, wenn nach dem Betätigen des Tasters die eingetragene Zeit vergangen ist.

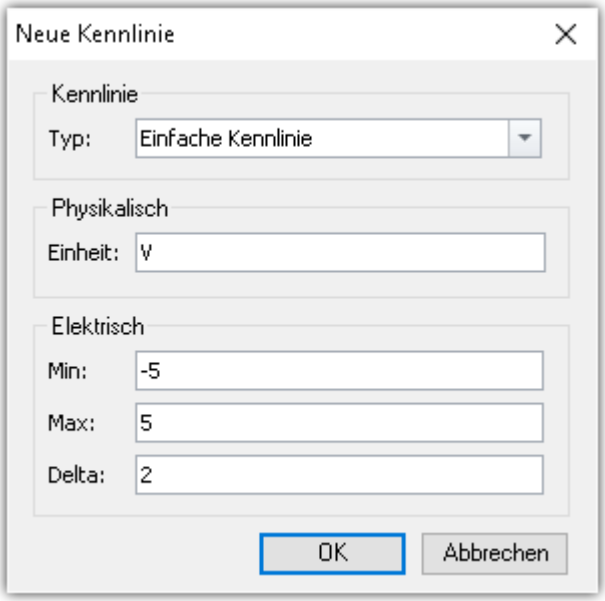
Konfiguration über das Sensoren-Werkzeugfenster

Um einen neuen Sensor zu erstellen, öffnen Sie das Kontextmenü und wählen "*Kennlinie*" > "*Neu*" oder betätigen Sie den entsprechenden Button ( ). Der Dialog zur Erstellung/Bearbeitung von benutzerdefinierten Kennlinien wird geöffnet.

Menüeintrag	Beschreibung
Neu	Öffnet einen Assistenten, der einen einfachen Sensor erstellen kann. Sie können auch die Punkte in die Tabelle eintragen.
Importieren	Sie können vorgenerierte Sensoren importieren. Diese müssen im Format *.dat* vorliegen und können z.B. mit der imc-Software imc FAMOS generieren werden.
Exportieren	Sie können erstellte Sensoren exportieren, um diese gesondert zu speichern oder andersartig weiter zu verwenden.
Extras	Hier gelangen Sie zu den Optionen für den Kennliniendialog. "*Messvariable*" und "*Wartezeit*" können z.B. aktiviert werden, die weitere Funktionen für die Erstellung der Kennlinien ermöglichen.

Schnelle Generierung mehrerer Punkte für die weitere Bearbeitung

Um schnell mehrere Punkte mit einem festen Abstand zu generieren, klicken Sie auf "*Neu*" ( ). Ein Fenster erscheint, mit der Möglichkeit eine Vorlage als Kennlinie zu erzeugen.



In dem Beispiel wird eine Gerade erzeugt von -5 bis +5 mit einem Punktabstand von 2. So können Sie schnell viele Punkte erzeugen, die Sie nachträglich einfach anpassen können.

Konfiguration über das Kommando "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*"

In dem Kommando werden die Einstellungen für den Kennlinien-Dialog vordefiniert. Parameter können vordefiniert und versteckt sein oder editierbar. Zudem ist eine Zieldatei zu definieren:

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Speicherort der Kennlinien-Datei im dat-Format.

Kommando ausführen

Wird das Kommando ausgeführt, erscheint der Dialog zum Erfassen der einzelnen Punkte für die Kennlinie. Dieser ist mit den im Kommando hinterlegten Einstellungen vorkonfiguriert. Nachdem die Punkte erfasst sind und der Dialog geschlossen wird, wird die Datei auf der Festplatte abgelegt. Sie kann nun z.B. mit einem nachfolgenden Kommando für imc Online FAMOS importiert werden.

Punkte für die Kennlinie eingeben/einmessen

Eine Kennlinie besteht immer aus mindestens drei Punkten. In der Tabelle werden die Werte für die Kennlinie eingegeben/eingemessen. In dem Kurvenfenster wird die Kennlinie entsprechend dargestellt.

Werte für die Kennlinie:

- Elektrischer Wert: Der vom Sensor erfasste Messwert.
- Physikalischer Wert: Der Wert, der angezeigt werden soll, wenn der entsprechende elektrische Messwert erfasst wird.

Manuelle Eingabe

Die Werte der Kennlinie werden Punkt für Punkt eingeben.

Einmessen der Werte über die Messvariable

Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.

Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors im Feld "*Messvariable*" aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.

Um einen Wert auszulesen, selektieren Sie die Zelle und betätigen Sie die Taste am rechten Rand der Zelle:

	Physikalischer Wert	Elektrischer Wert
	3	-494.11
	2	-353.11
▸	1	-295.123 ▸
✱		

Neuen elektrischen Wert einlesen über die Messvariable

Ist eine "*Wartezeit*" definiert, wird der Wert erst ausgelesen, wenn die eingetragene Zeit nach dem Betätigen des Tasters verstrichen ist.

9.12.7 Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen

Die Unterstützung von Sensorkennlinien ist für folgende Geräte freigeschaltet:

Verstärker	Gerät				
	CRPL/SL	CRC	CRFX	CRXT	CANSAS
ICPU-8	●	---	---	---	---
DCB-8	●	---	---	---	---
LV2-8	●	---	---	---	---
UNI-8	●	---	---	---	●
ISO2-8	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
ISOF-8	---	---	●	● ab 2.13 R1	---
UNI-4	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
SC2-32	●	●	---	---	---
ICPU2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
UNI2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
DCB2-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
B-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---
LV3-8	Ø	●	●	● ab 2.13 R1	---

Gerät	Firmware
Cx-41xx-N	●
Cx-41xx-FD	●
SPAR-N	●

●: Feature wird unterstützt imc STUDIO 5.2 R10 beinhaltet die Firmware 2.13 R1

Ø: Feature aktuell nicht unterstützt

---: Verstärker in Gerätefamilie nicht verfügbar

9.12.8 Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)

Implementierte Sensorinformationen	
Accelerometer	Beschleunigungssensor nach ICP Prinzip: stromgespeist; mit AC-Kopplung wird die Spannung gemessen
Bridge	Allgemeine Brücke, Brückensensor, z.B. für Kraft, keine DMS
LVDT	LVDT Sensoren, Differentialspulen. Speisung mit AC Spannung.
Microphone	Mikrofon mit eingebautem Verstärker
PT100	PT100 und Verwandte, z.B. auch PT1000
StrainGauge	DMS-Brücke
Thermocouple	Thermoelement
Voltage	allgemeiner Spannungssensor
Current	Sensoren mit Stromausgang, z.B. 0..20mA oder 4..20mA
Amplifier	Konditionierer, Verstärker mit Spannungsausgang
Potentiometric	Potentiometrischer Sensor, wird z.B. in Halbbrückenschaltung betrieben

Kanaltypen, die keine TEDS unterstützen, bzw. Messarten, die nicht von imc SENSORS auf imc STUDIO übertragbar sind	
Encoder	Inkrementalgeber-Sensoren
DigitalIn	Digitaler Eingang des Messgerätes, z.B. zur Abfrage eines Schalters
ActorDigital	Digitaler Ausgang des Messgerätes, z.B. Relais zum Schalten / Steuern: hardwareseitig nicht zu realisieren
Resistance	Widerstand, der i.a. vom Messgerät stromgespeist wird und dessen Spannung gemessen wird, um auf den Widerstand zu schließen, der oft mit einer anderen physikalischen Größe gekoppelt ist.
Thermistor	Thermistor, Widerstandsthermometer mit nichtlinearer Kennlinie
PiezoElectric	Piezoelektrisch (Beschleunigung/Kraft/Schall), erfordert einen Ladungsverstärker
ActorVoltage	Analoger Ausgang Spannung
ActorCurrent	Analoger Ausgang Strom
ActorPulse	Puls-Ausgang, z.B. PWM

9.12.9 Sensor-Datenbank - imc SENSORS

imc STUDIO unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einer Sensor-Datenbank und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.

Dazu ist die Installation des Produkts imc SENSORS notwendig. Die Sensor-Datenbank imc SENSORS ist eine Datenbank zur Verwaltung von Sensorinformationen. Es können Sensoren angelegt, bearbeitet und verwaltet werden.

imc SENSORS öffnen

Ist imc SENSORS installiert, kann die Sensor-Datenbank über das Werkzeugfenster "*Sensoren*" gestartet werden. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü und wählen "*imc SENSORS öffnen*" oder betätigen Sie den entsprechenden Button ( ).

Einlesen von Sensor-Informationen aus der Sensor-Datenbank

Um Sensor-Informationen auf einen Kanal zu übertragen, braucht imc SENSORS nicht geöffnet zu werden. Das Werkzeugfenster "*Sensoren* 767" listet alle Sensoren der Datenbank.

Übernahme der Sensorinformationen in die Sensor-Datenbank

Um Sensor-Informationen aus einem Sensor-TEDS in die Sensor-Datenbank zu übertragen, öffnen Sie das Kontextmenü im Werkzeugfenster "*Sensoren*" unter "*Verbundene Sensoren* 769" und betätigen Sie "*Zu imc SENSORS hinzufügen*". Dabei wird die Kanaleinstellung nicht verändert.

9.13 Informationen und Tipps

9.13.1 Anfangswert für Variablen - Beginn der Messung - Sprünge am Ausgang

FAQ

Frage: Was passiert, wenn mehrere "Schreiber" ihren neuen Wert beim Vorbereiten setzen möchten? Z.B. wird über ein Widget ein Wert für den DAC eingestellt und in imc Online FAMOS im Steuerkonstrukt: "OnInitAll" auch.

Antwort: Um Sprünge z.B. auf einem DAC-Ausgangskanal zu vermeiden, wird beim Vorbereiten geprüft, ob ein DAC-Ausgangskanal im "OnInitAll" im imc Online FAMOS-Code initialisiert wird. Ist dies der Fall, wird dieser Wert verwendet und ein evtl. vorher gesetzter Wert aus dem Datenpool (z.B. über ein Widget) wird ignoriert.

Beim "*Vorbereiten*" (Rekonfigurieren) gewinnt imc Online FAMOS und der Wert in der imc STUDIO-Variable wird überschrieben.

9.13.2 Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel

Messwerterfassung durch Abtastung

Die gleichmäßige Abtastung erfolgt gemäß folgendem Algorithmus: Immer wenn die Abtastzeit verstrichen ist, wird ein neuer Wert erfasst.

- z.B. bei einem analogen Eingang: erfasst wird der aktuell anliegende Messwert
- z.B. bei einem Feldbus: erfasst wird der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert

Die Daten werden kompakt **ohne Zeitstempel** gespeichert, als reine Folge von Messwerten. Der Zeitpunkt der einzelnen Werte ergibt sich aus den Informationen "*Startzeit der Messung*", "*Abtastzeit*" und "*Anzahl der vorangegangenen Werte*".

Hinweis — Wann ist eine feste Abtastung sinnvoll?

- Wenn der Sensor in regelmäßigen Intervallen sendet, ist das die kompakteste Art der Speicherung und schnellste Art der Visualisierung.
- Wenn die Daten mit imc Online FAMOS verrechnet werden sollen. Für viele Verrechnungen ist es wichtig, gleichmäßig abgetastete Daten zu erhalten, z.B. alle digitalen Filterungen, FFT, ...

Messwerterfassung mit Zeitstempel

Jedem Messwert wird ein Zeitstempel zugeordnet. Dieser Zeitstempel enthält den Zeitpunkt des Wertes. Der Zeitstempel benötigt 6 Byte. Das einzelne zeitgestempelte Sample benötigt damit 6 Byte mehr Speicher als ein Sample mit fester Abtastung.

Hinweis — Wann ist eine Messwerterfassung mit Zeitstempel sinnvoll?

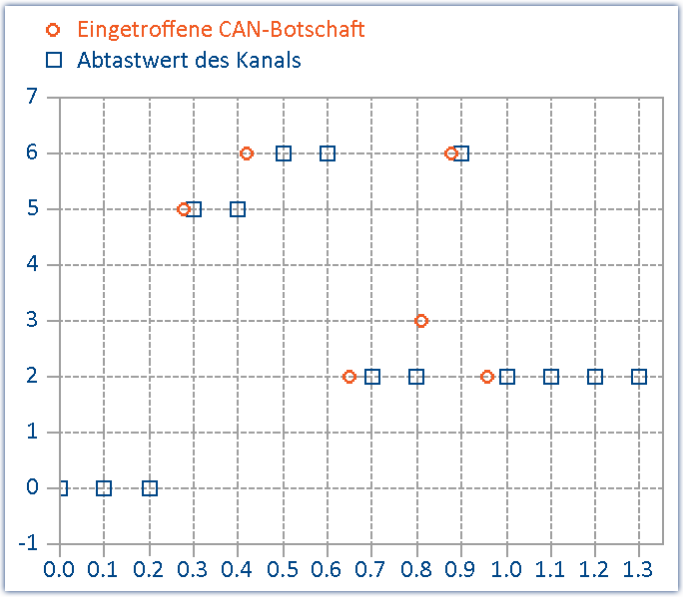
- Wenn der genaue Zeitpunkt des Eintreffens eines Wertes protokolliert werden soll.
- Wenn der Sensor in äußerst unregelmäßigen Abständen Werte sendet und ein gleichmäßiges Abtasten die Datenmenge unnötig vergrößern würde.

Nachteile der zeitgestempelten Messwerterfassung

- Eine Verrechnung der Daten ist nicht möglich; z.B. über imc Online FAMOS.
- Sendet ein Kanal sehr häufig Daten ist der Speicherbedarf zu beachten. Vor allem der Ringspeicher im Gerät benötigt entsprechend mehr Speicher für dieselbe Pufferzeit als bei äquidistanter Messung.

9.13.2.1 Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen

Die Botschaften kommen nie mit exakt fester Abtastrate über den jeweiligen Feldbus, sondern immer etwas unregelmäßig. Trotzdem gibt es den Bedarf, gleichmäßig abgetastete Werte zu erhalten. Viele Sensoren versuchen ihre Botschaften in regelmäßigen Intervallen auf den Feldbus zu legen. Auch wenn das nicht exakt eingehalten wird, so doch in ausreichender Näherung.



Erfasst wird immer der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert

Das Verfahren hat folgende wichtige Auswirkungen:

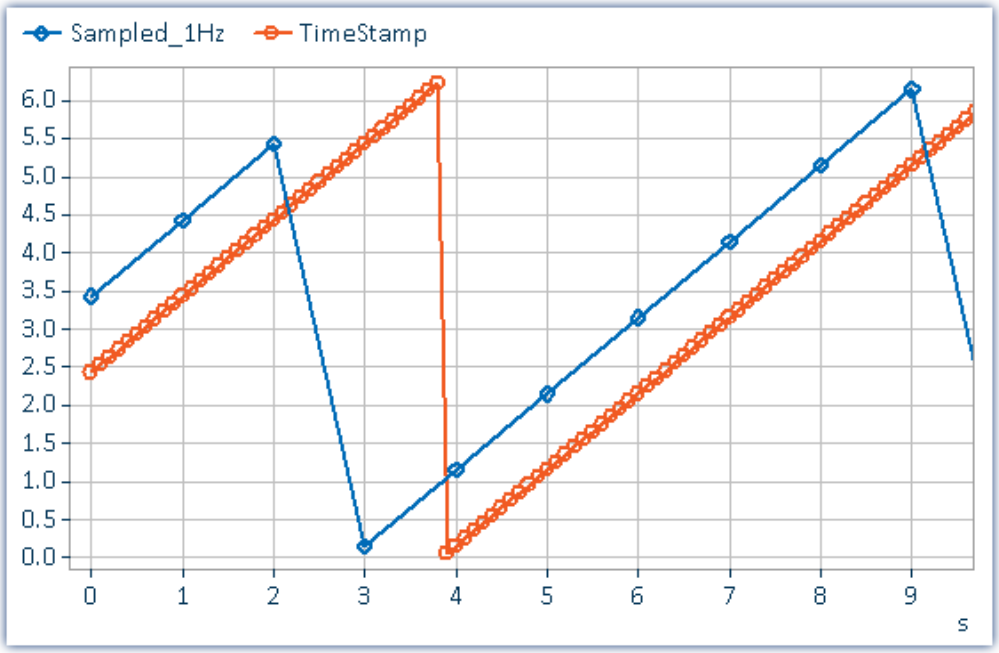
- Solange noch keine Botschaft am Feldbus übertragen wurde, aber eine Abtastung erfolgen muss, wird der Kanal mit einem Initialisierungswert (meist 0 bzw. der Offset des Signals) gefüllt. Das tritt praktisch nur auf, wenn das Messgerät gerade konfiguriert wurde, sofort eine Messung gestartet wird und der Sensor noch keine Botschaft bis zum Trigger gesendet hat. Wenn eine Messung später noch einmal ohne erneute Vorbereitung des Gerätes gestartet wird (Re-Start), liegt i. a. noch die letzte sinnvolle Botschaft vor. Die Nullen treten i. a. nicht auf, wenn der Sensor regelmäßig unter 200 ms sendet und eine entsprechende Abtastrate eingestellt ist. Falls solche Nullwerte am Anfang auftreten und stören, wird empfohlen getriggert zu arbeiten. Also erst vorbereiten, dann Start-Knopf betätigen, das System ist armiert. Der Trigger wartet auf Botschaften am Feldbus. Erst wenn der Sensor Botschaften liefert, beginnt der ausgelöste Trigger die Messung.
- Wenn die Abtastrate deutlich höher eingestellt ist als das Zeitintervall, in dem der Sensor sendet, erhalten Sie unnötig viele Daten. Dabei haben aufeinander folgende Daten immer denselben Wert, wodurch Speicher und Rechenzeit verschwendet wird. Ist die Abtastrate deutlich niedriger als das Sendeintervall des Sensors, gehen Ihnen durch die zu grobe Abtastung Werte verloren.
- Es ist empfehlenswert, möglichst eine Abtastzeit zu wählen, die dem Sende-Intervall der Botschaft entspricht.
- Wenn der Sensor nicht mehr sendet, wird der letzte empfangene Wert als aktueller Abtastwert in den Kanal eingetragen.

Anmerkung zur Darstellung im Kurvenfenster

Vergleicht man die zeitgestempelten mit den äquidistant abgetasteten Resultaten desselben Feldbuskanals, erscheint die äquidistante Aufzeichnung früher als die zeitgestempelte.

Nach dem zuvor beschriebenen Prinzip erscheint das widersprüchlich. Tatsächlich ist es so, dass der äquidistante Kanal am Ende des Abtastintervalls den aktuellen Wert übernimmt. Dieser wird jedoch an den Beginn des Abtastintervalls platziert.

Im folgenden Beispiel werden die Botschaften eines Kanals zeitgestempelt erfasst (rot: TimeStamp). Die Botschaften werden alle 100 ms gesendet. Derselbe Kanal wird zusätzlich mit einer festen Abtastrate von 1 Hz abgetastet (blau: Sampled_1Hz). Im Diagramm ist zu sehen, dass beide Kanäle bei 0 s beginnen. Der erste Wert des 1 Hz Kanals entspricht der letzten Botschaft im ersten Abtastintervall. Der Kanal erscheint dadurch vorgezogen:



Warum wird der Wert an den Beginn des Intervalls und nicht an das Ende gesetzt?

Bei einer äquidistanten Abtastung besteht immer eine zeitliche Unsicherheit von einem Abtastintervall. Da messtechnisch aber die physikalisch erfasste Größe noch durch analoge Eingangsfilter, Digitalisierung und Transfer auf dem Feldbus etc. verzögert wird, ist es besser, diese Verzögerung zumindest tendenziell zu kompensieren.

9.13.3 Störspitzen auf dem Signal

Bei manchen Signalen kann es vorkommen, dass hin und wieder Ausreißer, Peaks oder nadelförmige Störimpulse zu sehen sind.

Tipp: Nichtlinear filtern

Nutzen Sie die `Median3`, `Median5` und `SlopClip` Funktionen in imc Online FAMOS, um diese Störungen zu unterdrücken. Wenn Sie Tiefpassfilter nutzen (analog oder digital), werden energiereiche Spitzen "breitgewalzt" und bewirken einen lokalen Offsetfehler.

9.13.4 Wieso sind die Kanäle eines Gerätes nicht absolut synchron?

Antwort 1: Sie verwenden unterschiedliche Filter. Auch die Einstellung "*AAF*" führt bei unterschiedlichen Abtastraten zu unterschiedlichen Tiefpass Einstellungen. Falls zwei Kanäle absolut synchron sein müssen, stellen Sie deren Filter und Abtastrate auf dieselben Einstellungen.

Antwort 2: Die RAM-Pufferdauer ist zu groß. In besonderen Fällen kann eine zu große RAM-Pufferdauer 449 zu Sampleversatz führen. (Gilt nur für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES))

Antwort 3: Sie haben die Kanäle unterschiedlichen Triggern zugeordnet. Nur bei der Darstellung "*Datum/Uhrzeit absolut*" werden diese im Kurvenfenster zeitrichtig dargestellt. Ist die X-Achse "*linear*", i.A. mit s dargestellt, werden die Triggerzeitpunkte übereinander dargestellt.

Verweis

Weitere Szenarien sind im Abschnitt "*Synchronisation* 343" beschrieben.

9.13.5 Verhalten beim Datenüberlauf

Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, entsteht eine Datenlücke. Abhängig von den Speicher-Einstellungen wird damit umgegangen.

Mit Intervallspeicherung

Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, wodurch eine Datenlücke entsteht, die größer als ein Speicherintervall ist, so wird nur eine neue Datei angelegt und keine leere Datei für die fehlenden Daten.

Mit und ohne Intervallspeicherung

Tritt ein Datenüberlauf **innerhalb eines Intervalls** oder **ohne Intervallspeicherung** auf, gibt es unterschiedliche Herangehensweisen:

Datenspeicherung	Verhalten
Datenspeicherung im Gerät	In den Messdaten entsteht keine Lücke. Die neuen Samples werden unabhängig von der Anzahl der verlorenen Samples weiter an die vorhandenen Messdaten angehängt. Sie erhalten dadurch einen falschen Zeitstempel (zeitlich verschobene Samples). Sobald eine neue Datei angefangen wird, stimmt der Zeitstempel wieder (z.B. Intervallgrenze). Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES): In der "SysLog"-Datei 437 wird genau angegeben, wann ein Datenüberlauf auftrat und wie viele Punkte fehlen. So kann die Datei korrigiert werden.
Datenspeicherung auf dem PC	Der Kanal wird ein eventierter Datensatz. Die neuen Samples werden in einem neuen Event gespeichert. Sie haben dadurch einen korrekten Zeitstempel. Alle Daten vor und nach dem Überlauf sind vorhanden. Der Zeitstempel ist korrekt.

Verweis Siehe auch

- "*Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung* 448" (RAM-Puffer)
- "*Vermeidung von Datenüberläufen* 782"

9.13.6 Vermeidung von Datenüberläufen

Ein Datenüberlauf kann durch viele Faktoren begünstigt werden. Einen konkreten Zusammenhang gibt es für folgende Faktoren:

1. Datenrate, Kanalanzahl, Formatierung 782
2. Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl 783
3. Hersteller und Alter des Speichermediums 783
4. RAM-Pufferdauer der Kanäle 447

Siehe auch

- Dauermessung richtig einstellen 784
- Weitere Tipps 784

Die anfallende Datenmenge kann für folgende Einstellungen **nicht** exakt berechnet werden:

- Trigger, insbesondere mit großen Pretriggerzeiten
- imc Online FAMOS Funktionen
- CAN-Protokollkanäle

Hinweis

- Um Datenverluste zu vermeiden, ist dringend zu **testen**, ob die voraussichtlich anfallende Datenmenge in einer bestimmen Zeiteinheit sicher auf das gewünschte Speichermedium abgespeichert werden kann!
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorererweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen

Verweis Siehe auch

"*Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung* 448"

Datenrate, Kanalanzahl und Formatierung

Jedes Speichermedium hat eine maximale Datenrate, mit der kontinuierlich die Daten auf das Medium geschrieben werden können. Die Hersteller geben gerne Maximalwerte an, die in der Praxis nicht zu erreichen sind.

Die maximale Datenrate wird in kByte/s angegeben. Dabei ist zu beachten, dass die Größe eines Messwertes (Sample) von 2 Byte (einige Verstärkerkanäle) über 4 Byte (virtuelle Kanäle) bis zu 10 Byte (Float-Messwerte mit Zeitstempel) variiert. Bei einer Summenabtastrate von 400 kSample/s (nur Verstärkerkanäle) ergibt dies eine Datenrate für das Speichermedium von 800 kByte/s! Ältere Flash-Card-Speichermodelle können diese Datenrate meist nicht leisten; dazu "altern" Flash-Card-Speichermedien im Laufe ihres Einsatzes.

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete Dateisystem 473, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.

Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

  Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

  Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.
  Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

  Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl

Je größer die Datenmenge und je mehr Verzeichnisse auf dem Speichermedium existieren, desto länger dauert die Suche nach freien Clustern. Um hohe Datenraten sicher zu stellen, ist es daher empfehlenswert, dass das Speichermedium vor der Messung gelöscht oder neu formatiert wird. Dies gilt auch für große Kartengrößen.

Überschlagen Sie die voraussichtlich entstehende Verzeichnisanzahl. Besonders im Modus "*Intervallspeichern* 443 " und "*Triggerereignis in eigenem Verzeichnis* 455" entstehen unter Umständen sehr viele Verzeichnisse in kurzer Zeit.

Hinweis

Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werde, weil sich das Dateisystem dadurch stark verlangsamt.

Hersteller und Alter des Speichermediums

In den letzten Jahren konnten die Hersteller die max. Datenrate pro Sekunde weiter steigern. Prüfen Sie unbedingt die Karte vor dem Einsatz. Die von imc angebotenen Karten werden auf Datenrate und Funktion getestet.

Hinweis Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

Dauermessung richtig einstellen

Für eine Langzeitmessung stellen Sie einen Kanal auf eine Abtastrate von 100 kHz, die Messdauer auf "*undefiniert*" und den Ringspeicher für die Anzeige auf "*unbegrenzt*". Anschließend starten Sie die Messung und betrachten den Kanal im Kurvenfenster. Folgendes wird passieren:

1. Die Messdaten werden zunächst fließend dargestellt.
2. Nach einiger Zeit dauert es zum Teil mehrere Sekunden, bis neue Daten angezeigt werden. Die Software scheint nun langsamer zu sein.
3. Schließlich kommt die Meldung "*Datenüberlauf*".

Diagnose: Sowie die Messdaten vom Gerät abgeholt werden, fordert das Betriebssystem Speicher an. Wird die auszulagernde Speichermenge so groß, dass das Gerät die Daten nicht mehr ausreichend zwischenspeichern kann, holt der PC die Daten nicht mehr rechtzeitig ab. Daten gehen verloren, die Software meldet *Datenüberlauf*.

→ Tipp: Ringspeicher

- Nutzen Sie zur Darstellung von unbegrenzt langen Kanalaufzeichnungen den Ringspeicher. Der Ringspeicher stellt die Daten für eine gewisse Dauer dar, z.B. 30 Minuten. Der dafür notwendige Speicher wird bereits beim Start der Messung angefordert. Im Kurvenfenster sehen Sie maximal die letzten 30 Minuten. Die Übertragungsgeschwindigkeit bleibt hier immer gleich, unabhängig wie lange die Messung läuft.
- Die Speicherung kann weiterhin ohne Ringspeicher durchgeführt werden. Dies erfordert kein RAM des Betriebssystems.

→ Tipp: Roll-Modus

Wählen Sie zur Darstellung im Kurvenfenster den "*Roll-Modus* 1498". Der Effekt ist ähnlich wie beim Ringspeicher, jedoch kann die Darstellungsbreite angepasst werden. Allerdings wird mit dem Roll-Modus kein Speicherüberlauf im PC-RAM vermieden! Jedoch ist er eine sinnvolle Maßnahme, um die Darstellungszeiten konstant zu halten.

Weitere Tipps

Wenn Sie während der Messung die Fehlermeldung "*Datenüberlauf*" erhalten, sind Messdaten verloren gegangen. Das Gerät puffert die Messdaten über eine bestimmte Dauer in seinem Arbeitsspeicher. Ist der PC zu lange beschäftigt, ohne Daten vom Gerät abzuholen, werden Daten im Gerätespeicher überschrieben.

→ Tipp: Pufferdauer erhöhen

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES): Nutzen Sie auf der Seite: "*Analoge/Digitale Kanäle*" im Dialog: "*Datentransfer*" die Möglichkeit, jedem Kanal eine größere Pufferdauer 449 zu geben. Die Vorgabe "*Auto*" gibt jedem Kanal min. *10 s*, oft kann aber eine wesentlich größere Zeit eingestellt werden. Geben Sie allen Kanälen, die zum PC übertragen werden, eine gleich große und möglichst lange Pufferdauer. Kanäle, die nicht zum PC übertragen werden, benötigen höchsten 2 s.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore): Hier sind keine Anpassungen notwendig. Die Pufferdauer 448 wird automatisch optimal aufgeteilt.

→ Tipp: Datenrate verringern

Wenn möglich verringern Sie die Datenrate durch Reduktionsfunktionen in imc Online FAMOS.

→ Tipp: PC Rechenzeit, Roll-Modus

Vermeiden Sie Aktionen am PC während der Messung, die den PC viel Rechenzeit kosten. Z.B. Arbeiten mit anderen Applikationen, *Rezoom* oder *automatische x-Achse* am Kurvenfenster bei großer Datenmenge. Zeitaufwendige Darstellungen am Kurvenfenster wie *Wasserfall, Farbkarte*, viele Events, Darstellung mit dicken Punkten, ...

→ **Tipp: Beobachten Sie die Systemvariable "*Kritischer Kanalfüllstand*"**

Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf.

9.13.7 Parametrierung von Brücken

Frage: Wie kann ich in imc STUDIO eine Brücke parametrieren, wenn mein Skalierungsfaktor unbekannt ist?

Lösung: Voraussetzung: Die Brücke kann mit einer definierten Belastung verstimmt werden.

Wir zeigen die Thematik am Beispiel einer Drehmomentmessung, bei der über ein Gewicht ein definiertes Drehmoment von 4.17 Nm auf die Welle eingebracht wird.

1. Berechnung des wirklichen Skalierungsfaktors: Aktivieren Sie den Kanal auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Kanaldefinition**. Stellen Sie die gewünschte Abtastrate (Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**) ein. Lassen Sie den Skalierungsfaktor (Faktor) (Dialog: **Bereich & Skalierung**) noch auf dem Standardwert von *1 "mV/V" /"mV/V"*.
2. Wählen Sie im Dialog: **Messmodus** den gewünschten Brückentyp (Halb-, Voll-, Viertelbrücke im Modus Spannung) und stellen Sie die benötigte Speisung ein. Zu Beginn wird der größtmögliche Messbereich ausgewählt.
3. Experiment speichern und wählen Sie danach auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** in der Kanalliste den gewünschten Kanal aus. Betätigen sie den Brückenabgleich in der Spalte *Abgleich.*
4. Nachdem die Brücke abgeglichen wurde, belastet man die Welle mit dem definierten Drehmoment und führt eine Messung durch. Der gemessene Wert beträgt z.B. 0.5mV/V (Brückendiagonalspannung). Natürlich ist dieser Wert recht ungenau, da der Messbereich 500mV/V beträgt.
5. Stoppen Sie die Messung. Öffnen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** den Dialog: **Messmodus** und wählen Sie den nächstgrößeren Messbereich zu 0.5mV/V, also 1mV/V aus und führen Sie die Messung erneut durch. Jetzt erhält man einen genaueren Messwert von z.B. 0.541mV/V.
6. Mit diesem Wert können wir den Skalierungfaktor berechnen.: 4.17 Nm/0.541 mV/V = 7,708 "Nm" /mV/V.
   Diesen Wert kann man jetzt beim Skalierungsfaktor (Faktor) im Dialog: **Bereich & Skalierung** eintragen.
7. Jetzt haben Sie im Dialog: **Messmodus** die Messbereiche in physikalischer Einheit zur Auswahl. Wählen Sie den zu den max. erwarteten Messwerten gewünschten Messbereich auswählen.
8. Falls der Messbereich geändert wurde, muss ein erneuter Brückenabgleich durchgeführt werden!

Hinweis

- **Achtung: Bei jeder Veränderung des Messbereichs muss vor dem Start der Messung der Brückenabgleich durchgeführt werden!**
- Die Abgleichwerte werden im Experiment gespeichert und beim Vorbereiten der Messung in das Gerät geschrieben. D.h. nach dem Aus- bzw. Einschalten des Messgerätes befinden sich die Abgleichwerte nicht im Gerät! Ausnahme: Selbststart / Diskstart.

9.13.8 Skalierung und Messbereich

imc STUDIO liefert Ihre Messdaten korrekt skaliert in der physikalischen Einheit. Dabei gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten, die anfangs zur Verwirrung führen können.

Grundsätzlich ergibt sich der Messbereich aus dem ausgewählten elektrischen Messbereich auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** und dem Skalierungsfaktor (Faktor) auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Bereich und Skalierung**.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Skalierung ohne Offsetverschiebung 786
- Skalierung mit Offsetverschiebung 786
- Skalierung mit Zweipunktskalierung rechnerisch 787
- Skalierung mit Zweipunktskalierung ausgemessen über Verstärkerabgleichdialog 787

Skalierungsfaktor ohne Offset

Falls Ihnen der zu erwartende elektrische Messbereich nicht bekannt ist, entfällt Punkt 1.

Im Beispiel wird eine Vollbrücke beschrieben, die bei einem Skalierungsfaktor von 356.65 N pro mV/V einen maximalen elektrischen Wert von 35 mV/V liefert.

Schritt	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Bereich und Skalierung** den passenden Messbereich so aus, dass der Maximalwert möglichst im letzten Drittel liegt. Bei einem erwarteten Maximalwert von 35 mV/V ist der passende Messbereich 50 mV/V.
2. Skalierungsfaktor	Geben Sie bei Faktor den Skalierungsfaktor an, im Beispiel 356.65 N/mV/V.
3. Messbereich	Beachten Sie, dass anschließend der Messbereich auch in der physikalischen Einheit dargestellt wird.

Die im Beispiel verwendete Vollbrücke erzeugt in Ruhelage normalerweise eine Nullpunktverschiebung (Offset). Bei Messbrücken sollte dieser Offset grundsätzlich auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** ausgeglichen werden.

Skalierungsfaktor mit Offset

Im Beispiel wird eine Wegsensor beschrieben, der bei -11.55 mm 0 V liefert. Die Skalierung beträgt 0.2597 V/mm. Der maximale Weg beträgt 25 mm.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Spannungsbereich aus. Der Gesamtweg beträgt 25-(-11.55) mm= 36.55 mm. Damit liefert der Sensor max. 36.55 mm · 0.2597 V/mm = 9.492 V. Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Der Skalierungsfaktor muss in physikalische Einheit pro Volt umgerechnet werden: Y-Faktor= 1/ 0.2597 V/mm= 3.8506 mm/V Beachten Sie, dass der Wert in der SI-Einheit "m" und nicht "mm" einzugeben ist.
3. Offset	Geben Sie den Offset von -11.55 mm ein.
4. Messbereich	Der eingetragene Offset führt zu einer Verschiebung des Messbereichs.

Zweipunkskalierung rechnerisch

Im Beispiel wird eine Drucksensor beschrieben, der einen Strom von 4-20 mA liefert. Das Datenblatt gibt an, dass bei 4 mA 0bar und bei 17.5 mA 10 bar anliegen.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Strommessbereich aus. Der im Beispiel verwendete UNI-8 muss zunächst auf DC-Kopplung eingestellt werden. Danach wählen Sie Strommessung und einen Messbereich von 20 mA.
2. Bereich und Skalierung	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**.
3. Werte eintragen	Tragen Sie nun die beiden Wertepaare aus dem Datenblatt ein.

Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog

Neben der rechnerischen Zweipunktskalierung, die auf dem Grundboard des Messsystems geschieht, ist es möglich die Skalierung bereits auf der Verstärkerkarte durchzuführen. In diesem Fall ist die Behandlung von Offset und Faktor auf im auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** nicht mehr nötig. Allerdings erfordert diese Methode eine Messung der beiden Referenzpunkte und damit eine Verbindung zum Gerät.

Bei diesem Verfahren sollten Sie den zu erwarteten elektrischen Messwert kennen, um den passenden Messbereich auszuwählen. Dieser darf nachträglich nicht mehr geändert werden, da die Abgleichwerte dann verworfen werden.

Im folgenden Beispiel soll ein Kraftsensor die Last an einem Kran bestimmen. Ein Eichgewicht von 100 kg steht zur Verfügung. Der Sensor liefert maximal 8 V.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** den passenden Spannungsbereich aus. Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Tragen Sie bei Faktor 1 N/V ein.
3. Kanalabgleich: Punkt 1	Schalten Sie das Gerät ein und verbinden Sie es mit dem PC. Wechseln Sie auf die Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung**. Schließen Sie den Sensor an und tragen Sie bei "*Punkt 1 Soll*" 0 N ein. Messen Sie den unbelasteten Kran, indem Sie die Taste "*Punkt 1 erfassen*" betätigen.
4. Kanalabgleich: Punkt 2	Belasten Sie den Kran mit dem Eichgewicht. Die Kraft in Newton ist 100 kg · 9.861 m/s^2 = 986.1 N. Betätigen Sie "*Punkt 2 erfassen*".
5. Messbereich	Betätigen Sie in der Spalte *Skalieren* den Button: *Zweipunkt-Skalierung* Wechseln Sie zurück auf die Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** in den Dialog: **Bereich und Skalierung**. Der resultierende Messbereich wird angezeigt.

Diese Methode ist zu empfehlen, da hier die komplette Messkette berücksichtigt wird.

Theoretisch ist es möglich, zusätzlich einen weiteren Y-Faktor einzutragen sowie eine Offsetverschiebung einzutragen.

9.13.9 Aufschlüsselung des Start/Stopp- und Triggerverhaltens

Wie ist das Verhalten genau beim Start? Wie viele Taktzyklen werden benötigt, bis der Trigger ausgelöst wird? Welche Auswirkung hat eine Vorverarbeitung?

Hier finden Sie verschiedene Anwendungsbeispiele zu den Fragen.

Unterschieden werden drei Geräte-Typen.

- fest konfigurierte Systeme der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES), wie z.B. C-SERIE, CRONOS-SL, CRONOS*compact*, ...
- flexibel bzw. dynamisch konfigurierbare Systeme der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES), wie z.B. CRONOS*flex*, CRONOS-XT
- Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore), wie z.B. ARGUS*fit*, EOS

In den folgenden Beispielen wird zur Veranschaulichung jeweils ein Geräte-Typ aus der jeweiligen Gruppe genannt. Sie stehen auch für die anderen Geräte aus der Gruppe:

1: CS | 2: CRFX | 3: ARGUS*fit*

Starten mit "BaseTrigger" (ohne extra Trigger)

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Der erste Messwert erscheint direkt. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert wird verzögert angezeigt. Erst wenn der zweite Messwert auch vorhanden ist, werden beide Werte eingeblendet. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s Der erste Messwert erscheint sofort. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 5 s, …	Beispiel: Abtastzeit: 5 s Die ersten beiden Messwerte erscheinen nach 5 s. Relativ gelegen bei 0 s und 5 s. Der dritte nach weiteren 5 s, …	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s Der erste Messwert erscheint zur nächsten vollen Sekunde. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 0,01 s, ...

Erneuter Start

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Genauso, wie der erste Start. Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde.

Stoppen der Messung:

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.	Nach dem Stoppen der Messung erscheint für jeden Kanal noch ein weiterer Messwert nach der eingestellten Abtastzeit. Erst danach ist die Messung wirklich beendet. Der langsamste Kanal verzögert dadurch das Stoppen um maximal eine Abtastzeit.	Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.

Vorverarbeitung: z.B. arith. Mittel

CS	CRFX
Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Die weiteren Messwerte erscheinen nach der eingestellten Abtastzeit*(Anzahl an Reduktionspunkte).	Vorverarbeitung nicht möglich
Beispiel: Abtastzeit: 1 s | Funktions-Reduktionspunkte: 8 Der erste Messwert erscheint nach 8 s. Relativ gelegen bei 8 s und nicht synchron zu den anderen bei 0 s. Der Zweite erscheint nach weiteren 8 s, …	

Erneuter Start mit Vorverarbeitung

CS	CRFX
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem reduzierten Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere, reduzierte Kanal also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Vorverarbeitung nicht möglich

Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger_01" | Trigger-Quelle: Virt-Bit

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Wert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	---
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.	---

Stoppen des "Trigger_01" (Messung läuft weiter)

CS und CRFX	ARGUS*fit*
Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwert	---
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	---

Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger_01" \| Trigger-Quelle: eigener Kanal

CS	CRFX	ARGUS*fit*
Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke Erster Messwert erscheint zwei Takte nach dem Ereignis. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 30 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s; Trigger wird nach 5,001 s ausgelöst; Der erste Messwert erscheint (absolut) 5,02 s nach dem Start.

Stoppen des "Trigger_01" (Messung läuft weiter)

CS	CRFX
Bei: Signal > Schwelle Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch drei Messwerte.	**Bei: Signal > Schwelle oder Positiver Flanke** Nach dem Stoppen des Triggers erscheint noch ein Messwert.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s, 50 s und 55 s	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s
Bei: Positiver Flanke Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwerte.	
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	

9.13.10 Werte zwischen den Geräten austauschen

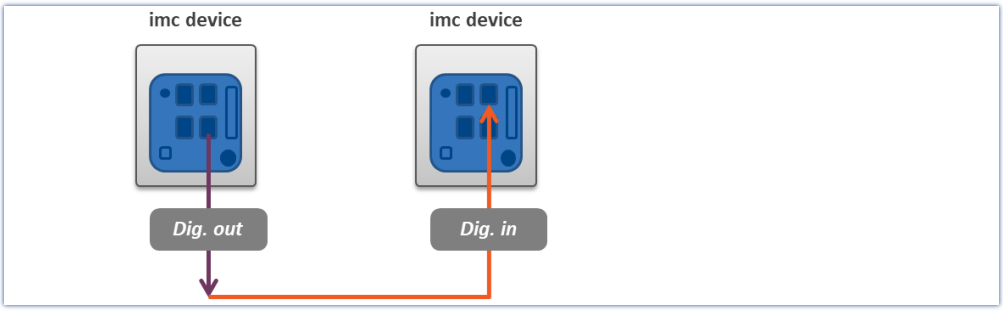
Für den Austausch oder die Verrechnung von Werten zwischen Geräten gibt es verschiedene Ansätze und Methoden. Einige sind geräteabhängig, andere sind abhängig von den imc STUDIO Komponenten (z.B. imc Inline FAMOS).

Austausch über digitale Ausgänge / Eingänge

Kommunikation über einzelne Bits/Port

- Gilt für Geräte, die mit dem entsprechenden Modul ausgestattet sind.

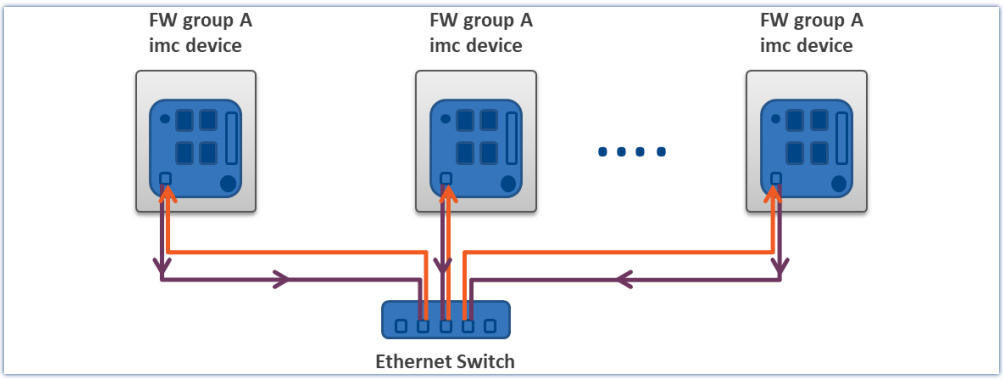
Über die digitalen Ausgänge können Steuerfunktionen realisiert werden. Auf diese Weise ist auch eine Kommunikation der Geräte untereinander über eine entsprechende Leitung möglich. In den jeweiligen Gerätehandbüchern finden Sie weitere Informationen zum Anschluss.



→ Senden
→ Empfangen

Austausch von Variablen zwischen den Geräten über das Ethernet

- Gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...).



→ Senden
→ Empfangen

Kommunikation über einzelne Bits - Verwendung von Ethernet-Bit-Variablen

Wenn sich der Wert eines Ethernet-Bits ändert, wird diese Änderung von allen imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

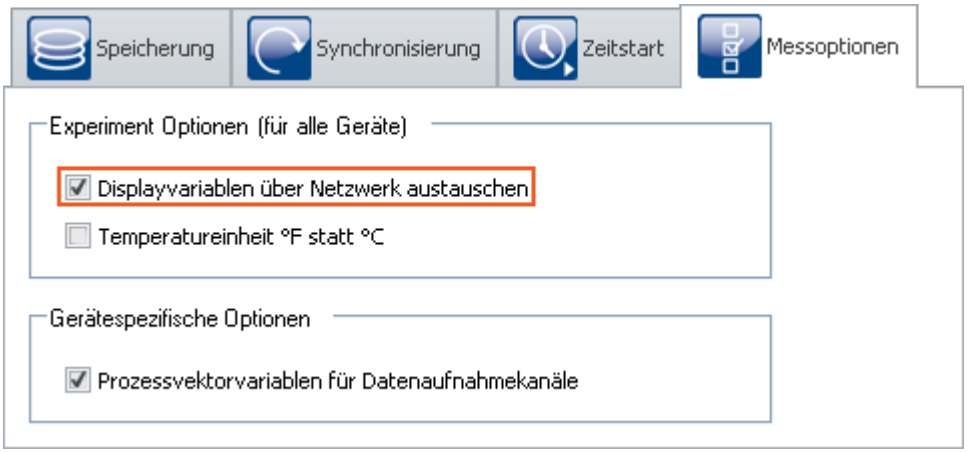
Es werden keine weiteren Einstellungen benötigt.

Kommunikation über Variablen - Verwendung von Display-Variablen

Wenn sich der Wert einer Display-Variablen ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Die Messoption "*Geräte*" > "*Display-Variablen über Netzwerk austauschen* 356" ist für die Geräte aktiviert.



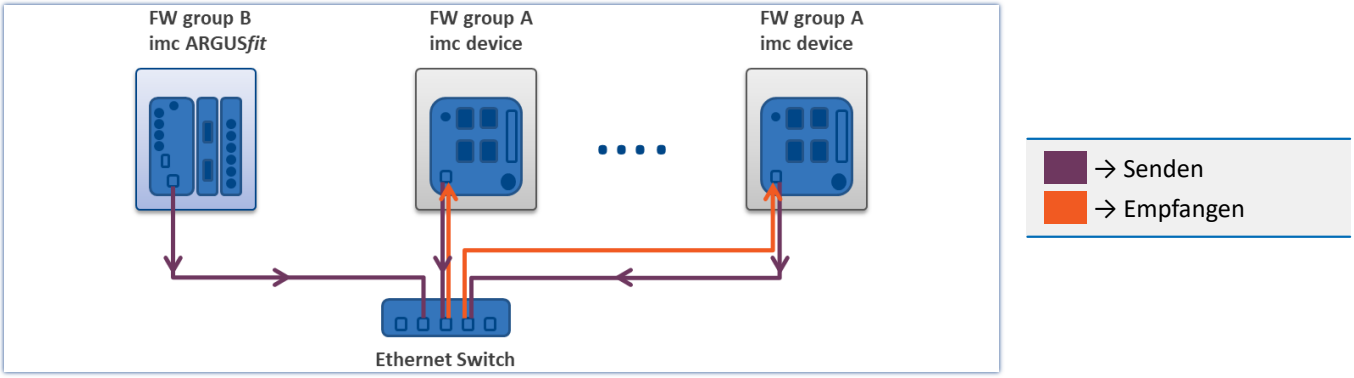
Aktivierung für Geräte der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS...)

Hinweis

- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Die Rechenleistung des Messgerätes und des Ethernet wird durch das Prüfen und Senden der Display-Variablen belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.

Austausch von Variablen über das Ethernet - von imc ARGUS*fit* zu Geräten der Firmware-Gruppe A

imc ARGUS*fit* Geräte **können Werte senden** an die Display-Variablen von imc Geräten der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...). Das **Empfangen von Werten** von anderen Geräten ist jedoch **nicht möglich**.

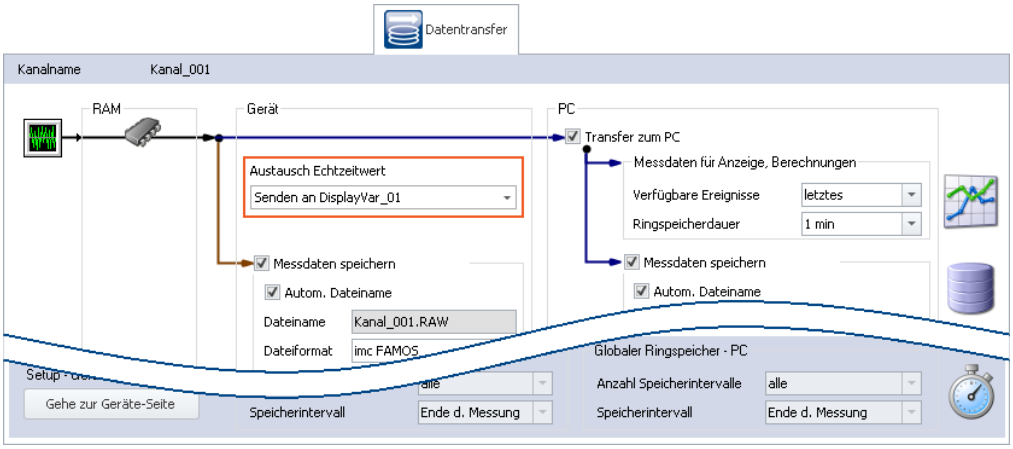


Ob ein Kanal an eine Display-Variable gesendet werden soll, kann pro Kanal ausgewählt werden.

Wenn sich der Wert des Kanals am imc ARGUS*fit* ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten der Firmware-Gruppe A, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Gerät der Firmware-Gruppe A: Die Messoption "*Geräte*" > "*Display-Variablen über Netzwerk austauschen* 356" ist für die Geräte aktiviert - siehe auch "*Verwendung der Display-Variablen* 792"
- Für den Parameter "*Datentransfer* 390" > "*Austausch Echtzeitwerte*" ist eine Display-Variable für die zu sendenden Kanäle ausgewählt.



Zuweisung eines imc ARGUSfit Kanals auf eine Display-Variable

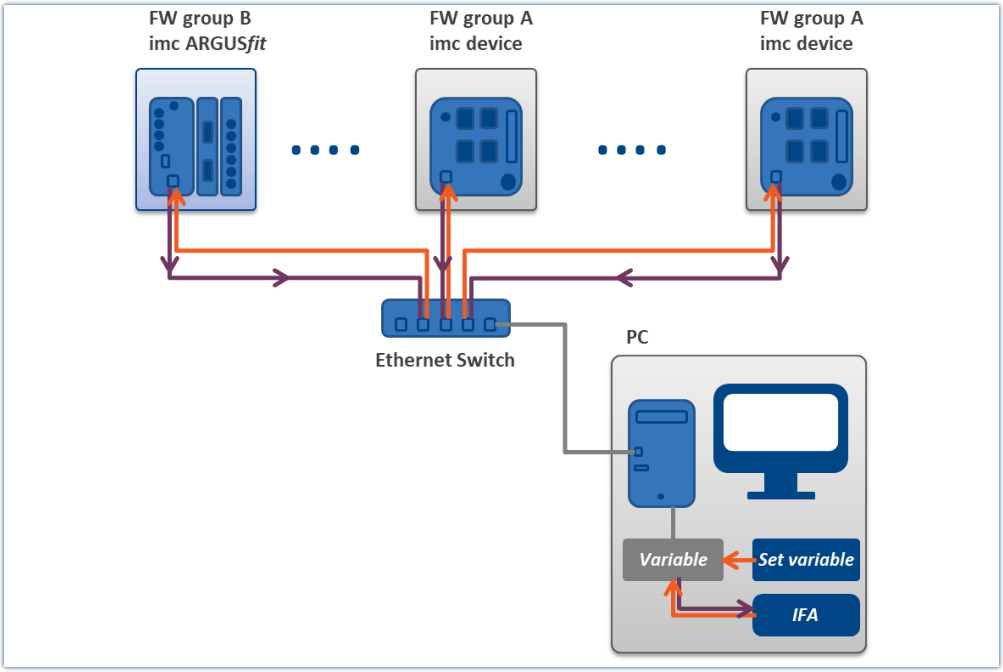
Hinweis

- Pro Kanal (maximal 32) kann eine Display-Variable als Ziel gewählt werden.
- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Es wird immer nur der zuletzt vom Gerät ermittelte Wert gesendet. Sind zwischenzeitlich weitere Werte im Gerät aufgelaufen, werden diese ignoriert.
- Mit dem Senden der Werte wird direkt im Anschluss an die Aktion "*Vorbereiten*" begonnen. Auch wenn der eigentliche Messvorgang noch nicht begonnen hat.
- Das Ethernet wird durch das Senden der Werte belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.
- Für imc EOS-Geräte steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

Austausch von Werten zwischen Geräten durch Verarbeitung auf einem PC

Die Werte können den Geräten über imc STUDIO-Funktionen unterschiedlich zugänglich gemacht und ausgetauscht werden.

Zum Beispiel zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das Setzen von Variablen mit Kommandos wie "*Variable setzen* 1875" oder laufend durch Verrechnungen in imc Inline FAMOS.



→ Senden
→ Empfangen

10 Setup - Erweiterte Gerätefunktionen (imc DEVICES)

Hier finden Sie einige Spezialthemen aus dem Bereich "*Setup*".

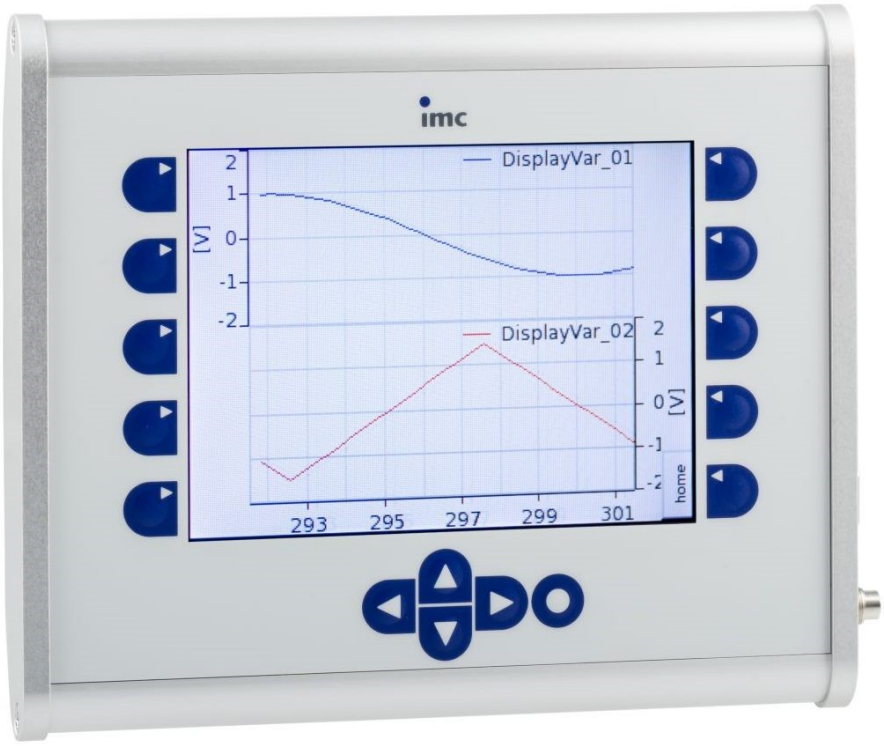
Folgende Kapitel gelten für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Messung über das imc Displays beobachten und steuern	imc Display Editor 795
Textnachrichten über das Gerät versenden	imc Messaging 813
Spezial-Thema: Dateien per FTP auf das Gerät übertragen. Konfiguration per FTP übertragen.	Konfiguration über FTP 836
Gerät per Web-Browser bedienen	imc REMOTE WebServer 849

10.1 imc Display Editor

Dieses Kapitel beschreibt die Handhabung der imc Displays.



Externes Display 320 x 240 Pixel

Das Display bietet neben textlicher Darstellung vor allem grafische Elemente wie Kurvenverlauf, Balkendarstellung, Zeigerinstrumente und digitale Zustandsanzeigen. Die Auflösung beträgt für das Display 320 x 240 Pixel.

10.1.1 Überblick

Mit dem optionalen Display ist es Ihnen möglich, interaktiv in den Messprozess einzugreifen, indem Sie sich aktuelle Werte und Zustände anzeigen lassen sowie Parameter mit der Tastatur ändern.

Wird das Messgerät so vorbereitet, dass es beim Einschalten eine bestimmte Konfiguration lädt, ist es möglich ohne PC die Messung durchzuführen. Das Display dient als komfortable Statusanzeige und kann imc STUDIO zur Steuerung ersetzen bzw. ergänzen. Es arbeitet auch dort noch, wo üblicherweise kein PC und keine Anzeige mehr möglich sind, z.B. bei -20°C oder +70°C.

Das Display kann jederzeit angeschlossen und wieder abgezogen werden, ohne die laufende Messung zu behindern. Damit kann z.B. der Status mehrerer gleichzeitig laufender Messgeräte nacheinander geprüft werden.

Die Interaktion mit dem Messgerät erfolgt über Display-Variablen bzw. Bits, die Sie entweder zur Anzeige von Zuständen auswerten oder zur Beeinflussung des Messprozesses modifizieren können.

Verweis

Die Technischen Daten finden Sie im jeweiligen Gerätehandbuch

Hinweis

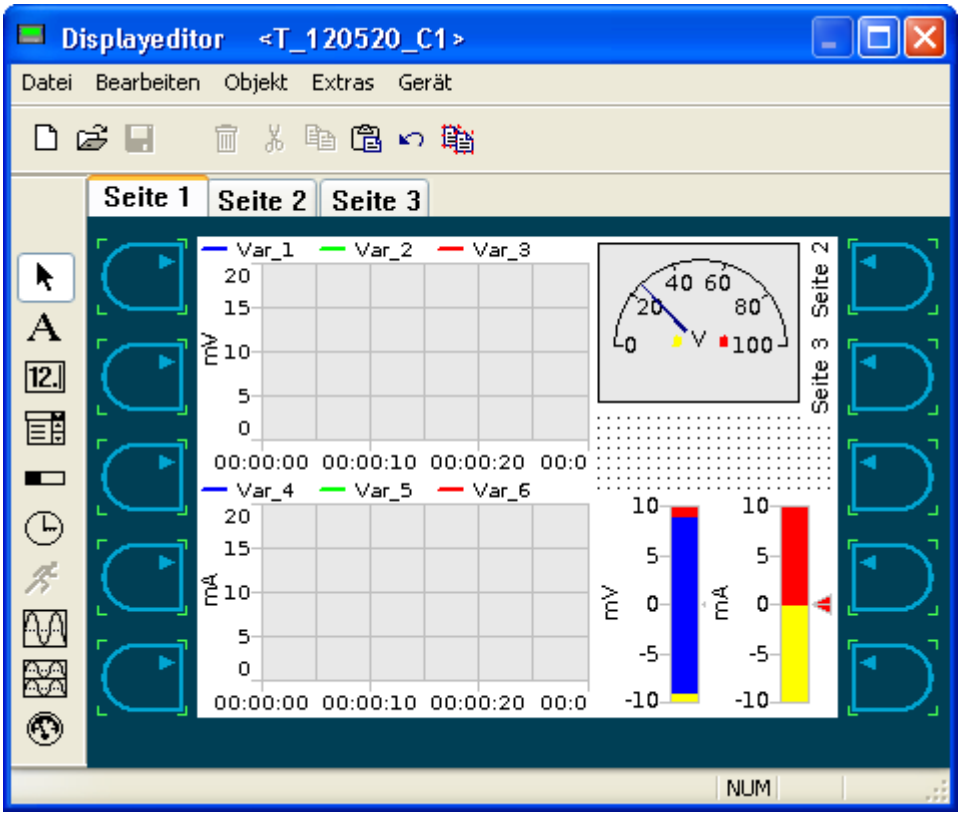
- Die Ansteuerung eines Displays erfolgt über eine serielle Verbindung. Für ein externes Display kann ein normales Nullmodemkabel verwendet werden.
- Die **Aktualisierungsgeschwindigkeit** kann nicht eingestellt werden, sondern hängt von der Auslastung des Messgerätes ab. Im günstigsten Falle werden die Daten 15 mal pro Sekunde aktualisiert.
- Der Displaytyp kann vom Messgerät nicht selbstständig erkannt werden. Dies muss zuvor über die Software festgelegt werden. Nach einer Änderung des Displaytyps muss das Gerät neu gebootet werden. (Siehe: "*Geräte-Eigenschaften* 230")

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

10.1.2 Displayeditor in imc STUDIO

Das Display ist seitenorientiert aufgebaut. Auf jeder Seite können ein oder mehrere Elemente platziert werden. Als Schnittstelle zum Messprozess stehen die Display Variablen, Virtuellen Bits und Ethernet-Bits zur Verfügung.

Neben den Anzeigeelementen können Funktionstasten konfiguriert werden. Jede Tastenkonfiguration ist an eine Seite gebunden, so dass ein und dieselbe Taste auch verschiedene Funktionen ausüben kann, je nachdem welche Seite gerade angezeigt wird.



Unter *Bearbeiten* können mehrere *Seiten* angelegt werden. Jede Seite verhält sich wie ein eigenständiges Display. Die Auswahl der Seiten erfolgt über die Funktionstasten 807 am Display oder ferngesteuert mit der imc Online FAMOS Funktion `DisplaySetPage` 965.

10.1.2.1 Menü

Menü	Beschreibung
Datei	Konfiguration Import/Export: Die Konfiguration des Displays kann über den Display Editor importiert und exportiert werden. Die Konfigurationsdatei ist ein XML Dokument. Über diesen Weg kann die Displaykonfiguration eines Experimentes für ein anderes Experiment kopiert werden. Der Eintrag ***Sichern in der Konfiguration*** speichert die aktuellen Einstellungen des Displays im Experiment. Die Sicherung erfolgt ebenfalls beim Verlassen des Editor.
Bearbeiten	Neben den üblichen Bearbeitungsfunktionen wie *Kopieren / Löschen / Ausschneiden* und *Rückgängig* (Undo), finden Sie Funktionen zur Anordnung von Elementen, falls diese sich überlagern. Hier finden Sie ebenfalls die wichtige Funktion *Seite hinzufügen* bzw. *Seite löschen* zum Erstellen mehrerer Seiten in einem Experiment. Zum Kopieren innerhalb einer Seite muss bei Auswahl eines Elementes lediglich die *Strg*-Taste gehalten werden. Zieht man das Objekt zu einer anderen Stelle, wird automatisch eine Kopie erzeugt.
Objekt	Das Objektmenü listet die gleichen Elemente auf, die in der Werkzeugleiste zu sehen sind.
Extras	Der Eintrag "*Firmware-Update* 812" ermöglicht ein nachträgliches Update eines Displays. Normalerweise werden alle Komponenten beim *Firmware-Update* für das Gerät aktualisiert. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass ein externes Display während des Updates nicht angeschlossen war. Mit diesem Eintrag kann dies nachträglich geschehen
Gerät	Auswahl des Gerätes, dessen Display konfiguriert wird.

10.1.3 System Menü

Wird die Eingabetaste für ca. 3 Sekunden gedrückt gehalten, zeigt sich das Systemmenü. Hier befinden sich folgende Einträge:

Eintrag	Beschreibung
start display demo	Starten einer **Display Demo**. • Die Demo enthält mehrere Seiten und zeigt generierte Messdaten an. • Die Demo blättert automatisch durch die einzelnen Seiten. • Die Demo lässt sich über das Systemmenü wieder abschalten.
backlight	Einstellen der **Hintergrundbeleuchtung**
display mode	Auswahl zwischen Modus als **grafisches Display** oder **alphanumerisches Display**
page timer	Einstellen des Zeitintervalls für das **automatische Seitenblättern**
exit	Verlassen des Systemmenüs

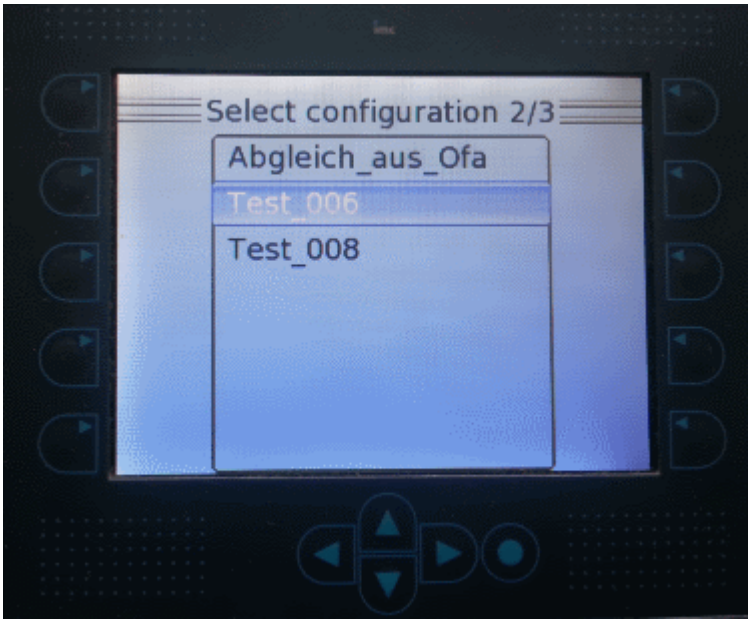
10.1.4 Tastatur

Button	Beschreibung
Eingabetaste	(gefüllter Kreis) • Initiiert den Eingabe Modus (setzt den Focus auf ein Eingabeelement) • Beendet den Eingabe Modus (Enter)
Pfeiltasten	• rauf/runter zum Wechseln zwischen den Elementen (Focus) bzw. Rollen in einer Auswahl/Menü • rechts/links zum Blättern der Seiten
Funktionstasten	• frei konfigurierbar

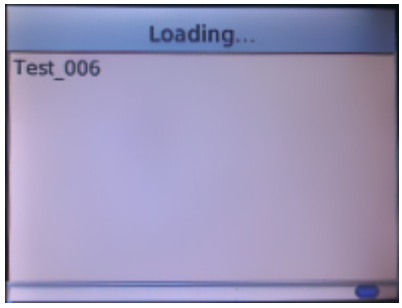
10.1.5 Diskstart

Befinden sich ***Diskstartkonfigurationen*** auf dem Gerätespeicher, erfolgt die Auswahl über das Display. Falls eine Diskstartkonfiguration als ***Selbststartkonfiguration*** gespeichert wurde, wird die Auswahl übergangen und das Experiment sofort gestartet.

Nach dem Einschalten des Gerätes werden die Experimente in einer Liste dargestellt.



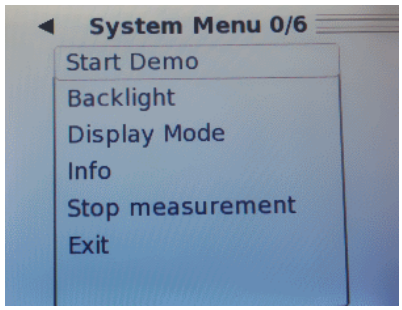
Mit den oben/unten Pfeiltasten wählen Sie den Eintrag aus. Laden Sie das Experiment mit der runden Taste.



Das Experiment wird geladen...

Während der Messung gelangen Sie über die runde "*Enter*"-Taste in das Display-Menü.

Dort können Sie die Messung beenden und eine andere Konfiguration starten.



10.1.6 Grafische Anzeigeelemente

Jedes Anzeigeelement kann über einen Konfigurationsdialog eingestellt werden. Für die Darstellung von Texten und Zahlen sind bei allen Typen die unten aufgelisteten Schriftarten wählbar.

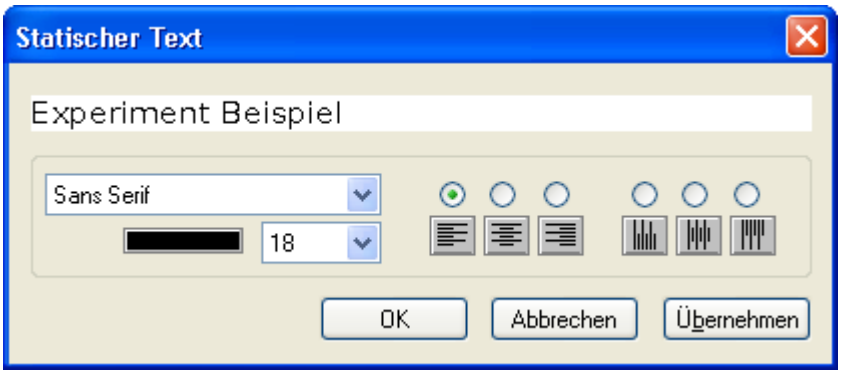
Die nachfolgenden Typen sind in allen Dialogen verfügbar.

Serif
Serif Bold
Sans Serif
Sans Serif Oblique
Sans Serif Bold
Sans Serif Bold Oblique
Sans Serif Mono
Sans Serif Mono Oblique
Sans Serif Mono Bold
Sans Serif Mono Bold Oblique

10.1.6.1 Statischer Text

Dieses Element erzeugt auf dem Display einen statischen Text, der von der Standardoberfläche aus nicht verändert werden kann.

Er sollte vorrangig zum Kommentieren aktiver Dialogelemente verwendet werden.



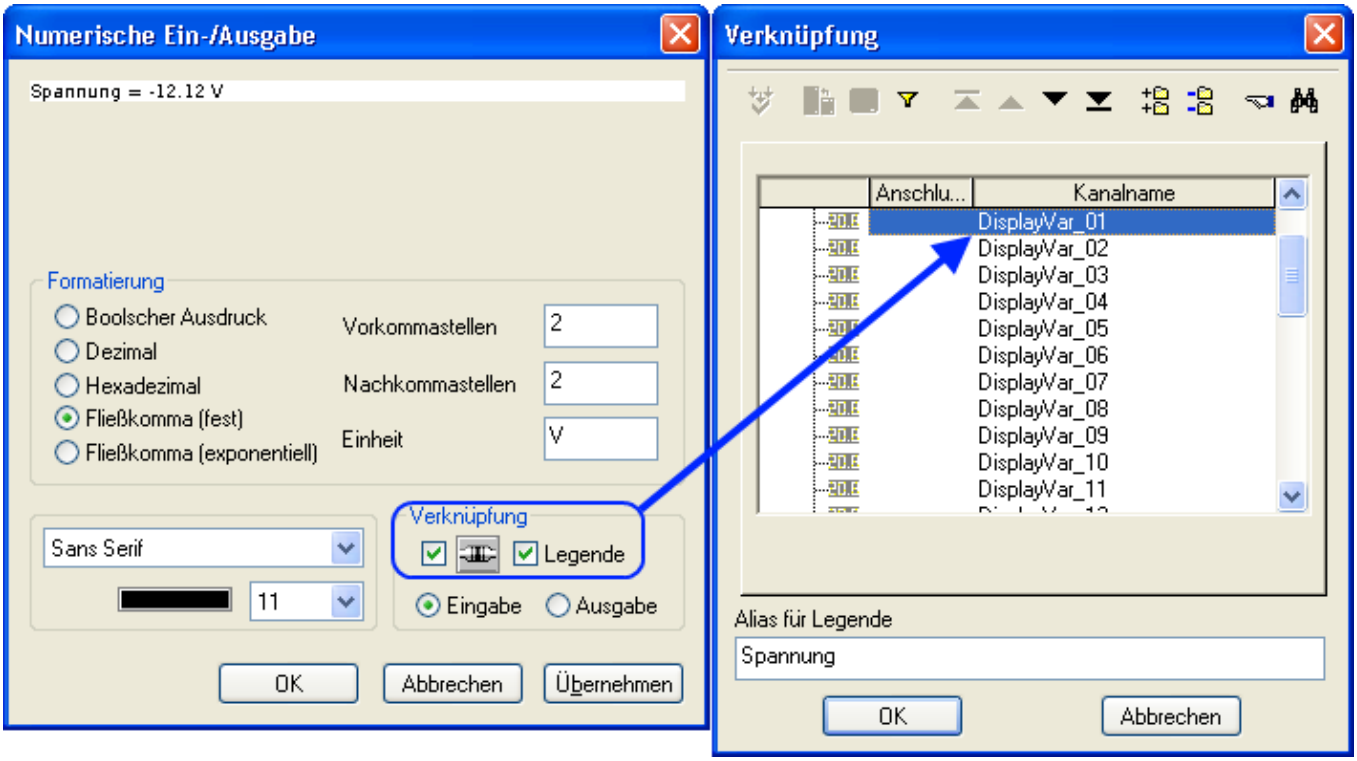
- horizontaler Text
- 90° gedrehter Text
- 3 verschiedene Fonts (Serif, Sans-Serif, Sans-Serif-Mono)
- normal, kursiv, fett, fett-kursiv

10.1.6.2 Uhrzeit

Anzeige der Uhrzeit mit wählbarem Font.

10.1.6.3 Ein-/Ausgabeelement (numerisch)

Die *Numerische Ein-/Ausgabe* bietet neben der eigentlichen Verknüpfung mit einer Variable ein Feld für die Einheit. Die Legende bezeichnet den Namen der dargestellten Größe.



Wird das Feld nicht nur zur Darstellung von Zahlenwerten, sondern auch zur Eingabe genutzt, muss die Option *Eingabe* aktiviert sein. Im Display können die Werte dann über ein Tastenfeld mittels Cursortasten eingegeben werden.

10.1.6.4 Einzeilige Liste (Textauswahl)

Dieses Element repräsentiert eine 1 aus n - Auswahl. Dabei ist "n" die Anzahl der vorgegebenen Zeilen. Ausgewählt wird über den Wert des verknüpften Kanals.

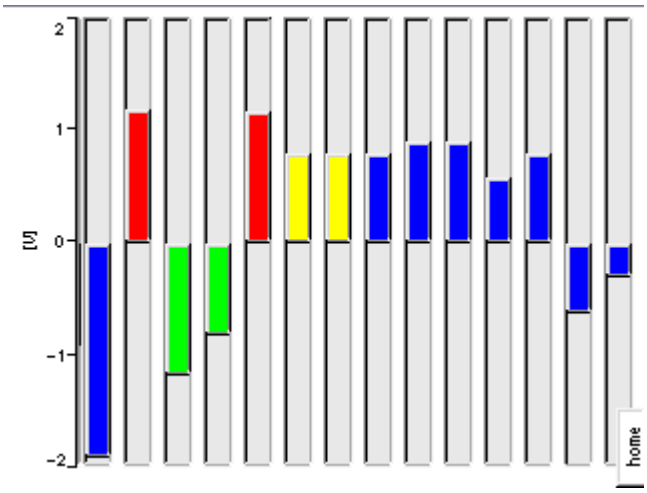
Geben Sie hierfür die zu erwartenden Zustände der verknüpften Variable jeweils eine Zeile Text ein.

Beachten Sie, dass mit Indizes gearbeitet wird: Wenn die Variable den Wert "0" hat, entspricht das der ersten Zeile. Wert "1" entspricht der zweiten Zeile, Wert "2" entspricht der dritten Zeile, usw..

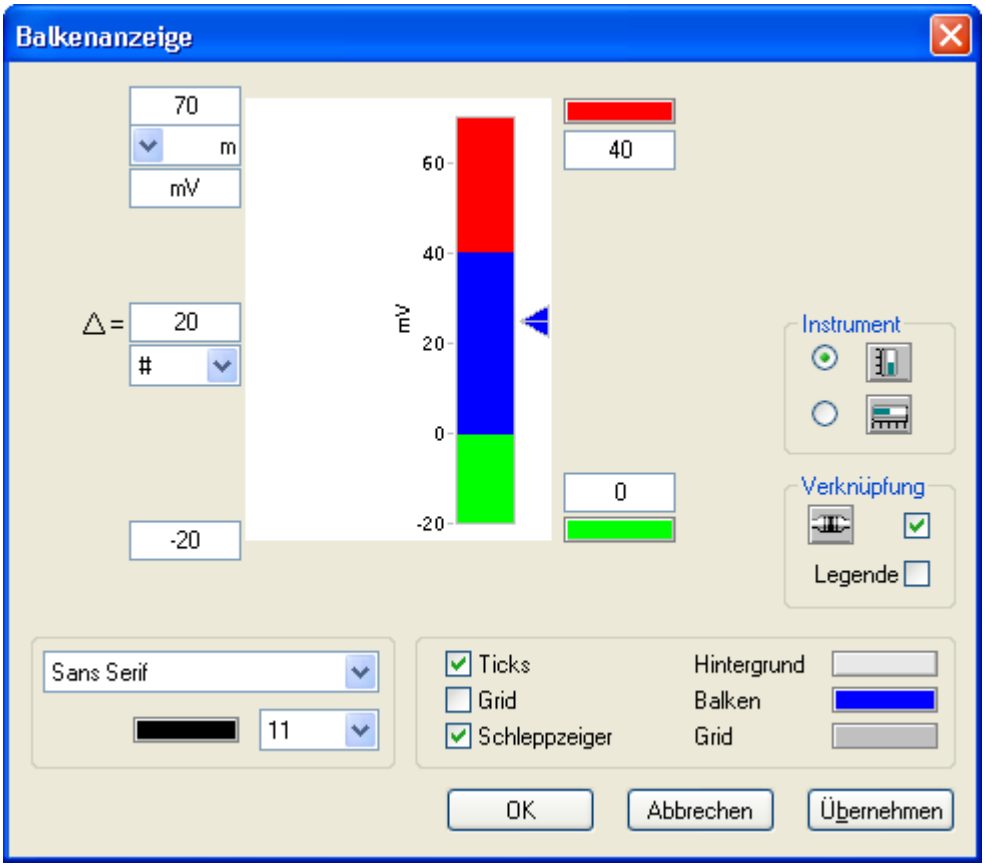
Definieren Sie in der Karte *Verknüpfung* die Kanalverbindung und die Schaltung als Ein- oder Ausgabe.

10.1.6.5 Balkenanzeige

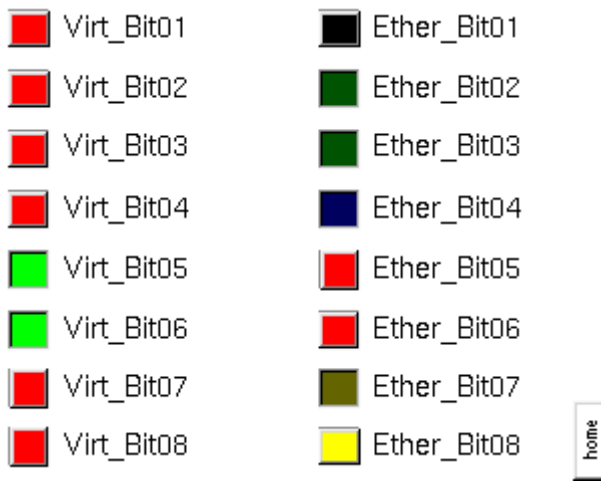
Die Balkenanzeige ist ein Ausgabeelement, mit dem Sie einen Wert, der in einem bestimmten Bereich variiert, graphisch darstellen können (ähnlich einem Füllstandsanzeiger). Der Balken kann horizontal oder vertikal dargestellt werden.



Geben Sie den minimalen und maximalen Wert des verknüpften Kanals an. In diesem Bereich wird nun die Variable dargestellt. Abhängig vom aktuellen Wert schlägt die Farben um, die Grenzen und die Farben sind frei wählbar. Der Anfangspunkt des Schleppzeigers und dessen Genauigkeit ist einstellbar.

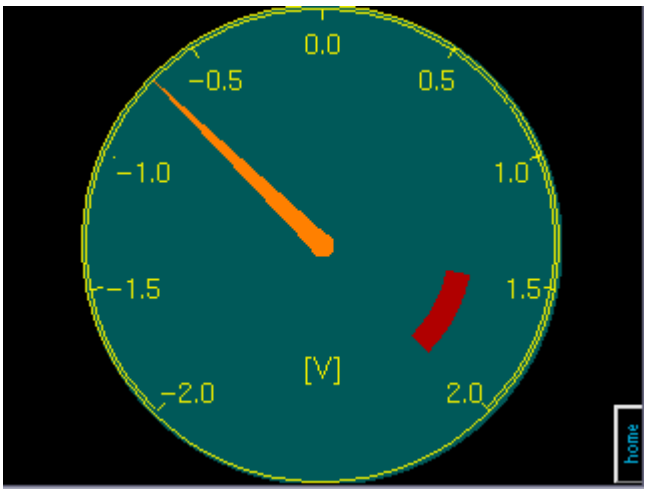


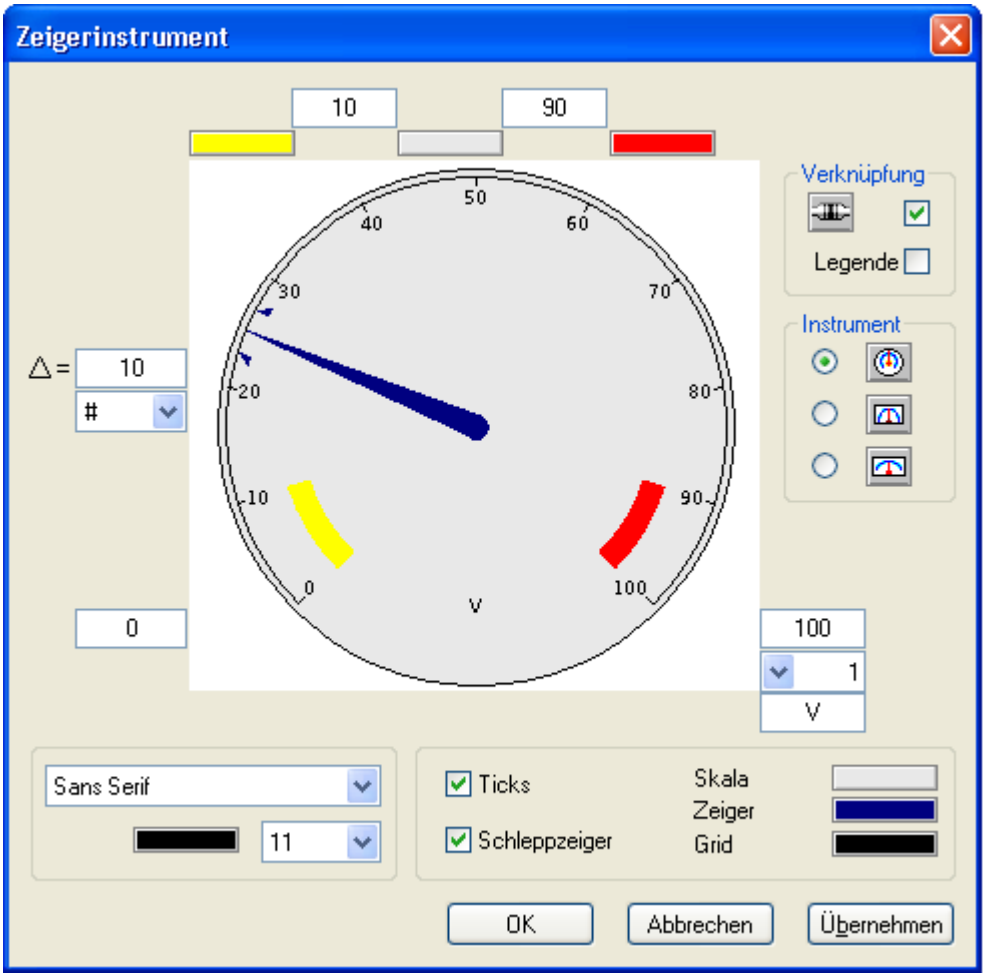
Auch zur Darstellung digitaler Zustände kann die Balkenanzeige genutzt werden. Dabei wird einfach auf Schleppzeiger und Zahlenwerte verzichtet.



10.1.6.6 Zeigerinstrument

Das Zeigerinstrument oder die Rundanzeige wird ähnlich eingestellt wie die Balkenanzeige. Hinzu kommt die Darstellung der Skala; wählbar sind 270°, 180° und 120°-Darstellungen. Die Farbmarkierungen auf der Skala können frei definiert werden.

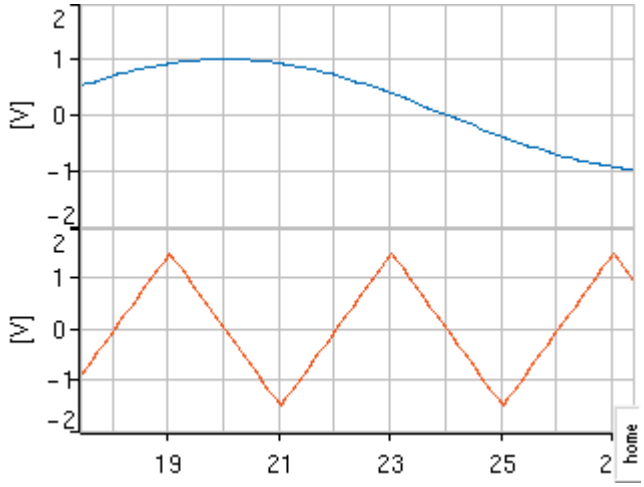




10.1.6.7 Kurvenfenster/-diagramm

Mit dem Kurvenfenster kann der Signalverlauf von bis zu acht Kanälen dargestellt werden. Z.B. kann der Verlauf eines Kanals mit Hilfe einer Display-Variablen in dem Kurvenfenster dargestellt werden.

Anders als bei dem Kurvenfenster unter imc STUDIO wird hier lediglich der Wert des Kanals an das Display übertragen. Sonstige Informationen wie Name und Einheit müssen im Editor eingegeben werden.

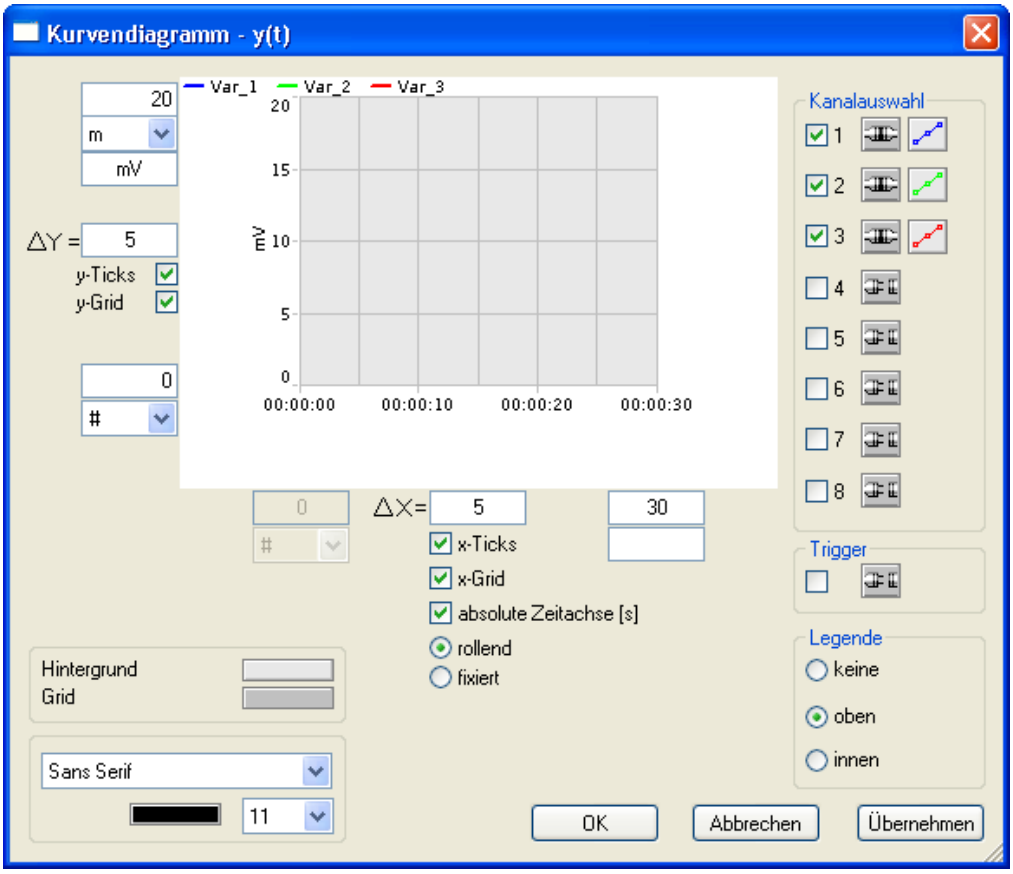


Für jeden Kanal ist eine Verknüpfung vorhanden, die nachträglich abgeschaltet werden kann. Im Verknüpfungsdialog kann eine Legende, z.B. der Kanalname eingetragen werden.

Die Skalierung der Y-Achse wird im Editor festgelegt, ebenso die Einheit und Anzahl der Ticks.

Die Zeitachse ist absolut oder relativ mit fester oder rollender Darstellung einstellbar. Unter der X-Achse kann auf Wunsch ein statischer Text ergänzt werden.

Gitterlinien können getrennt in horizontaler und vertikaler Richtung dargestellt werden.



Hinweis

- Das Kurvenfenster im Display ist dem auf dem PC nachgebildet. Dem Display steht jedoch außer dem Datenstrom, welcher mittels Display-Variablen übertragen wird, keinerlei Information zum Messablauf zur Verfügung. D.h. das Display weiß nichts über Einheit, Datenstruktur oder Triggermaschine.
- Sobald ein Trigger die Datenaufnahme für einen Kanal beendet, hört imc Online FAMOS auf, die zugeordnete Display-Variable weiter zu beschreiben. Läuft die Messung weiter, da andere Kanäle noch nicht beendet sind, rollt das Display ungestört mit dem zuletzt gemessenen Wert weiter.

10.1.7 Funktionstasten auf dem Display

Frei konfigurierbare Tasten befinden sich links und rechts am Display Rand.

Alle Tasten sind ohne Zuweisung gesperrt. Per Listbox wird festegelegt, ob die Taste:

- zu einer bestimmten Seite blättert
- eine Variable schaltet
- oder einen Abgleichs oder Kalibriersprungs ausgewählter Kanäle durchführt.

Hinweis

Mit der imc Online FAMOS Funktion `DisplaySetButton` 965 können die nachfolgenden Funktionen auch über imc Online FAMOS ausgeführt werden.

10.1.7.1 Blättern

Sollten Sie unter Menü Bearbeiten 798 weitere Seiten angelegt haben, können Sie mit den Navigationstasten im Modus *Blättern* gezielt Seiten aufrufen.

10.1.7.2 Wert schreiben

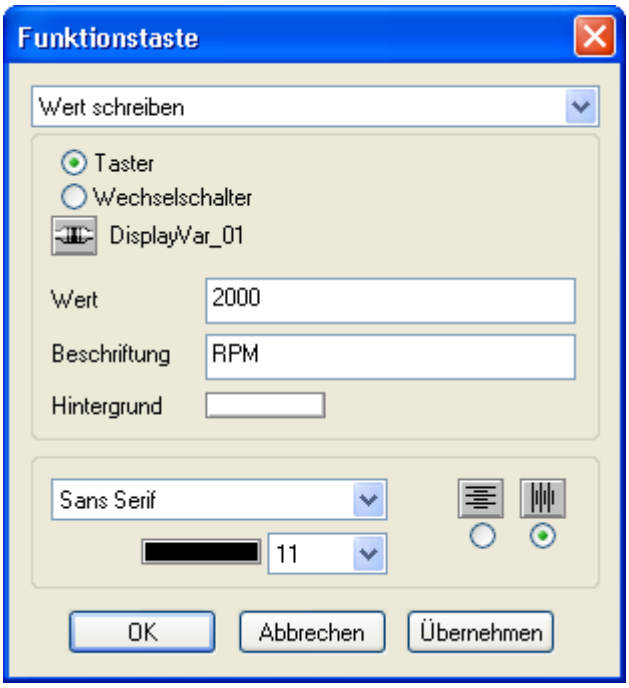
Im Modus *Wert schreiben*, kann eine Navigationstaste mit einem virtuellen Bit oder einer Display-Variablen verknüpft werden.

Wechselschalter:

Ist die Funktionstaste als Wechselschalter eingestellt, kann z.B. eine Messung mit einem einzigen Taste gestartet und gestoppt werden.

Taster:

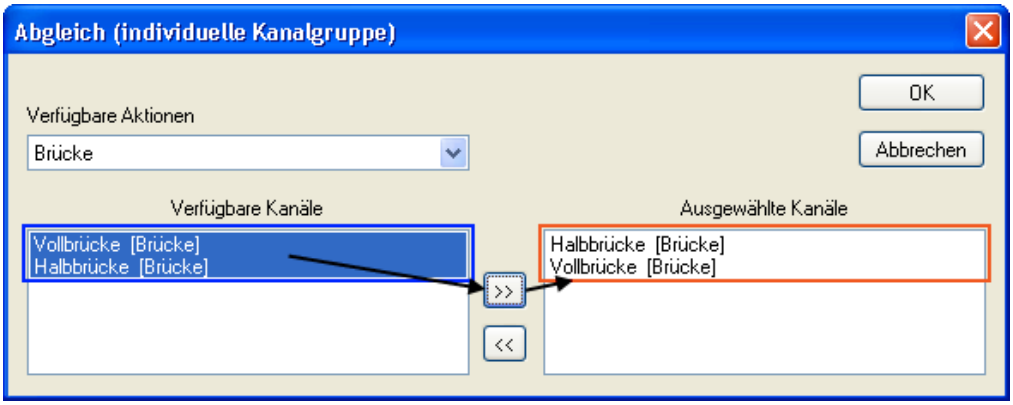
Wird die Taste mit einer Display-Variablen verknüpft, kann dieser ein bestimmter Wert übergeben werden.



10.1.7.3 Abgleich (individuelle Kanalgruppe)

Das Display kann zur Durchführen eines Abgleichs bestimmter oder aller Kanäle verwendet werden. Jeder Taste kann eine Auswahl von Kanälen zugeordnet werden. Dabei ist eine Unterscheidung möglich, ob ein richtiger Brückenabgleich oder eine Tarierung erfolgt.

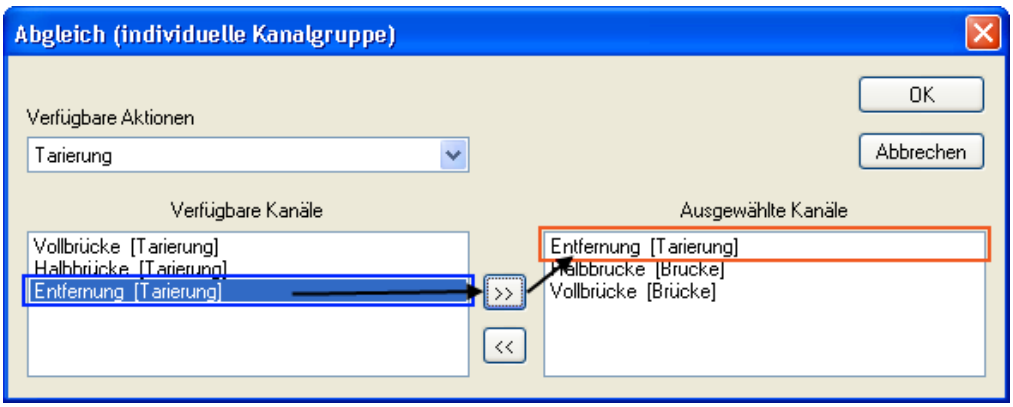
Ein Klick auf die Taste "*Liste bearbeiten*" öffnet einen Auswahldialog der Kanäle.



Der Abgleich kann kanalindividuell ausgeführt werden. Mit diesem Auswahldialog legen Sie fest, welche Kanäle bei Betätigung der Funktionstaste abgeglichen werden.

Unter *Verfügbare Aktionen* finden Sie die Auswahl *Brücke* und *Tarierung*. Brückenkanäle können sowohl abgeglichen als auch tariert werden. Näheres dazu finden Sie im Handbuch: Plug-in: "*Setup*" > "*Kanalabgleich* 396 ".

Bei Auswahl *Brücke* erscheinen, in diesem Beispiel, zwei aktive Brückenkanäle. Mit einem Doppelklick auf einen Kanal oder durch Auswahl und Klick auf die >> Taste werden die Kanäle zugeordnet.

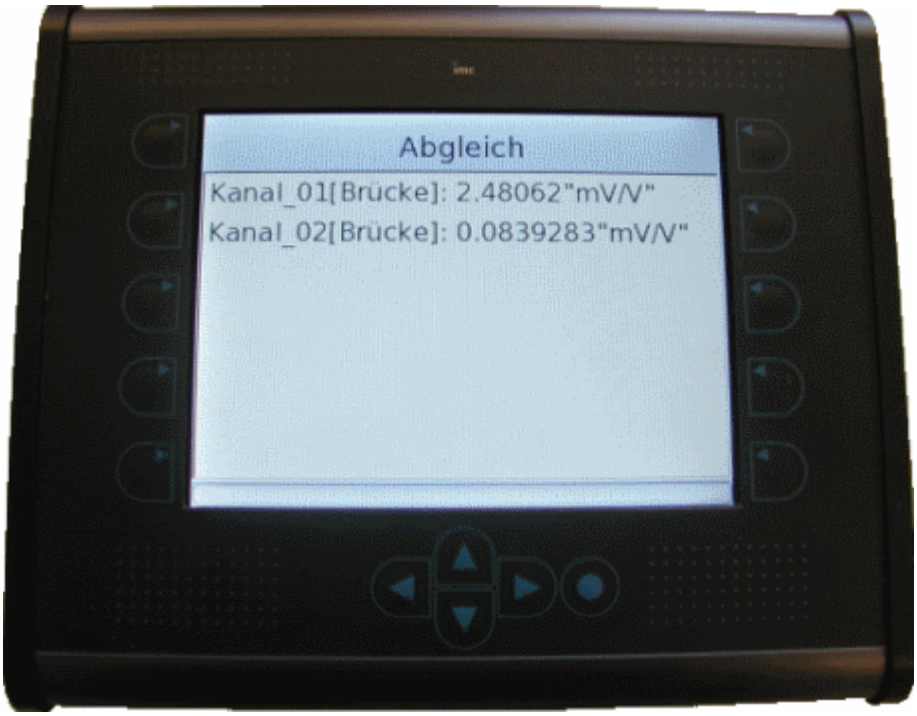


Unter *Verfügbare Aktionen*: *Tarierung* erscheint ein weiterer Kanal, der einen Weg erfasst.

Nachdem der Auswahldialog mit *OK* verlassen wurde, erscheinen die Kanäle im Hauptdialog der Funktionstaste.

Unter "*Beschriftung*" erhält die Taste eine erkennbare Bezeichnung mit auswählbarer Schriftgröße, Font und Hintergrund.

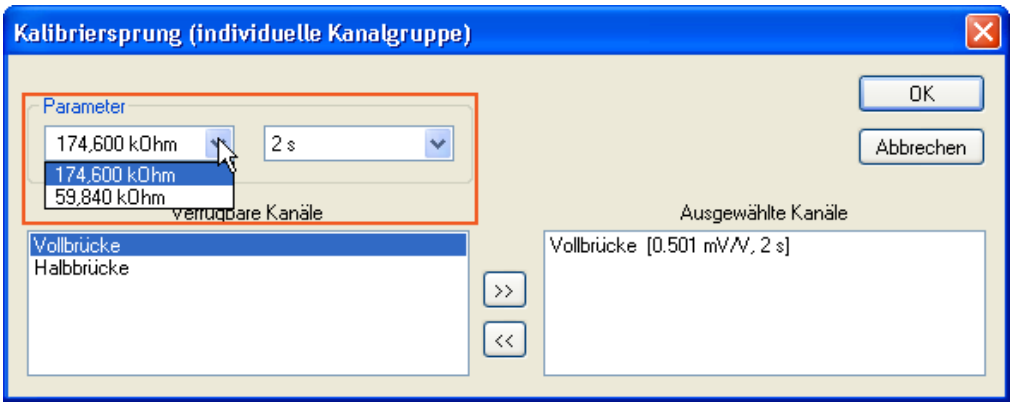
Zur Durchführung wechselt das Display in den Abgleichmodus. Anschließend werden die kompensierten Werte angezeigt:



Mit dem runden Knopf gelangt man zur normalen Ansicht zurück.

10.1.7.4 Kalibriersprung (individuelle Kanalgruppe)

Zur Funktionsüberprüfung der angeschlossenen Brückenkanäle kann der Kalibriersprung verwendet werden. Die Zuweisung der Kanäle zur Displaytaste erfolgt wie beim Abgleich 809. Beim Kalibriersprung 401 kommen aber noch weitere Einstellmöglichkeiten hinzu:



Unter *Parameter* wird der Wert des Kalibrierwiderstands und die Zuschaltdauer festgelegt. Der gewählte Kalibrierwiderstand führt bei bekannten Brückenwiderständen zu einer berechenbaren Vertrimmung. Dies ist der Grund, warum im Plug-in: **Setup** auf der Seite: **Analoge Kanäle** im Dialog: **Messmodus** die Brückenimpedanz auch bei Voll- und Halbbrücke angegeben werden kann.

Die tatsächlich gemessene Vertrimmung weicht normalerweise jedoch von der berechneten ab, da die Leitungswiderstände dabei nicht berücksichtigt werden.

Der Kalibriersprung erfolgt ohne Anzeige am Display.

10.1.8 Firmware-Update

Das Display verfügt über ein Betriebssystem, welches mit dem Firmware-Update 67 aktualisiert wird. Sollte das Display nicht angeschlossen sein, während die anderen Komponenten des Gerätes aktualisiert werden, erfolgt das Update bei der ersten Konfiguration, welche ein angeschlossenes Display verwendet.

Sollte das Display nach dem Update nicht korrekt arbeiten, muss es kurz ausgeschaltet werden. Falls eine Messkonfiguration gestartet wurde, bei der ein Display verwendet wird, dies aber zum Zeitpunkt der Vorbereitung nicht angeschlossen war, wird das später angeschlossene Display vom Messgerät ignoriert.

10.1.9 Informationen und Tipps

Problemstellung: Display wird nicht erkannt, Displayeditor ist nicht vorhanden oder der Editor zeigt einen anderen Typ.

Antwort: Das Display ist nicht korrekt eingetragen.

Sie möchten ein externes imc Display am DSUB-9 Anschluss Ihres Messgerätes verwenden:

1) Starten Sie imc STUDIO und stellen Sie eine Verbindung zum Geräte her
2) Öffnen Sie die "*Geräte-Eigenschaften* 230"
3) Stellen Sie den Displaytyp ein; Fenster mit *Übernehmen* und *OK* verlassen
4) Beenden Sie imc STUDIO und schalten das Gerät aus, schließen Sie das Display an das Messgerät an; schalten Sie das Display ein.
5) Schalten Sie das Gerät ein, das Display zeigt die Verbindung zum Gerät an.
6) Nach einer ersten Konfiguration erfolgt möglicherweise ein Firmware 812-Update für das Display.

10.2 imc Messaging

Dieses Kapitel beschreibt die Möglichkeiten der imc Messgeräte zum Versenden von E-Mail-Textnachrichten.

10.2.1 Überblick

Was ist imc Messaging?

Geräte, die über ein entsprechendes Interface verfügen, unterstützen das Versenden von Textnachrichten in Abhängigkeit von Ereignissen. Als Ereignisse stehen alle Signaländerungen der Virtuellen Bits und Ethernet-Bits zur Verfügung. Für jedes Bit können sowohl die Übergänge von 0 nach 1, als auch von 1 nach 0 mit einem oder mehreren Nachrichtentexten verknüpft werden.

Für jeden dieser Nachrichtentexte kann ein eigenes Ziel festgelegt werden.

Die Nachrichtentexte können neben festen Textbestandteilen auch die aktuellen Werte der Ethernet-Bits, Virtuellen Bits und Display-Variablen aus dem Gerät enthalten. Außerdem stehen Datum, Uhrzeit, Gerätename und einige imc Messaging-Variablen als Textbausteine zur Verfügung, die zum Zeitpunkt der Nachrichtengenerierung durch ihre momentanen Werte ersetzt werden. Die Informationen zum imc Messaging umfassen die folgenden Angaben:

Information	Beschreibung
AllMessageCounter	Anzahl aller generierten Nachrichten
AllMessageLosses	Anzahl aller Nachrichten, die wegen Unzustellbarkeit oder Ressourcenmangels verworfen wurden
EventOverruns	Anzahl aller Ereignisse, die nicht verarbeitet werden konnten, weil sie in zu schneller Folge auftraten
ThisMessageCounter	Wird in jedem Nachrichtentext durch die Häufigkeit dieser Nachricht ersetzt
ThisMessageLosses	Wird in jedem Nachrichtentext durch die Anzahl der Verluste dieser Nachricht ersetzt

Wozu kann ich imc Messaging verwenden?

Praktisch jedes Ereignis, das während einer Messung auftritt, kann entweder direkt oder mit Hilfe eines imc Online FAMOS Programms Virtuelle Bits oder Ethernet-Bits beeinflussen. Dadurch ist es u.a. möglich, Triggerereignisse, digitale Eingänge oder von imc Online FAMOS berechnete Bedingungen als Auslöser für Nachrichten zu verwenden.

Im einfachsten Fall kann dies dazu benutzt werden, einen Servicetechniker durch eine E-Mail zu alarmieren, wenn eine Schwellwertüberschreitung oder ein ähnliches Ereignis auftritt.

Durch die Möglichkeit, die aktuellen Werte der Ethernet-Bits, Virtuellen Bits und Display-Variablen aus dem Gerät in die Nachricht einzufügen, können neben Störmeldungen auch einfache Reports generiert werden. Bei entsprechender Programmierung können z.B. zeitgesteuert Nachrichten versendet werden, die jeweils die wichtigsten Informationen über den aktuellen Zustand des Prozesses enthalten.

Beachten sie jedoch, dass das imc Messaging ausdrücklich nur für das gelegentliche Senden von Nachrichten konzipiert ist. Es sollten nur wenige Nachrichten pro Stunde oder besser pro Tag generiert werden! Lesen sie dazu die Abschnitte über Zuverlässigkeit und die technischen Daten.

Wie funktioniert imc Messaging?

Die Geräte untersuchen die Virtuellen Bits und Ethernet-Bits zyklisch auf Änderungen. Wird eine Änderung erkannt, wird überprüft, ob für dieses Ereignis Nachrichtenkonfigurationen vorliegen.

Ist dies der Fall, werden sofort zusätzlich zu den bereits eingelesenen Virtuellen Bits und Ethernet-Bits die Display-Variablen, das Datum und die Uhrzeit abgespeichert. So wird sichergestellt, dass die Werte für die spätere Nachrichtengenerierung möglichst aktuell sind.

Die erkannten Ereignisse werden inklusive aller Daten in eine Ereignisqueue eingetragen. Anschließend werden die Einträge dieser Queue ausgewertet und alle erforderlichen Nachrichtentexte erzeugt. Dabei werden die Variablen in den Nachrichtentexten durch die gespeicherten Werte ersetzt.

Die so generierten Nachrichten werden in einer Sendequeue gespeichert, von wo aus sie über die jeweils geeignete Schnittstelle versendet werden.

Hinweis

- Das Umschalten der virtuellen Bits oder Ethernet-Bits sollte mindestens 50ms, besser 200ms anhalten.
- Umbenannte virtuelle Bits oder Ethernet-Bits müssen in der MSG-Datei mit ihrem Standardnamen (z.B. Virt_Bit01) eingetragen sein.
- Die Nachrichten werden u.U. nicht in der Reihenfolge versendet, in der sie entstanden sind (siehe Zustellung der Nachrichten 815)!

Das imc Messaging nimmt seine Tätigkeit bereits nach dem Vorbereiten einer Messung auf. Achten sie also darauf, dass auch vor dem Start der Messung schon Nachrichten versendet werden, wenn es zu Änderungen eines Bits kommt, für das eine Nachricht konfiguriert wurde. Auch nach dem Stoppen der Messung bleibt das imc Messaging aktiv. Insbesondere wird auch weiterhin versucht, Nachrichten zu versenden, die während der Messung generiert wurden! Die Zählervariablen des imc Messaging werden vom Start und Stopp der Messung ebenfalls nicht beeinträchtigt. Erst bei jedem Vorbereiten einer Messung werden die Zählervariablen zurückgesetzt und alle nicht zugestellten Nachrichten verworfen!

Um das imc Messaging zu deaktivieren, muss eine Messung vorbereitet werden, die keine Nachrichtenkonfigurationen enthält.

Wie konfiguriere ich imc Messaging?

Die Konfiguration des imc Messaging erfolgt über je eine ASCII-Datei pro Gerät, die als Zusatzdatei 221 importiert werden muss. Die Bezeichnung ist "*DEV*"+"*XXX.msg*", wobei *XXX* für die Gerätenummer mit vorangestellter 0 steht, z.B. "*Dev012.msg*". Diese Datei muss für jede Nachricht eine Beschreibung enthalten, die neben dem eigentlichen Text auch das auslösende Ereignis und das Ziel der Nachricht festlegt.

Welche Angaben im Einzelnen notwendig sind, ist vom jeweiligen Nachrichtentyp abhängig. Die Syntax der Konfigurationsdatei, sowie alle Einzelheiten zu den notwendigen Parametern, werden ab Kapitel Konfiguration 816 ausführlich beschrieben.

Systemvoraussetzungen für imc Messaging

E-Mails können sowohl über ein ***Modem***, als auch über eine ***Netzwerkschnittstelle*** versendet werden, wenn über das Netzwerk ein entsprechender Server erreichbar ist.

10.2.2 Nachrichtentyp: E-Mail

Eine E-Mail kann annähernd beliebig viel Text enthalten, nur die Größe der Konfigurationsdatei setzt hier Grenzen, siehe technische Daten. Die Zustellung der E-Mail durch den Provider erfolgt normalerweise innerhalb weniger Sekunden, wobei es auch hier keine Garantie gibt. Die Abholung durch den E-Mail-Client geschieht dagegen für gewöhnlich in sehr viel größeren Zeitabständen. Zum Versenden einer E-Mail wird kein Modem benötigt, wenn über die LAN-Schnittstelle ein Mailserver erreichbar ist.

Zum Versenden einer E-Mail wird allerdings ein **Account auf einem Mailserver** benötigt, damit sich das Gerät mit seinem Anmeldenamen und Passwort beim Server identifizieren kann.

Geräte mit der Seriennummer 16xxxx oder 19xxxx unterstützen ***StartTLS Verschlüsselung***, welche die meisten E-Mail Anbieter zwingend voraussetzen. Für Geräte, die dies nicht unterstützen empfiehlt sich ein lokaler E-Mail-Server, der die Nachrichten verschlüsselt an den E-Mail-Provider weiterleitet oder einer der verbleibenden Anbieter, der weiterhin erlaubt unverschlüsselt zu senden.

Eine Schritt für Schritt Anleitung finden Sie im Kapitel "*Senden einer E-Mail* 835".

10.2.3 Zuverlässigkeit

10.2.3.1 Erkennen von Ereignissen (Zeitverhalten)

Es dürfen nicht beliebig viele Ereignisse mit konfigurierten Nachrichten in schneller Folge auftreten. Während eine Nachricht gesendet wird, können die auftretenden Ereignisse nur gespeichert werden. Die dafür zuständige Ereignisqueue bietet aber nur begrenzt Platz. Ist dieser Platz erschöpft, gehen alle weiteren Ereignisse verloren. Diese verlorenen Ereignisse werden in der imc Messaging-Variable `EventOverruns` gezählt.

Welche Nachrichten durch den Verlust eines Ereignisses verloren gehen, kann im Nachhinein allerdings nicht mehr rekonstruiert werden!

Damit der Signalwechsel eines Bits überhaupt erkannt werden kann, dürfen die Übergänge nicht zu schnell erfolgen. Andernfalls geht das Ereignis verloren, so als wäre es nie eingetreten. Es kann dann auch nicht als verlorenes Ereignis in `EventOverruns` gezählte werden. Sorgen sie also durch entsprechende Programmierung oder die Verwendung von Haltezeiten dafür, dass das Ereignis lange genug erhalten bleibt.

Sobald das imc Messaging nicht mehr mit dem Versenden einer Nachricht beschäftigt ist, werden die gesammelten Ereignisse in Nachrichtentexte übersetzt und in die Sendequeue eingetragen. Der Platz dieser Queue ist ebenfalls begrenzt, so dass es zum Verlust von Nachrichten kommt, wenn die Nachrichten schneller generiert werden, als sie versendet werden können.

Wie lange eine Nachricht in der Queue gehalten werden muss, hängt zum einen von der eigentlichen Sendedauer (einige Sekunden bis ca. 5min) und zum anderen von der Erreichbarkeit des Empfängers ab, da die Nachricht im Fehlerfall mehrfach wiederholt wird (siehe Zustellung der Nachrichten 815).

Wenn das Modem nicht erreichbar ist, werden alle Nachrichten zurückgehalten, bis das Modem wieder erreichbar ist. Die Nachrichten können in diesem Fall also beliebig lange in der Queue verbleiben!

Dadurch verzögert sich einerseits die Zustellung und andererseits kann der Speicherplatz der Queue sich erschöpfen, wodurch keine neuen Nachrichten mehr aufgenommen werden können.

Alle Nachrichtenverluste werden in der imc Messaging-Variable `AllMessageLosses` gezählt. Zusätzlich protokolliert die Variable `ThisMessageLosses` für jede einzelne Nachrichtenkonfiguration wie oft eine Nachricht verloren ging, die aus dieser Konfiguration entstanden ist.

10.2.3.2 Zustellung der Nachrichten

Sobald sich eine sendebereite Nachricht in der Sendequeue befindet, wird versucht sie zu verschicken. Sollte ein Sendeversuch fehlschlagen, wird die Nachricht für eine spätere Wiederholung erneut in die Sendequeue eingetragen. Dabei wird eine Verzögerung bis zum nächsten Sendeversuch vorgegeben.

Dieser Vorgang wird mehrfach wiederholt, wobei die Verzögerung zwischen zwei Sendeversuchen immer weiter anwächst. Erst wenn eine gewisse Anzahl Wiederholungen fehlgeschlagen ist, wird die Nachricht als unzustellbar angesehen und gelöscht. Die imc Messaging-Variable `AllMessageLosses` und die korrespondierende Instanz von `ThisMessageLosses` werden entsprechend aktualisiert.

Sollte das Modem nicht erreichbar sein, werden alle Nachrichten zurückgehalten, bis das Modem wieder erreichbar ist. Es kommt also nicht zu gescheiterten Sendeversuchen, nur weil das Modem nicht verfügbar ist!

Kann eine Nachricht aufgrund von Konfigurationsfehlern wie z.B. ein falsches Passwortes nicht zugestellt werden, können durch die mehrfachen Sendeversuche u.U. erhebliche Kosten entstehen.

Hinweis

Es wird daher dringend empfohlen, jede Nachrichtenkonfiguration vor dem Einsatz unter realen Bedingungen zu testen. Für Kosten, die durch die Verwendung von imc Messaging entstehen, ist imc nicht haftbar!

10.2.3.3 Speicherung ungesendeter Nachrichten

Wenn eine Nachricht verworfen werden muss, weil in der Sender-Warteschlange kein Platz mehr frei ist oder die Zustellung der Nachricht nicht möglich ist, wird sie nach Möglichkeit auf einem Datenspeicher im Gerät gesichert. Auch wenn das Gerät ausgeschaltet wird oder Nachrichten durch das Vorbereiten einer neuen Messung verworfen werden, soll möglichst eine Sicherung im Gerät erfolgen. Dazu werden die Nachrichten schon beim Generieren des Nachrichtentextes gesichert und erst nach dem erfolgreichen Versenden wieder aus dem Sicherungsordner entfernt.

Falls das Gerät über eine interne Festplatte verfügt, wird diese zur Sicherung verwendet. Andernfalls wird geprüft, ob sich ein Wechselspeicher im Gerät befindet, der dann zur Speicherung der Nachrichten genutzt wird.

Für die Sicherung der Nachrichten wird im Hauptverzeichnis des Datenträgers ein Ordner mit dem Namen `UnsentMessages` angelegt. In diesem Ordner werden alle ungesendeten Nachrichten unter Dateinamen abgelegt, die darüber Auskunft geben, wann und wodurch die Nachricht ausgelöst wurde.

Die Dateinamen haben folgende Form:

Datum	Uhrzeit	Nummer	Ereignis	Ereignisanzahl	Typ
2004-07-05	09-31-46	#4	Virt_Bit03=1	#2	EMAIL

Beispiel: `2004-07-05 09-31-46 #4 Virt_Bit03=1 #2.EMAIL`

Die erste Nummer entspricht dem `AllMessageCounte`". Sie stellt die fortlaufende Nummer der Nachrichten, seit dem letzten Vorbereiten einer Messung dar. Bei der zweiten Zahl handelt es sich um den `ThisMessageCounter` der Nachricht. Sie besagt, zum wievielten mal das Ereignis eingetreten ist.

Die Dateinamenerweiterung gibt an, ob es sich um eine E-Mail handelt.

10.2.4 Konfiguration

Die Konfiguration des imc Messaging erfolgt über je eine ASCII-Datei pro Gerät, die als Zusatzdatei 221 importiert werden muss. Der Name einer Konfigurationsdatei besteht jeweils aus dem Präfix "DEV", der dreistelligen Angabe der Gerätenummer (unter imc STUDIO immer "001") und der Endung ".MSG". Groß- und Kleinschreibung wird im Dateinamen nicht unterschieden.

Beispiel: `DEV001.MSG`

Im folgenden Kapitel mag zunächst der Eindruck entstehen, dass die Konfiguration sehr schwierig sei und viel Spezialwissen erfordere. Tatsächlich sind die notwendigen Informationen aber sehr leicht zu beschaffen. Außerdem sind in Kapitel Vorlagen 833 die nötigen Angaben für diverse Dienstanbieter aufgelistet, so dass die Konfiguration durch einfaches Kopieren und Einfügen erfolgen kann.

10.2.4.1 Grundlagen zu Aufbau und Syntax der Konfigurationsdateien

Für jede Nachricht muss ein eigener Abschnitt in die Konfigurationsdatei eingetragen werden, der alle Einzelheiten wie auslösendes Ereignis, Nachrichtentyp, Empfänger und Text festlegt. Ein Abschnitt beschreibt genau eine Nachricht! Selbst wenn aufgrund eines Ereignisses mehrere Nachrichten generiert werden sollen, müssen entsprechend viele eigenständige Abschnitte erzeugt werden.

Ein Abschnitt wird immer mit der Bezeichnung eines Bits in eckigen Klammern eingeleitet. Alle weiteren Zeilen beziehen sich so lange auf dieses Bit, bis ein neuer Abschnitt beginnt.

Beispiel: `[Virt_Bit04]`

Innerhalb eines Abschnittes steht in einer Zeile jeweils ein Schlüsselwort gefolgt von einem Gleichheitszeichen und dem zugehörigen Wert. Das Schlüsselwort muss ohne führende Leerzeichen oder Tabulatoren am Anfang der Zeile stehen. Auch zwischen dem Gleichheitszeichen und dem Wert dürfen sich keine andere Zeichen befinden! Die Werte werden ohne Anführungszeichen eingegeben.

Die Reihenfolge der Zeilen ist nicht von Bedeutung. Alle Schlüsselwörter eines Abschnittes können beliebig angeordnet werden. Es empfiehlt sich jedoch die Schlüsselwörter sinnvoll zu gruppieren.

Eine Zeile die mit einem '#' beginnt wird als Kommentarzeile angesehen. Leerzeilen und Kommentare sind an jeder beliebigen Stelle in der Datei zulässig und werden vollständig ignoriert.

Die folgenden Angaben müssen in jedem Abschnitt vorhanden sein:

Parameter	Schlüsselwort	mögliche Werte
Auslösendes Ereignis	`Event`	TransitionToOne, TransitionToZero
Nachrichtentyp	`MessageType`	EMAIL
Ziel der Nachricht	`Destination`	Telefonnummer oder E-Mailadresse
Nachrichtentext	`Message`	Beliebiger Text mit Variablen. Sonderzeichen sind grundsätzlich nicht zulässig. Deutsch Umlaute werden korrekt dargestellt, da der Nachrichtentext mit der Western Codepage Kodierung versendet wird.

Das Schlüsselwort "`Event`" legt das Ereignis fest, das als Auslöser für die Nachricht dienen soll. Der Wert "`TransitionToOne`" steht für die steigende Flanke, bzw. den Wechsel des Bits von 0 nach 1. Entsprechend bewirkt "`TransitionToZero`", dass die fallende Flanke, also der Wechsel von 1 nach 0, die Nachricht auslöst.

Beispiel: `Event=TransitionToOne`

Mit "`MessageType`" wird angegeben, ob eine "`EMAIL`" versendet werden soll. Je nach gewähltem Nachrichtentyp werden unterschiedliche weitere Angaben benötigt.

Beispiel: `MessageType=EMAIL`

Die Angabe des Nachrichtenempfängers erfolgt mit dem Schlüsselwort "`Destination`". Als Empfänger einer E-Mail können eine oder mehrere durch Kommata getrennte, E-Mail-Adressen angegeben werden.

Beispiel: `Destination=Hans.Mustermann@Firma.de, Fritz.Froh@Home.de`

Der Nachrichtentext wird zeilenweise eingegeben. Jede Zeile beginnt mit dem Schlüsselwort "`Message`". Die maximale Anzahl Zeilen und Zeichen hängt vom Nachrichtentyp ab (siehe technische Daten). Eine Leerzeile kann in die Nachricht eingefügt werden, indem nach dem Schlüsselwort kein Text angegeben wird. Das Gleichheitszeichen darf aber auf keinen Fall weggelassen werden.

Anführungszeichen werden als Bestandteil des Nachrichtentextes angesehen und unverändert an den Empfänger geschickt. In der Regel sollte der Text also ohne Anführungszeichen eingegeben werden.

In den Nachrichtentext können eine Reihe von Variablen eingefügt werden, die zur Laufzeit durch ihre aktuellen Werte ersetzt werden (Siehe Kapitel Variabeln 823).

Beispiel:
```
Message=Das ist die erste Zeile der Nachricht.
Message=Das ist die zweite Zeile der Nachricht.
Message=
Message=Das ist die vierte Zeile der Nachricht.
```
(Leerzeile!)

10.2.4.2 E-Mail

E-Mails sind die einzige Nachrichtenform, für die u.U. kein Modem benötigt wird. Wenn im LAN ein Mailserver verfügbar, ist genügen schon wenige Informationen, um eine E-Mail zu versenden. Soll die E-Mail dagegen über ein Modem verschickt werden, erfordert dies die Eingabe einer ganzen Reihe von Parametern, zusätzlich zu den Angaben, die bereits beschrieben wurden. Im Kapitel Vorlagen 833 sind die nötigen Informationen für diverse Anbieter angegeben.

Parameter	Schlüsselwort	mögliche Werte
Modeminitialisierung	`InitScript*`	Siehe Text
Einwahlnummer des Internetanbieters	`ProviderPhoneNumber*`	Telefonnummer
Anmeldename für den Internetzugang	`ProviderLoginName*`	Anmeldename für den Account beim Internetanbieter
Passwort für den Internetzugang	`ProviderPassword*`	Passwort für den Account beim Internetanbieter
Mailserver	`SMTPServer`	Name oder IP-Adresse des Mailservers
Anmeldeprotokoll für den Mailserver	`SMTPLoginMethod*`	login, cram-md5
Anmeldename für den Mailserver	`SMTPLoginName*`	Anmeldename für den Account auf dem Mailserver
Passwort für den Mailserver	`SMTPPassword*`	Passwort für den Account auf dem Mailserver
Port einstellbar [1]	`SMTPServerPort*`	Unverschlüsselt: 25 STARTTLS: 587
Verbindung verschlüsseln [1]	`SMTPServerSecurity*`	STARTTLS
Absenderadresse	`SenderAddress`	Eine E-Mail-Adresse, die vom Mail-server als Absender akzeptiert wird
Betreffzeile der E-Mail	`Subject*`	Beliebiger Text mit Variablen

* optional; [1] nur für Geräte ab Seriennummer 16xxxx

InitScript

Ein "`InitScript`" wird nur in Ausnahmefällen benötigt. Im Regelfall kann das Skript ersatzlos weggelassen werden.

Die Eingabe eines Skriptes kann notwendig sein, wenn das Modem vor dem Wählvorgang eine spezielle Vorbereitung erfordert. So kann es nötig sein ein ISDN-Modem standardmäßig mit dem Protokoll X.75 zu betreiben und nur für die Einwahl beim Internetprovider vorübergehend auf Sync-PPP umzustellen.

Beispiel: `InitScript="" ATX4 OK ATB3 OK`

Um die Syntax des Skriptes zu verstehen, ist es am einfachsten, die beiden Anführungszeichen zunächst zu ignorieren. Dann besteht das Skript aus einer Folge von Kommandos die das Gerät an das Modem sendet, die jeweils durch ein Leerzeichen von der Antwort getrennt sind, die das Gerät vom Modem erwartet. Im Beispiel soll das Modem die Kommandos jeweils mit "`OK`" bestätigen.

Da Skripte auch dort eingesetzt werden, wo z.B. auf die Meldung "`RING`" des Modems gewartet werden soll, um dann mit "`ATA`" den Anruf anzunehmen, beginnen sie immer mit einer Zeichenfolge die das Modem senden muss, bevor das folgende Kommando an das Modem übergeben wird.

In Fällen, in denen direkt mit der Kommandoübergabe begonnen werden soll, wird durch zwei leere Anführungszeichen kenntlich gemacht, dass keine Meldung vom Modem abgewartet werden soll.

ProviderPhoneNumber

Wenn eine E-Mail über ein Modem versendet werden soll, muss sich das Gerät dazu bei einem Internetprovider anmelden. Die Einwahlnummer des Providers wird mit dem Schlüsselwort "`ProviderPhoneNumber`" angegeben.

Beispiel: `ProviderPhoneNumber=00193670`

ProviderLoginName und ProviderPassword

Zusätzlich wird für den Internetzugang ein Anmeldename und ein Passwort benötigt. Die entsprechenden Werte werden mit" `ProviderLoginName`" und "`ProviderPassword`" übergeben.

Beispiel:

```
ProviderLoginName=msn@easysurfer-power.de
ProviderPassword=msn
```

Wird eine E-Mail über die LAN-Schnittstelle versendet, können die Angaben zum Internetprovider selbstverständlich vollständig entfallen.

SMTPServer

Das Schlüsselwort "`SMTPServer`" muss dagegen immer vorhanden sein und legt den Mailserver fest, der für das Absenden der E-Mail verwendet werden soll. Der Mailserver kann entweder durch seine IP-Adresse oder durch seinen Hostnamen angegeben werden.

Beispiel:

```
SMTPServer=10.0.0.13
SMTPServer=mx.freenet.de
```

SMTPLoginMethod

Um Missbrauch (SPAM) vorzubeugen, verlangt nahezu jeder Mailserver nach einer Anmeldung mit Benutzername und Passwort. Die Server führen diese Identitätsprüfung nach verschiedenen Protokollen durch, von denen mit "*SMTPLoginMethod*" jeweils eines ausgewählt werden muss, das von dem ausgewählten Server unterstützt wird.

Beispiel:

```
SMTPLoginMethod=cram-md5
```

SMTPLoginName und SMTPPassword

Wenn der Mailserver eine Anmeldung fordert, werden der Anmeldename und das Passwort mit "`SMTPLoginName`" bzw. "`SMTPPassword`" angegeben. Andernfalls können diese Angaben entfallen.

Beispiel:

```
SMTPLoginName=MeinLoginName
SMTPPassword=MeinPasswort
```

SMTPServerPort

Angabe des Ports. Wenn das Schlüsselwort nicht angegeben ist, werden folgende Ports automatisch verwendet:

Unverschlüsselt: 25

STARTTLS: 587

SMTPServerSecurity

Wahl der Verbindungsverschlüsselung. Nur für Geräte ab Seriennummer 19xxxx. Folgende Verschlüsselungseinstellungen sind möglich:

STARTTLS: Kommunikation beginnt unverschlüsselt, wechselt dann sofort in den verschlüsselten Modus. Die Passwortabfrage und die Übertragung der E-Mail erfolgen verschlüsselt.

SenderAddress

Beim Versenden einer E-Mail muss immer eine Absenderadresse angegeben werden, da ansonsten die Zustellung der E-Mail verweigert wird. Einige Server überprüfen zusätzlich, ob es sich um eine gültige E-Mail-Adresse handelt. Im Extremfall lässt der Server nur Absender zu, die sich in derselben Domäne befinden wie der Server selbst, oder die zu dem Account gehören, für den eine Anmeldung erfolgt ist. Diese Maßnahmen dienen dazu, den Missbrauch von Mailservern zu bekämpfen.

Die Absenderadresse wird mit dem Schlüsselwort "`SenderAddress`" festgelegt. Damit im E-Mail-Client ein aussagekräftigerer Absender erscheint, kann der eigentlichen Absenderadresse ein Text vorangestellt werden. Die Absenderadresse muss dann allerdings in spitze Klammern eingefasst werden.

Beispiele:

```
SenderAddress=MeinGeraet@Firma.de
SenderAddress=Pruefstand Nr.2 <MeinGeraet@Firma.de>
```

Im zweiten Beispiel zeigt der E-Mail-Client als Absender den Text "Pruefstand Nr.2" an. Prüfen sie jedoch unbedingt, welche Zeichen von den beteiligten Servern akzeptiert werden! Die deutschen Umlaute sind beispielsweise nicht zulässig und dürfen daher nicht verwendet werden.

PC-Anwendungen behelfen sich damit, die Umlaute durch eine Folge von Steuerzeichen zu ersetzen, die beim E-Mail-Client zur Anzeige der jeweiligen Umlaute führen. Diese Möglichkeit wird vom imc Messaging jedoch nicht unterstützt!

Subject

Die Angabe einer Betreffzeile mit "`Subject`" ist optional. Der Betreff besitzt die gleiche Syntax wie "`Message`" und darf ebenfalls Variablen enthalten. Im Bezug auf Sonderzeichen und Umlaute gelten jedoch die gleichen Einschränkungen wie bei "`SenderAddress`".

Zur Verwendung von Variablen siehe Kapitel Variabeln. 823

Beispiel:

```
Subject=Grenzwertueberschreitung an Pruefstand Nr.2
```

Destination

Mit dem Schlüsselwort "`Destination`" wird bei einer E-Mail die Adresse des Empfängers angegeben. Im Gegensatz zu allen anderen Nachrichten können E-Mails gleichzeitig an mehrere Empfänger gesendet werden. Dazu werden einfach alle Zieladressen durch Kommata getrennt.

Wie bei der Absenderadresse kann der Empfängeradresse ein Text vorangestellt werden, der dann im E-Mail-Client als Empfänger erscheint. Die Empfängeradresse muss dann in spitzen Klammern eingegeben werden.

Für Umlaute und Sonderzeichen gelten die gleichen Einschränkungen wie bei "`Subject`" und "`SenderAddress`".

Beispiele:

```
Destination=Hans.Mustermann@Firma.de
Destination=Administrator <Hans.Mustermann@Firma.de>
```

Beispiel

Im einfachsten Fall wird die E-Mail an einen Server im lokalen Netzwerk übergeben, der weder nach einer Anmeldung, noch nach einer gültigen Absenderadresse verlangt. Dann sähe eine Konfiguration z.B. wie folgt aus:

```
# Eine E-Mail verschicken, wenn Ether_Bit09 auf 1 wechselt.
[Ether_Bit09]
Event=TransitionToOne
MessageType=EMAIL

# IP-Adresse des Mailservers
SMTPServer=10.0.0.13

# Absender: Wenn der Mailserver die Adresse nicht prüft, kann hier
# eine Fantasieadresse angegeben werden. (keine Umlaute)
SenderAddress=MeinGeraet@Nirgendwo.de

# E-Mailadresse des Empfängers (keine Umlaute)
Destination=Hans.Mustermann@Firma.de

# Betreffzeile (keine Umlaute)
Subject=Meldung von Pruefstand Nr.2!

# Ein Beispiel für einen Nachrichtentext.
Message=Das ist eine E-Mail, die von einem imc Gerät generiert wurde.
```

Beispiel Eine unverschlüsselte Konfiguration mit allen Angaben

```
# Eine E-Mail verschicken, wenn Ether_Bit32 auf 0 wechselt.
[Ether_Bit32]
Event=TransitionToZero
MessageType=EMAIL

# Synch-PPP als Protokoll für das ISDN-Modem einstellen.
# Wird gewöhnlich nicht benötigt. Die Kommandos sind modemabhängig.
InitScript="" ATB3 OK

# Daten für den Internetzugang
# Amtholung mit 0
ProviderPhoneNumber=00193670
ProviderLoginName=msn@easysurfer-power.de
ProviderPassword=msn
# Daten für den Zugang zum Mailserver
SMTPServer=mx.freenet.de
SMTPLoginMethod=login
SMTPLoginName=Hans.Mustermann@freenet.de
SMTPPassword=qt3TzW

# Absenderadresse: Wird von Servern im Internet auf Gültigkeit geprüft!
SenderAddress=Mein Geraet <Hans.Mustermann@freenet.de>

# E-Mailadressen der Empfänger (keine Umlaute)
Destination=Hans.Mustermann@Firma.de, Fritz <Fritz.Froh@Firma.de>
# Betreffzeile (keine Umlaute)
Subject=Meldung von Pruefstand Nr.2!

# Ein Beispiel für einen Nachrichtentext.
Message=Das ist eine E-Mail, die von einem imc Gerät generiert wurde.
```

Beispiel Eine Konfiguration mit STARTTLS verschlüsselt

```
# Eine E-Mail verschicken, wenn Virtual_Bit01 auf 1 wechselt.
# E-Mail ohne Einwahl
[Virt_Bit01]
Event=TransitionToOne
MessageType=EMAIL

SMTPServer=smtp.gmx.net
#SMTPServerPort=587
SMTPLoginMethod=login
SMTPServerSecurity=STARTTLS
SMTPLoginName=MyName@gmx.de
SMTPPassword=MyPassword
SenderAddress=Mein Geraet <MyName@gmx.de>
Destination=Info@MyCompany.de
Subject=Meldung von Pruefstand {DeviceName}!
Message={DeviceName}   {DateTime, %Y-%m-%d %H:%M:%S}
Message=Hallo!
Message=Keep smiling!
```

10.2.4.3 Default Konfiguration

Für das imc Messaging kann eine Defaultkonfiguration im Gerät hinterlegt werden. Diese wird verwendet, wenn keine Messung vorbereitet wurde oder in der aktuellen Messung keine imc Messaging-Konfiguration enthalten ist.

Es kann eine vollständige Konfiguration inklusive UDP Status Monitoring und diverser E-Mail-Nachrichten angegeben werden.

Zum Angelegt, Ändern und Löschen der Defaultkonfiguration wurde die XmlRpc-Methode "`SetimcMessagingDefaultConfig`" implementiert. Dieses Kommando kann über den Austausch von Dateien aufgerufen werden. Auf diese Weise ist es möglich die Defaultkonfiguration allein unter Verwendung von FTP festzulegen. Siehe hierzu die Dokumentation zu "*Konfiguration über FTP* 836".

10.2.4.4 Variablen

Die Nachrichtentexte und die Betreffzeilen von E-Mails können neben festen Texten auch Variablen enthalten, die beim Generieren der Nachricht durch ihre aktuellen Werte ersetzt werden. In eine Zeile dürfen beliebig viele Variablen eingebettet werden. Es sind lediglich die maximale Zeilenlänge der Konfigurationsdatei und die Limitierungen durch den jeweiligen Nachrichtentyp zu beachten (siehe technische Daten).

Folgende **Variablen** stehen für **imc Messaging** 813 und **UDP Status Monitoring** 828 zur Verfügung:

Variable	Beschreibung
`AllMessageCounter`	Anzahl aller generierten Nachrichten. Formatierung numerisch 825.
`AllMessageLosses`	Anzahl aller Nachrichten, die wegen Unzustellbarkeit oder Ressourcenmangels verworfen wurden. Formatierung numerisch 825.
`DateTime`	Datum und Uhrzeit mit beliebiger Formatierung 827
`DeviceName`	Benutzerdefinierter Name des Gerätes
`DirCounter`	Zählt alle abgeschlossenen Verzeichnisse mit Messdaten, die seit dem letzten Vorbereiten einer Messung angelegt wurden. Verzeichnisse, die bei ihrem Abschluss keine Messdaten enthielten und demzufolge gelöscht wurden, werden nicht gezählt. Formatierung numerisch 825.
`DisplayVar_01-32`	Aktueller Inhalt der Display-Variablen. Formatierung numerisch 825.
`Ether_Bit01-32`	Aktueller Zustand der Ethernet-Bits. Formatierung numerisch 825.
`EventOverruns`	Anzahl aller Ereignisse, die nicht verarbeitet werden konnten, weil sie in zu schneller Folge auftraten.Formatierung numerisch 825.
`MeasurementStatus`	Gibt einen der folgenden Gerätezustände an: 1: Es wurde keine Messung gestartet. Es ist nicht erkennbar, ob eine Messung vorbereitet wurde. 2: Es wurde ein Zeitstart veranlasst, aber die Startzeit ist noch nicht erreicht. 3: Es wurde eine Messung gestartet und die Datenaufnahme läuft. Es ist nicht erkennbar, ob bereits ein Trigger ausgelöst wurde. Formatierung numerisch 825.
`SerialNumber`	Liefert die Seriennummer des Gerätes als Text. Für diese Variable kann keine Formatierung angegeben werden.
`SoftwareDateTime`	Liefert den Tag, an dem die Software erstellt wurde. Für die Formatierung der Ausgabe stehen dieselben Formatanweisungen zur Verfügung wie für die Variable DateTime. Sollte in der Formatanweisung die Ausgabe der Uhrzeit gefordert sein, wird immer 0 Uhr geliefert, da die Urzeit nicht verfügbar ist.
`ThisMessageCounter`	Wird in jedem Nachrichtentext durch die Häufigkeit dieser Nachricht ersetzt.Formatierung numerisch 825.
`ThisMessageLosses`	Wird in jedem Nachrichtentext durch die Anzahl der Verluste dieser Nachricht ersetzt.Formatierung numerisch 825.
`TimeOfFirstStart`	Enthält die Startzeit der ersten Messung nach dem letzten Vorbereiten. Mit beliebiger Formatierung 827
`Virt_Bit01-32`	Aktueller Zustand der Virtuellen Bits. Formatierung numerisch 825.

Die Werte der Bits und Display-Variablen, sowie Datum und Uhrzeit, werden sofort gespeichert, wenn erkannt wird, dass eine Nachricht generiert werden muss. Auch wenn der Nachrichtentext erst später erzeugt werden kann, enthält er so die Zustände der Variablen zum Zeitpunkt des Ereignisses, das die Nachricht ausgelöst hat. Für nähere Angaben, wie zeitnah die Daten erfasst werden, siehe technische Daten.

Für die Zählervariablen des imc Messaging werden erst beim Generieren des Nachrichtentextes die aktuellen Werte eingesetzt.

Die Zählung beginnt nach dem Vorbereiten einer Messung. Auch wenn die Messung gestoppt und neu gestartet wird, führt dies nicht zum Zurücksetzen der Zähler! Erst durch das Vorbereiten einer Messung werden alle Zähler wieder auf null gestellt.

Alle numerischen Variablen können sowohl in Ganzzahl- als auch in Fließkomma- und Gleitkommadarstellung ausgegeben werden.. Wird eine Display-Variable als Ganzzahl formatiert, so wird sie kaufmännisch gerundet.

Da die Bits nur die Werte 0 oder 1 kennen, ist für sie nur die Ganzzahldarstellung sinnvoll. Der Wertebereich der Zählervariablen beträgt 32Bit. Somit können ca. $4*10^9$ Ereignisse gezählt werden, bevor ein Zähler überläuft und wieder bei null beginnt. Dennoch sollten diese Variablen vorzugsweise als Ganzzahl formatiert werden.

Aufgrund ihrer etwas schwierigeren Verständlichkeit soll hier nur noch einmal auf die Variablen "`ThisMessageCounter`" und "`ThisMessageLosses`" eingegangen werden.

Von diesen Variablen gibt es immer genau so viele Instanzen, wie es Nachrichtenkonfigurationen gibt. Eine Nachrichtenkonfiguration kann immer nur auf ihre eigenen Zähler zugreifen. Es ist also nicht möglich in einer Nachricht den Verlustzähler einer anderen Nachrichtenkonfiguration zu versenden.

Werden diese Zähler in einer Nachricht verwendet, kann aber sofort erkannt werden, wie oft das betreffende Ereignis bereits eingetreten ist und wie viele der daraufhin erzeugten Nachrichten verloren gingen.

Im Gegensatz dazu stehen "`AllMessageCounter`" und "`AllMessageLosses`" für jede Nachricht zur Verfügung und können zur globalen Überwachung des imc Messaging verwendet werden.

Der Zweck des Zählers **`DirCounter`** ist zu erkennen, ob es neue Verzeichnisse gibt, von denen man noch keine Kenntnis erlangt hat, ohne auf das Gerät zugreifen zu müssen. Für die Formatierung der Ausgabe stehen die üblichen Ganzzahl- und Gleitkommaformatanweisungen zur Verfügung.

Der Zweck der neuen Variable **`TimeOfFirstStart`**, ist es zu erkennen, ob das Gerät zwischenzeitlich neu vorbereitet wurde (Selbststart, Suspend/Resume). Dadurch kann man erkennen, ob der **`DirCounter`** noch monoton wachsend ist, oder seit der letzten Meldung des Gerätes zurückgesetzt wurde. Andernfalls könnte der Empfänger nicht unterscheiden, ob der Zählerstand von z.B. 3 des **`DirCounter`** noch dem letzten ihm bekannten Stand von ebenfalls 3 entspricht, oder das Gerät inzwischen neu gestartet wurde und bereits erneut 3 abgeschlossene Verzeichnisse zur Abholung bereit stehen. Dieser Zustand könnte sonst erst mit dem Eintreffen des Zählerstandes 4 erkannt werden, weil erst dann eine Verbindung zum Gerät hergestellt - und der exakte Zustand des Datenspeichers überprüft wurde. Die dadurch entstehende Verzögerung könnte, je nach den gegebenen Randbedingungen, unzumutbar hoch sein.

Es ist zu beachten, dass die Variable unmittelbar nach dem Vorbereiten den Wert 01.01.1900 00:00 enthält! Erst wenn der Zeitpunkt für den Start der Messung bekannt ist, ändert sich der Inhalt der Variable entsprechend.

Für die Formatierung der Ausgabe stehen dieselben Formatanweisungen zur Verfügung wie für die Variable `DateTime`.

10.2.4.5 Syntax

Eine Variable wird im Text dadurch kenntlich gemacht, dass sie in geschweifte Klammern eingefasst ist. Die Klammern enthalten den vordefinierten Namen der Variable, gefolgt von einer Formatierungsanweisung. Für eine bessere optische Trennung dürfen nach dem Namen der Variable Kommata und Leerzeichen eingefügt werden.

Ein Ausnahme bildet der Gerätename ("`DeviceName`"). Für ihn ist keine Formatierungsanweisung notwendig, weil er immer als Zeichenkette ausgegeben wird. Bei den übrigen Variablen kann zwischen einfachen numerischen Werten und Angaben zu Datum und Uhrzeit unterschieden werden.

Formatierung numerischer Variablen

Die Formatierungsanweisungen beginnen immer mit einem Prozentzeichen, dem im einfachsten Fall nur ein einzelner Buchstabe folgt. Dieser Buchstaben legt die Zahlendarstellung fest, wie in der folgenden Tabelle angegeben:

Formattyp	Beschreibung
%d oder %i	Vorzeichenbehaftete Ganzzahl in Dezimaldarstellung
%u	Vorzeichenlose Ganzzahl in Dezimaldarstellung
%o	Ganzzahl in Oktaldarstellung
%x	Ganzzahl in Hexadezimaldarstellung (0-9, a-f) ohne Präfix (0x)
%X	Ganzzahl in Hexadezimaldarstellung (0-9, A-F) ohne Präfix (0X)
%f	Reelle Zahl in Festkommadarstellung
%e	Reelle Zahl in Exponentialdarstellung (z.B. 1.0e+4)
%E	Reelle Zahl in Exponentialdarstellung (z.B. 1.0E+4)
%g	Wie %f oder %e, die kürzere Darstellung wird gewählt
%G	Wie %f oder %E, die kürzere Darstellung wird gewählt

Die vollständige Syntax der Formatangabe hat die folgende Form:

%	Modifizierer	minimale Breite	.	Genauigkeit	Formattyp
notwendig	optional	optional	optional	optional	notwendig

Modifizierer:

Modifizierer dürfen kombiniert werden, wo dies einen Sinn ergibt. Sie beeinflussen die Ausgabe wie folgt:

Modifizierer	Wirkung	
-	Ausgabe erfolgt linksbündig (Standard ist rechtsbündige Ausgabe)	
0	Die Ausgabe wird mit Nullen anstelle von Leerzeichen aufgefüllt	
+	Bei positiven Zahlen wird ein Pluszeichen vorangestellt	
Leerzeichen	Bei positiven Zahlen wird ein Leerzeichen vorangestellt	
#	Abhängig vom Formattyp:	
	%#o (Oktal)	Der Ausgabe wird eine Null vorangestellt
	%#x (Hexadezimal)	Der Ausgabe wird ein "0x" vorangestellt
	%#X (Hexadezimal)	Der Ausgabe wird ein "0X" vorangestellt
	%#f,%#e,%#E,%g,%#G	Ausgabe des Dezimalpunktes wird erzwungen

Minimale Breite:

Standardmäßig werden nur so viele Zeichen ausgegeben, wie für die Darstellung des Wertes notwendig sind. Für eine formatierte Ausgabe kann es wünschenswert sein, eine minimale Breite festzulegen. Die Ausgabe wird dann mit Leerzeichen auf diese Breite aufgefüllt. Der Modifizierer "0" bewirkt, dass die Ausgabe mit Nullen anstelle von Leerzeichen aufgefüllt wird.

Beispiel:	`%d`	Wert = 734	Ausgabe = "734"
	`%10d`	Wert = 734	Ausgabe = " 734"
	`%010d`	Wert = 734	Ausgabe = "0000000734"

Genauigkeit:

Soll eine reelle Zahl auf eine bestimmte Anzahl Nachkommastellen gerundet ausgegeben werden, muss ein Punkt gefolgt von der gewünschten Stellenzahl eingegeben werden.

Beispiel:	`%f`	Wert = 734.458	Ausgabe = "734.458"
	`%.1f`	Wert = 734.458	Ausgabe = "734.5"
	`%8.2f`	Wert = 734.458	Ausgabe = "734.46"

Im dritten Beispiel soll die Ausgabe mit einer Breite von mindestens 8 Zeichen erfolgen, wobei der Dezimalpunkt mitgerechnet wird.

Beispiel:

```
Message=Die Temperatur beträgt {DisplayVar_01, %5.1f}°C.
Message=Nachricht Nummer {AllMessageCounter, %d}
```

Ergebnisbeispiel: Die Temperatur beträgt 23.4°C.

Nachricht Nummer 4

Formatierte Ausgabe von Datum und Uhrzeit

In die Nachrichtentexte können Datum und Uhrzeit in praktisch jeder erdenklichen Formatierung eingefügt werden. Die Formatangabe hat eine völlig andere Form als bei numerischen Werten.

Für eine einzige Variable vom Type "`DateTime`" können gleich mehrere Formatierungen angegeben werden, wodurch die Variable durch entsprechend viele Zeitangaben ersetzt wird. Jede Formatangabe besteht aus einem Prozentzeichen gefolgt von einem Buchstaben, der die gewünschte Zeitinformation identifiziert. Zusätzlich können in die Formatierungsvorschrift beliebige Texte eingefügt werden.

Folgende Zeitinformationen stehen zur Verfügung:

Formatangabe	Bedeutung
%d	Tag (01 - 31)
%e	Tag (1 - 31) mit führendem Leerzeichen wenn einstellig.
%m	Monat (01 - 12)
%y	Jahr zweistellig (00 - 99)
%Y	Jahr vierstellig
%G	Jahr vierstellig passend zur Kalenderwoche nach %V
%g	wie %G aber zweistellig
%C	Jahrhundert zweistellig
%F	entspricht %Y-%m-%d (ISO 8601 Datumsformat)
%D	entspricht %m/%d/%y (amerikanisches Datumsformat)
%j	Tag des Jahres (001 - 366)
%u	Wochentag (1 - 7, Montag ist 1)
%w	Wochentag (0 - 6, Sonntag ist 0)
%W	Kalenderwoche (00 - 53) beginnend beim ersten Montag
%U	Kalenderwoche (00 - 53) beginnend beim ersten Sonntag
%V	ISO 8601:1988 Kalenderwoche (01 - 53) beginnend mit der ersten Woche, die min. 4 Tage hat. Die Wochen beginnen mit Montag
%H	Stunde (00 - 23)
%k	Stunde (0 bis 23) mit führendem Leerzeichen wenn einstellig.
%I	Stunde (01 - 12)
%l	Stunde (1 - 12) mit führendem Leerzeichen wenn einstellig.
%M	Minute (00 - 59)
%S	Sekunden (00 - 61) 60 u. 61 treten nur in Sonderfällen auf
%P	am/pm 12:00 Mittag ist "pm" Mitternacht ist "am"
%p	AM/PM 12:00 Mittag ist "PM" Mitternacht ist "AM"
%R	entspricht %H:%M
%T	entspricht %H:%M:%S
%r	entspricht %I:%M:%S %p (amerikanische Zeitdarstellung)

Mit "%t" wird ein Tabulator in die Ausgabe eingefügt, "%n" bewirkt einen Zeilenumbruch.

Beispiel Beispiel zur formatierten Ausgabe von Datum und Uhrzeit

```
Message=Datum: {DateTime, %Y-%m-%d} Uhrzeit: {DateTime, %H:%M:%S}
Message={DateTime, Jahr: %Y Monat: %m Tag:%d}
```

Beispiel Ergebnisse:

Datum: 2004-07-28 Uhrzeit: 16:15:32

Jahr: 2004 Monat: 07 Tag:28

10.2.5 UDP Status Monitoring

UDP Status Monitoring wurde entwickelt, um in einem vorgegebenen Zeitintervall einen beliebigen Datentransfer zu erzeugen. Dies ist z.B. bei einer Modemverbindung notwendig, welche vom Provider nach einer bestimmten Zeit unterbrochen wird, wenn kein Datentransfer besteht.

Hierzu ist ein Eintrag in der Messaging Datei "Devxxx.msg" notwendig. Die Datei muss als Zusatzdatei 221 in das Experiment importiert werden.

Beispiel

```
[UDP Status Monitoring]
DestinationIP=x.x.x.x
Destination=DynDNS-Name
DestinationPort=XXXX
Interval=x in Sekunden
NoLineFeed
```

```
[UDP Status Monitoring]
DestinationIP=10.0.2.7
Destination=My_DNS_Name   (alternativ zu DestinationIP)
DestinationPort=1205
Interval=10
NoLineFeed
```

Als **Ziel** eines UDP Status Monitoring Datenpaketes kann nun mit dem Schlüsselwort *Destination* wahlweise eine IP-Adresse (`DestinationIP`) oder ein DNS-Name (`Destination`) angegeben werden.

Das ist sehr nützlich, wenn der Zielrechner keine feste IP-Adresse hat, aber über einen DynDNS-Namen verfügt. Das alte Schlüsselwort *DestinationIP* wird weiterhin unterstützt und funktioniert unverändert.

Es ist zu beachten, dass das Gerät zur Auflösung des DNS-Namens in eine IP-Adresse einen DNS-Server benötigt! Dieser muss dem Gerät entweder über "*Interface-Configuration*", DHCP oder bei der Einwahl in das Internet vom Provider-Server mitgeteilt werden.

Der Name wird jedes mal aufgelöst wenn ein Paket verschickt werden soll, weil nicht vorhersehbar ist, ob sich die IP-Adresse des Zieles geändert hat. Es ist also sinnvoll eine feste IP-Adresse direkt anzugeben!

UDP Status Monitoring unterstützt nun alle imc Messaging-Variablen 823 mit Ausnahme von **`ThisMessageCounter`** und **`ThisMessageLosses`**. Diese Variablen machen wegen des festen Zeitrasters und der ungesicherten Übertragung ohne Verlustmeldung keinen Sinn. Alle anderen imc Messaging-Variablen, insbesondere auch die beiden oben erwähnten neuen Variablen, werden von UDP Status Monitoring in exakt der gleichen Weise akzeptiert, wie bei allen anderen Nachrichtentypen. Der Nachrichtentext von UDP Status Monitoring ist aber nach wie vor auf 300 Zeichen begrenzt. Siehe auch Beispiel 829 weiter unten.

Siehe auch: "*Konfiguration über FTP* 836".

10.2.5.1 Syntax / Beipiel/ Einschränkungen

`[UDP Status Monitoring]`	Schlüsselwort für die Sektion UDP Status Monitoring.
`Destination` oder `DestinationIP`	DynDNS-Name oder IP-Adresse des Ziel PCs z.B. `DestinationIP= 192.168.0.1`
`DestinationPort`	Ziel-Port, an den die Daten gesendet werden sollen, z.B. `DestinationPort=9`. Port 9 ist ein reservierter Port des PCs. Dort werden die Daten verworfen und sollte keine Probleme machen.
`Interval`	Zeitintervall in Sekunden, z.B. `Interval=240` (alle 4 Minuten). Möglich sind 1s bis 4.000.000s (Empfohlen: mindestens 10s)
`NoLineFeed`	Ist dieses Kommando eingetragen, werden keine automatischen Zeilenumbrüche nach den Nachrichten ("Message=...") angefügt.

Anschließend können Daten gesendet werden. Die Nachricht wird per Zeilenumbruch geteilt, wenn nicht mit "`NoLineFeed`" unterbunden. Der Gerätename kann mit {Devicename} eingetragen werden.

Beispiel

```
[UDP Status Monitoring]
Destination=MyDNS_Name
DestinationPort=5000
Interval=10
Message={Devicename}
Message=Dieser Text ist frei erfunden
Message=Letzter Start  {TimeOfFirstStart, %Y-%m-%d %H:%M:%S}
Message=Verzeichnisanzahl = {DirCounter, %u}
Message=Temperatur = {DisplayVar_01, %5.2f}
Message=Status der Messung = {MeasurementStatus, %d}
```

Hinweis: Wird statt eines dynamischen DNS Namens eine feste IP verwendet, muss die Zeile `Destination=MyDNS_Name` mit `DestinationIP=192.168.0.1` ersetzt werden.

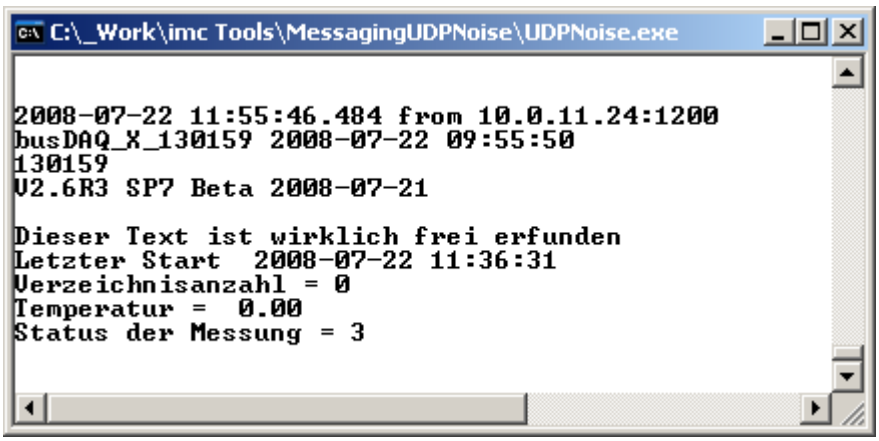
Die Beschreibung der Variablen und ihre Formatierung finden Sie im Kapitel: Variablen 823.

Einschränkungen

- Die Datenmenge eines Pakets beträgt maximal 300Bytes. Größere Pakete werden abgeschnitten.
- Es darf nur eine UDP Status Monitoring Konfiguration pro Gerät definiert sein.
- UDP Status Monitoring und imc Messaging kann und muss in einer Datei definiert sein. Es ist möglich UDP Status Monitoring Pakete in einem festen Intervall zu erzeugen. Gleichzeitig werden E-Mails in Abhängigkeit von einem virtuellen Bit versendet.
- Der Quellport des UDP Status Monitoring ist immer 1200.

10.2.5.2 Test von UDP Status Monitoring

Zum Test von UDP Status Monitoring eignet sich das Programm "*UDP Status Monitoring.exe*" (auf dem Installationsmedium enthalten).



Eintreffende Nachrichten über UDP

10.2.6 WakeOnLAN (Magic Packets)

Der Eintrag *WakeOnLAN* ermöglicht das automatische Aufstarten eines Rechners, wenn ein imc Messgerät eingeschaltet wird. Dazu kann die Sektion [WakeOnLAN] in der Devxxx.msg Datei 817 hinzugefügt werden. Voraussetzung ist, dass die Ziel-PCs im BIOS und unter Windows für WakeOnLAN konfiguriert sind!

Folgende Parameter sind notwendig:

DestinationIP: Die **Subnet-Broadcast-Adresse**, z.B. 10.0.*255.255* oder die **limited Broadcast Adresse** *255.255.255.255.* Bei nur einem **Zielrechner im Suspend-Modus** kann auch dessen IP-Adresse verwendet werden.

DestinationMAC: Die MAC Adresse(n) des(r) aufzuweckenden Rechners, **maximale** Anzahl sind **20** MAC Adressen.

RepeatCount: Die Anzahl der Wiederholungen, die das imc Gerät nach dem Einschalten ausführt. Die Wiederholungen werden mit einer Intervalldauer von 3 Sekunden ausgeführt und ist auf maximal 200 begrenzt. Bei jeder Wiederholung werden drei Pakete im Abstand von 300ms gesendet.

Beispiel

```
[WakeOnLAN]
DestinationIP=10.0.255.255
DestinationMAC=00:0a:33:fd:41:01
DestinationMAC=00:0a:33:fd:41:02
DestinationMAC=00:0a:33:fd:41:03
DestinationMAC=00:0a:33:fd:41:04
RepeatCount=100
```

Nach dem Vorbereiten (des Selbststarts) wird 100 mal im Abstand von 3 Sekunden eine Serie von 3 Wake On LAN Paketen an die Ziele gesendet. Die 3 Wiederholungen erfolgen im Abstand von ca. 300ms. Es können bis zu 20 Mac-Adressen angegeben werden.

Im Beispiel werden also vier MagicPakets mit den jeweiligen MAC-Adressen gesendet. Nach ca. 300ms werden sie wiederholt. Dieser Vorgang wiederholt sich 100 mal im Abstand von 3s.

10.2.7 Mögliche Fehlerquellen

Damit es im tatsächlichen Einsatz nicht zu unerwarteten Problemen kommt, sollten Sie Ihre Nachrichtenkonfigurationen unbedingt testen!

Wenn Sie Ihre Zugangsdaten für einen Internetprovider oder Mailserver einmal überprüft haben, sollten Sie diese anschließend nur noch durch Kopieren und Einfügen in die Konfigurationsdatei übernehmen. Sie vermeiden dadurch Tippfehler. Das gleiche gilt für die Telefonnummern und E-Mail-Adressen der Empfänger.

Nachfolgend sind einige Probleme mit ihren möglichen Ursachen und der entsprechenden Abhilfe aufgeführt:

Problem: Das Gerät sendet nicht für jede Änderung des Bits eine Nachricht. Es werden nur vereinzelte, oder gar keine Nachrichten erzeugt.

Ursache: Entweder ändert sich das Bit zu schnell, so dass die Änderung nicht erkannt wird oder die Sendequeue ist voll.

Lösung: Sorgen Sie dafür, dass die Zustände der Bits lange genug stabil sind, um sicher erkannt zu werden. Erzeugen Sie nicht zu viele Nachrichten in kurzer Folge und stellen Sie sicher, dass die Nachrichten ohne Probleme zugestellt werden können.

Problem: In meiner Nachricht werden die Variablen nicht durch die aktuellen Werte ersetzt. Die Zeile erscheint so wie ich sie in die Konfigurationsdatei eingegeben habe.

Ursache: Es liegt vermutlich ein Syntaxfehler vor.

Lösung: Überprüfen Sie die Schreibweise der Variablen und kontrollieren Sie die Formatierungsanweisungen auf Fehler.

Problem: Ich habe Nachrichten für die Ethernet-Bits konfiguriert. Jetzt werden andauernd diese Nachrichten ausgelöst, obwohl sich die Bits gar nicht ändern dürften.

Ursache: Die Ethernet-Bits werden von jedem Gerät im Netzwerk beeinflusst. Unter Umständen hat ein Gerät, das von jemand anderem benutzt wird, die Ethernet-Bits geändert.

Lösung: Bauen Sie ein getrenntes Netzwerk auf, oder verwenden Sie die Virtuellen Bits.

Problem: Ich arbeite mit mehreren Geräten. Die ersten Nachrichten, die durch Ethernet-Bits ausgelöst werden sollen, werden nicht gesendet.

Ursache: Wenn Sie schon beim Vorbereiten einer Messung durch imc Online FAMOS ein Ethernet-Bit setzten lassen wird dies u.U. nicht von allen Geräten erkannt, weil ein Teil der Geräte noch gar nicht vorbereitet wurde.

Lösung: Stellen Sie sicher, dass Sie keine Änderungen an den Ethernet-Bits vornehmen, bevor das Vorbereiten für alle Geräte abgeschlossen ist.

10.2.8 Technische Daten imc Messaging

Die folgenden Daten repräsentieren den Stand vom August 2004. imc behält sich vor, diese Daten im Zuge weiterer Entwicklungen zu ändern.

Parameter	min. / max.
Dauer eines Ereignisses	min. 50ms; besser> 200ms einstellen
Verzögerung zwischen dem Eintreten eines Ereignisses und dem Sichern der Werte der Variablen	min. 20ms, max. ca. 200ms
Zeilenlänge der Konfigurationsdatei	max. 512 Zeichen
Größe einer Konfigurationsdatei	max. 300000 Zeichen
Anzahl Nachrichtenkonfigurationen	max. 128 pro Gerät
Größe der Ereignisqueue	128 Einträge
Größe der Sendequeue	128 Nachrichten
Anzahl Sendeversuche vor Nachrichtenverlust	30
Zeit zwischen zwei Sendeversuchen	1,4,9,16,25,36,49,60,60, ... 60min
Dauer eines Einwahlversuchs in das Internet	maximal zulässig: 60s
Sendedauer einer E-Mail	maximal zulässig: 80s
Zeichenanzahl einer E-Mail	Nur begrenzt durch die Größe der Konfigurationsdatei
Wertebereiche	
Bitvariablen	0 oder 1
Zählervariablen	32 Bit ohne Vorzeichen(0 bis 4294967295)
Display-Variablen	32 Bit Fließkomma (-3.4e+38 bis +3.4e+38)

10.2.9 Vorlagen

Um die Konfiguration des imc Messaging so einfach wie möglich zu gestalten, sind in den folgenden Beispielen Zugangsdaten für einige Dienstanbieter angegeben. Die gültigen Zugangsdaten erfragen Sie bitte bei Ihrem Anbieter.

Internetprovider

Hier finden Sie Beispiele einiger Internetprovider. Das die Tarife ständig angepasst werden, verzichten wir hier die Preise mit anzugeben. Weitere Informationen finden Sie im Internet beim jeweiligen Anbieter. **Alle Angaben sind ohne Gewähr!**

Call by Call Internetzugänge aus dem Festnetz (ISDN und Analog)

MSN (Easysurfer power)

```
ProviderPhoneNumber=0193670
ProviderLoginName=msn@easysurfer-power.de
ProviderPassword=msn
```

feidinet (feidifair)

```
ProviderPhoneNumber=01930240802
ProviderLoginName=feidinet
```

Access by Call (alltime)

```
ProviderPhoneNumber=019351929
ProviderLoginName=alltime
ProviderPassword=alltime
```

Arcor (Internet by Call Basistarif)

```
ProviderPhoneNumber=0192077
ProviderLoginName=arcor
ProviderPassword=internet
```

Call by Call Internetzugänge über GSM

Fragen Sie Ihren Vertragspartner nach dem günstigsten Internetzugang.

D1 T-Home Inland (Anmeldung erforderlich!)

```
ProviderPhoneNumber=4122
ProviderLoginName="Wird nach Anmeldung mitgeteilt"
ProviderPassword="Wird nach Anmeldung mitgeteilt"
```

D2 Vodafone Inland

```
ProviderPhoneNumber=229000
ProviderLoginName="beliebig"
ProviderPassword="beliebig"
```

D1 und D2 Inland: Freenet Call by Call

```
ProviderPhoneNumber=22243
ProviderLoginName=freenet
ProviderPassword=mobil
```

D1 Ausland: Freenet Call by Call (Aus dem Ausland nicht erreichbar)

```
ProviderPhoneNumber=+491712522224 (+49 durch die richtige Vorwahl ersetzen!)
ProviderLoginName=freenet
ProviderPassword=mobil
```

D2 Ausland: Freenet Call by Call (Aus dem Inland nicht erreichbar!)

```
ProviderPhoneNumber=+4917222205 (+49 durch die richtige Vorwahl ersetzen!)
ProviderLoginName=freenet
ProviderPassword=mobil
```

E-Plus Inland

```
ProviderPhoneNumber=123100
ProviderLoginName=eplus
ProviderPassword="leer"
```

O2 Inland

```
ProviderPhoneNumber=464638
ProviderLoginName=go@mobil.de
ProviderPassword=internet
```

Kostenlose Mail-Server

Sie müssen bei dem jeweiligen Anbieter eine E-Mail-Adresse beantragen, um einen Anmeldenamen und ein Passwort zu erhalten. Gehen Sie dazu auf die Internetseite des Anbieters.

GMAIL

```
#Bei GMAIL muss in den Sicherheitseinstellungen "Less secure app access" aktiviert werden.
MessageType=EMAIL
SMTPServer=smtp.gmail.com
SMTPServerPort=587
SMTPLoginMethod=login
SMTPServerSecurity=StartTLS
SMTPLoginName="Ihre Anmeldename bei diesem Provider"
SMTPPassword="Ihr Passwort bei diesem Provider"
SenderAddress="Ihre E-Mail-Adresse  bei diesem Provider"
Destination=empfaenger@provider.de
Subject=Meldung Test gmail
Message=Hallo!
#alle gesendeten E-Mails werden automatisch gespeichert!
```

GMX

```
MessageType=EMAIL
SMTPServer=mail.gmx.net
SMTPServerPort=587
SMTPLoginMethod=login
SMTPServerSecurity=StartTLS
SMTPLoginName="Ihre Anmeldename bei diesem Provider"
SMTPPassword="Ihr Passwort bei diesem Provider"
SenderAddress="Ihre E-Mail-Adresse  bei diesem Provider"
```

WEB.DE

```
MessageType=EMAIL
SMTPServer=smtp.web.de
SMTPServerPort=587
SMTPLoginMethod=login
SMTPServerSecurity=StartTLS
SMTPLoginName=user #ohne @web.de
SMTPPassword="Ihr Passwort bei diesem Provider"
SenderAddress="Ihre E-Mail-Adresse  bei diesem Provider"
```

Smart-Mail (unverschlüsselt)

```
MessageType=EMAIL
SMTPServer=smtp.smart-mail.de
SMTPLoginMethod=login
SMTPLoginName="Ihre Anmeldename bei diesem Provider"
SMTPPassword="Ihr Passwort bei diesem Provider"
SenderAddress="Ihre E-Mail-Adresse  bei diesem Provider"
Destination=empfaenger@provider.de
Subject=Meldung Test smart-mail
Message=Hallo!
```

Freenet

```
MessageType=EMAIL
SMTPServer=mx.freenet.de
SMTPServerPort=587
SMTPLoginMethod=login
SMTPServerSecurity=StartTLS
SMTPLoginName="Ihre Anmeldename bei diesem Provider"
SMTPPassword="Ihr Passwort bei diesem Provider"
SenderAddress="Ihre E-Mail-Adresse bei diesem Provider"
Destination=empfaenger@provider.de
Subject=Meldung test freenet
Message=Hallo!
```

10.2.10 Schritt für Schritt

10.2.10.1 Verbindungseinstellungen

Verweis

Die Beschreibung finden Sie im Handbuch: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*" > "*Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät*"

- "*Geräteverbindung über WLAN* 60"
- "*Geräteverbindung über LAN* 56"

10.2.10.2 Senden einer E-Mail

Eine E-Mail wird versendet, wenn das virtuelle Bit 01 von 0 nach 1 wechselt. Ersetzen Sie die blau unterlegten Einträge.

Speichern Sie den nachfolgenden Text als Textdatei unter dem Namen DEV001.msg. Die Datei muss als Zusatzdatei 221 in das Experiment importiert werden.

Für dieses Beispiel muss das Gerät mit dem Internet über LAN verbunden sein.

Beispiel

```
# Senden einer E-Mail, wenn Virtual_Bit01 auf 1 gesetzt wird.
[Virt_Bit01]
Event=TransitionToOne
MessageType=EMAIL

#freenet
# IP-Adresse des Mailservers
SMTPServer=mx.freenet.de
SMTPLoginMethod=cram-md5
SMTPServerSecurity=StartTLS
SMTPServerPort=587
SMTPLoginName=TestMail@freenet.de
SMTPPassword=MeinPasswort

# Sender: Falls der Mailserver die Zieladresse nicht prüft, kann eine symbolische Adresse
erfunden werden.
SenderAddress=Mein Gerät <TestMail@freenet.de>

# E-Mail-Adresse des Empfängers
Destination=john.smith@imc-tm.de

# Betreffzeile
Subject=Diese E-Mail wurde von dem imc Gerät {DeviceName} versendet

# Beispiel für den Nachrichtentext
Message=Die Temperatur beträgt {DisplayVar_01, %3.1f}°C
```

10.3 Konfiguration über FTP

Über FTP können Sie beliebige Dateien auf das Gerät übertragen. Diese Technik können Sie nutzen, um Konfigurationsdateien auf das Gerät zu spielen. Das Gerät wird über FTP konfigurierbar.

Warnung

- Beim Übertragen einer Datei über FTP kann ein Verbindungsabbruch dazu führen, dass eine ungültige/beschädigte Datei entsteht. Wenn es sich um die Selbststartkonfiguration handelt, wird das Gerät zukünftig bei jedem Einschalten versuchen, mit der ungültigen Datei einen Selbststart durchzuführen. Dies kann dazu führen, dass das Gerät nicht mehr korrekt aufstartet. Es ist dann aus der Ferne nicht mehr zu erreichen und könnte zu einem Servicefall werden.
- Daher wird dringend empfohlen, **niemals die Selbststartkonfiguration(en) über eine unsichere Verbindung (FTP) zu überschreiben!**
- **imc STUDIO kann keine Verbindung zur laufenden Messung herstellen!**

XmlRpcCmd

Für die Konfiguration von Geräten über FTP wurde eine **Kommandoschnittstelle** implementiert. Der Kommandoaufruf erfolgt mit der **Übertragung einer Textdatei auf den das Wurzelverzeichnis des internen Datenträgers** im Messgerät. Diese Datei enthält den Kommandoaufruf inkl. Parameter enthält (xmlrpc method call, Datei "xmlrpccmd.call").

Eine neue Konfiguration wird als eigene Datei übertragen.

Nachdem das Kommando verarbeitet ist, wird das Ergebnis in Form einer Textdatei abgelegt (xmlrpc response, Datei "xmlrpccmd.response") und kann zurück übertragen werden. Zur Sicherung dieser "Transaktionen" werden Dateien mit der Länge 0 als Gültigkeitskennzeichnung abgelegt: "xmlrpccmd.call.valid" bzw. "xmlrpccmd.response.valid".

Mögliche Konfigurationen

1.Rekonfiguration und Start der Messung

Dabei wird die vorhandene ***Selbststartkonfiguration*** gestartet. Ist keine Selbststartkonfiguration vorhanden, wird das Gerät zwar gestartet, es findet jedoch keine Datenaufnahme statt.

2. Rekonfiguration und Start der Messung mit der angegebenen Konfiguration

Die ***Konfiguration muss sich im Gerät befinden***. Die Konfiguration kann vorher per FTP überschrieben oder neu angelegt worden sein. Es kann eine Diskstartkonfiguration (ume.zip) oder Selbststartkonfiguration (ums.zip) angegeben werden.

3. Rekonfiguration und Start der Messung mit der übertragenen Konfiguration

Die neue Konfiguration wird über FTP an das Gerät übertragen. Das Überschreiben der Konfiguration erfolgt aber erst bei Ausführung des Kommandos im Gerät selbst. Somit kann auch eine Konfiguration im internen Flash geändert werden! Ein Verbindungsabbruch hat keine Auswirkungen und die Sicherheit wird beträchtlich erhöht.

Dies ist die empfohlene Methode, um eine Selbststartkonfiguration zu ändern!

Einschränkungen:

- Das zu ändernde Experiment muss bereits existieren.
- Eine Selbststartkonfiguration (ums.zip) kann nur mit einer Selbststartkonfiguration überschrieben werden.
- Ein Diskstartkonfiguration (ume.zip) kann nur mit einer Diskstartkonfiguration überschrieben werden.

10.3.1 Ablauf

Alle Dateiaktionen auf dem Gerät befinden sich direkt im ***Rootverzeichnis des internen Datenträgers***.

1. Anwender:

- Falls nötig,
  - löschen Sie auf dem Gerät die Dateien "*xmlrpccmd.call*", "*xmlrpccmd.call.valid*", "*xmlrpccmd.response*" und "*xmlrpccmd.response.valid*".
  - kopieren Sie die neue *Konfigurationsdatei* auf den internen Datenträger.
- Kopieren Sie die Datei
  - "*xmlrpccmd.call*". Diese Datei muss eine gültige Kommandobeschreibung enthalten (siehe Beispiele).
  - "*xmlrpccmd.call.valid*". Diese Datei sollte leer sein. Sie dient lediglich dazu zu bestätigen, dass "*xmlrpccmd.call*" erfolgreich kopiert wurde.

2. Gerät:

- Die Dateien "*xmlrpccmd.call*" und "*xmlrpccmd.call.valid*" werden gelesen und anschließend gelöscht.
- Falls nötig, wird die neue Konfigurationsdatei in das Zielverzeichnis kopiert und im Rootverzeichnis gelöscht.
- Das Gerät konfiguriert und startet das Experiment.
- Nun wird die Datei "*xmlrpccmd.response*" angelegt, in der das Ergebnis des Kommandos zurückgegeben wird.
- Um zu signalisieren, dass "*xmlrpccmd.response*" gültig ist, wird die Datei "*xmlrpccmd.response.valid*" erzeugt.

3. Anwender:

- Warten Sie auf "*xmlrpccmd.response.valid*". Je nach Geschwindigkeit und Qualität der Verbindung warten Sie zwischen 1 und 3 Minuten.
- Kopieren Sie "*xmlrpccmd.response*" zur Auswertung auf den PC.
- Löschen Sie auf dem Gerät die Dateien "*xmlrpccmd.response*" und "*xmlrpccmd.response.valid*".
- Bei einem Timeout: Löschen Sie alle nicht mehr benötigten Dateien auf dem Gerät.

10.3.2 Beispiel einer Konfiguration über FTP

Das folgende Beispiel zeigt die Aktivierung einer "*imcMessaging Defaultconfiguration*". Gleichzeitig wird das Gerät veranlasst über UDP Status Monitoring zyklisch Informationen zu senden.

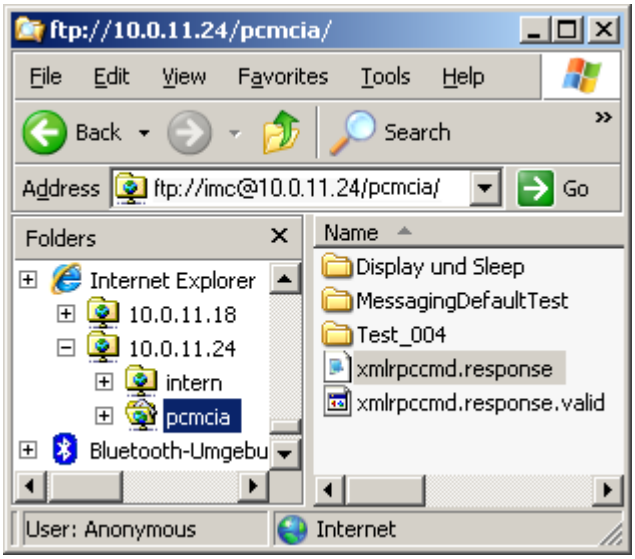
1. Erzeugen Sie zunächst ein kleines Selbststart-Experiment.

Im Beispiel wird eine E-Mail versendet, wenn das virtuelle Bit 1 von 0 auf 1 wechselt. Daher muss während der Ausführung des Experimentes das virtuelle Bit 1 gesetzt werden. Das kann z.B. automatisiert mit imc Online FAMOS über Timer oder einer Rampe geschehen. Schreiben Sie dieses Experiment als Selbststartkonfiguration ins Gerät.

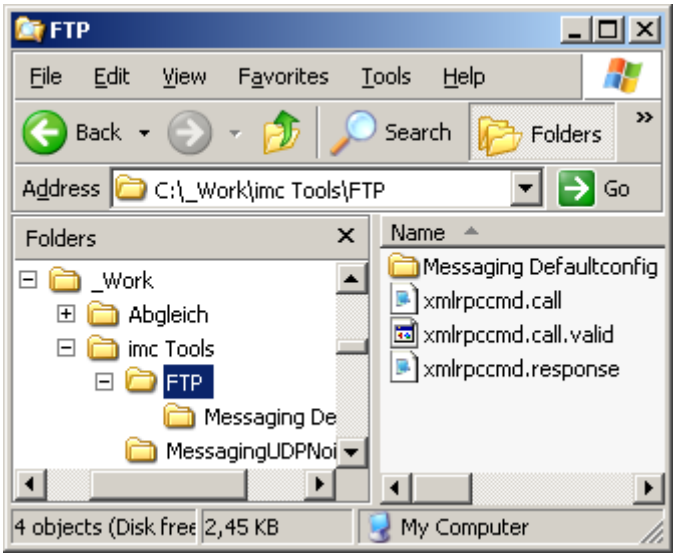
2. Öffnen Sie zwei Instanzen Ihres Explorers.

Ein Fenster zeigt Ihr Gerät. Geben Sie hierzu "ftp://" und die IP-Adresse des Gerätes an, z.B. "ftp://imc@10.0.11.24/pcmcia/".

Das zweite Fenster zeigt Ihr lokales Verzeichnis, in dem sich die zu übertragenden Dateien befinden.



Datenträger des Messgerätes



Quellverzeichnis der FTP Konfigurationsdateien

3. Erzeugen Sie eine Textdatei "xmlrpccmd.call" und kopieren Sie den Beispieltext in diese Datei:

Passen Sie die fett dargestellten Einträge ein. Die Kommentare in grün sind anschließend zu entfernen.

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
   <methodName>SetimcMessagingDefaultConfig</methodName>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value>2008-06-02 13:29:38</value>
           </member>
           <member>
             <name>Configuration</name>
<value>[UDP Status Monitoring]
# The IP address of the destination PC
DestinationIP=15.0.1.17 ; Geben Sie hier die Zieladresse ihres Rechners an.
# The UDP port to send the data to
# Port 9 is the "discard" port and should do no harm to the PC
DestinationPort=9 ; Tragen Sie hier den Port ein, über dem Ihr Rechner UDP empfängt.
# The interval in seconds (e.g. send every 4min)
Interval=10 ; Intervall in Sekunden. Geben Sie hier an, wie oft eine UDP Nachricht
            ; versendet werden soll.
# The data to send:
Message={DeviceName} {DateTime, %Y-%m-%d %H:%M:%S}
Message={SerialNumber}
Message={SoftwareVersion} {SoftwareDateTime, %Y-%m-%d}
Message={MeasurementStatus, %u}

[Virt_Bit01]
Event=TransitionToOne
MessageType=EMAIL
; Geben Sie hier die Adresse Ihres Mailservers an:
SMTPServer=15.0.0.19
; Herkunftsadresse der gesendeten E-Mail, wird nicht ausgewertet und dient nur zu Ihrer Information:
SenderAddress=CS-7008SN122399@imc-tm.de
; E-Mail-Adresse, an welche das Gerät die erzeugte Nachricht sendet:
Destination=Max.Mustermann@imc-tm.de
Subject=Message from device {DeviceName}!
Message={DeviceName} {DateTime, %Y-%m-%d %H:%M:%S}
Message={SerialNumber}
Message={SoftwareVersion} {SoftwareDateTime, %Y-%m-%d}
Message={MeasurementStatus, %u}
</value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodCall>
```

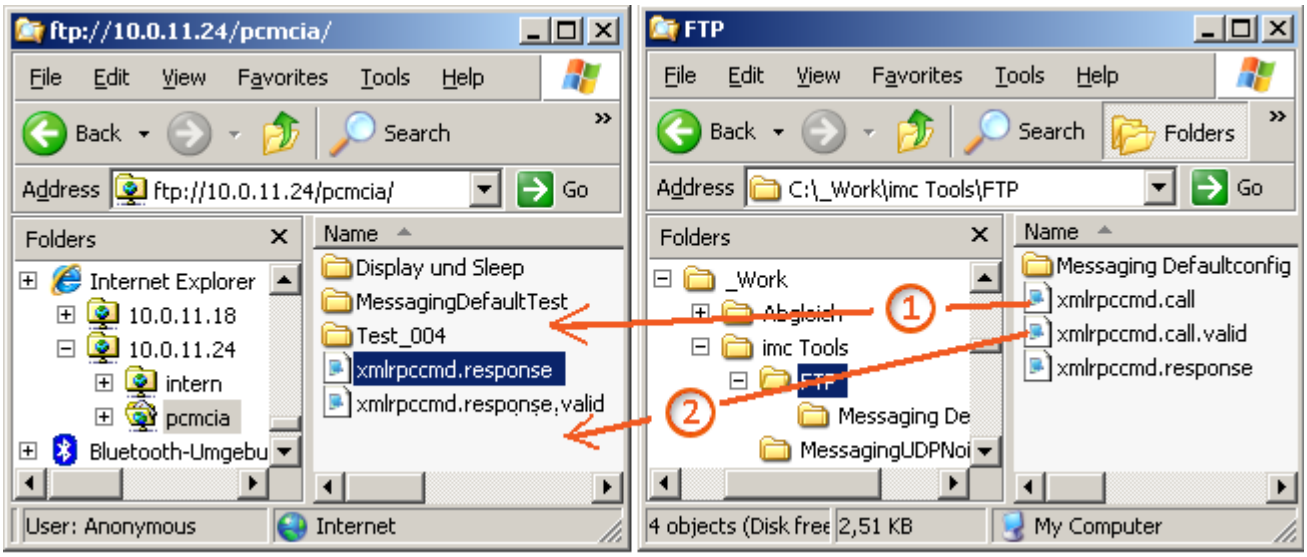
Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value>2008-06-02 13:29:38</value>
           </member>
           <member>
             <name>Result</name>
             <value>
               <i4>0</i4>
             </value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodResponse>
```

4. Erzeugen Sie eine Textdatei mit dem Namen xmlrpccmd.call.valid.

Diese Datei hat keinen Inhalt!

5. Kopieren Sie zunächst die Datei xmlrpccmd.call und dann die Datei xmlrpccmd.call.valid in das Geräteverzeichnis.



Übertragen der Konfigurationsdateien

6. Warten Sie ein paar Sekunden und aktualisieren Sie den Explorer [F5].

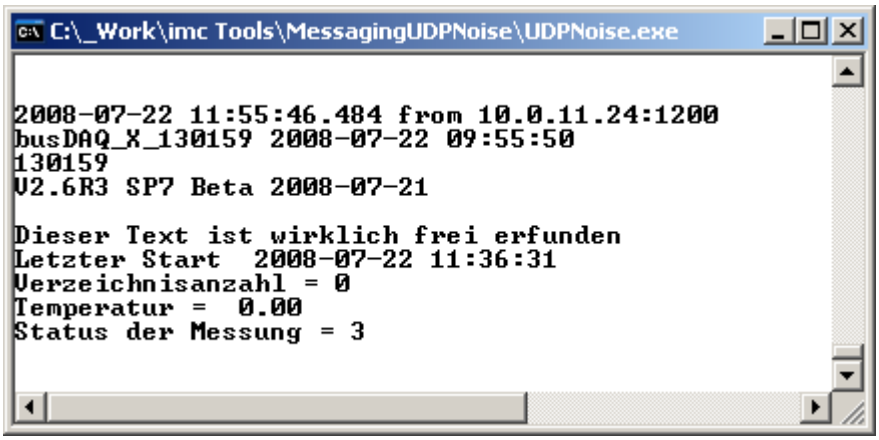
Nun verschwinden die kopierten Dateien und es erscheinen **xmlrpccmd.response** und **xmlrpccmd.response.valid**. Die Response Datei können Sie mit einem Texteditor lesen. Dort steht ein Rückgabewert 0 wenn alles funktionierte. Ansonsten wird ein Fehlercode zurück gegeben. Überprüfen Sie in diesem Fall noch einmal ihre Datei xmlrpccmd.call. Sollten Sie keine Fehler finden wenden Sie sich an unseren technischen Support.

```
...
- <member>
<name>Result</name>
- <value>
  <i4>0</i4>                    <---- hier steht der Rückgabewert
</value>...
```

7. Erst nach dem nächsten Vorbereiten wird die Änderung wirksam.

Veranlassen Sie dies durch Neustart durch Wiedereinschalten oder Aufwecken aus dem SleepModus (nur bei busDAQ).

Überprüfen Sie, ob die E-Mails eintreffen. Die UDP Nachrichten können Sie mit dem Programm *UDP Status Monitoring.exe* prüfen.



Eintreffende Nachrichten über UDP

10.3.3 Syntax Kommandoaufruf und Antwort

Folgende Kommandos sind implementiert:

XmlRpcCmdReconfigure Rekonfiguration und Start der Messung.

Folgende Parameter können im Kommandoaufruf (Datei: "*xmlrpccmd.call*") angegeben werden:

Parameter	Beschreibung
SourceDrive	• "*Removable*" -> Wechseldatenträger (CF-Card, etc.) • "*Nonremovable*" -> interne Festplatte
SourceFile	"*devXXX.ums.zip*" oder "*devXXX.ume.zip*", XXX entspricht der Gerätenummer.
DestinationDrive	Welcher Speicher wird adressiert: • "*Removable*" -> Wechseldatenträger (CF-Card, etc.) • "*Nonremovable*" -> interne Festplatte • "*Internal*" -> Flashdisk des Interface
Experiment	Name des Experimentes
RequestID (optional):	Eine beliebige Zeichenkette, die vom Gerät in "*xmlrpccmd.response*" übernommen wird. Werden geeignete, nicht wiederkehrende Zeichenketten verwendet, kann eindeutig erkannt werden, ob "*xmlrpccmd.response*" zu dem aktuellen Kommando gehört.

Die Antwort (Datei: "*xmlrpccmd.response*") enthält folgende Werte:

Parameter	Beschreibung
Result	Der imc STUDIO Fehlercode bzw. 0, wenn kein Fehler aufgetreten ist.
RequestID	Die Zeichenkette aus "*xmlrpccmd.call*", oder leer, wenn keine RequestID angegeben wurde.

SetimcMessagingDefaultConfig

Standardkonfiguration für imc Messaging 822

Folgende Punkte sind zu beachten:

1. Das Kommando "*SetimcMessagingDefaultConfig*" führt nicht dazu, dass das Gerät sofort neu konfiguriert wird. Die Änderungen werden erst mit dem nächsten Vorbereiten einer Messung wirksam!
2. Der Rückgabewert sagt nur etwas darüber aus, ob das Kommando korrekt ausgeführt werden konnte. Es findet keine Syntaxprüfung der übergebenen Konfiguration statt!

Parameter	Beschreibung
RequestID (optional)	Eine beliebige Zeichenkette, die vom Gerät in "*xmlrpccmd.response*" übernommen wird. Werden geeignete, nicht wiederkehrende Zeichenketten verwendet, kann eindeutig erkannt werden, ob "*xmlrpccmd.response*" zu dem aktuellen Kommando gehört.
Configuration	Die neue Defaultkonfiguration für das imcMessaging als XML-kodierter String. Es ist wichtig, dass die Konfiguration XML-kodiert wird, weil dabei einige Zeichen durch Escapesequenzen ersetzt werden, die sonst zu Syntaxfehlern führen würden. Innerhalb der Konfiguration sind die Zeilenformatierung beizubehalten und Einrückungen zu vermeiden, da diese entweder zu Syntaxfehlern oder zu entsprechenden, zusätzlichen Einrückungen innerhalb der Nachrichten führen würden. Wird als Konfiguration ein leerer String übergeben, wird die Defaultkonfiguration gelöscht!

Die Antwort (Datei: "*xmlrpccmd.response*") enthält folgende Werte:

Parameter	Beschreibung
iRet	Der imc STUDIO Fehlercode bzw. 0, wenn kein Fehler aufgetreten ist.
Result	Identisch mit iRet, aus Kompatibilitätsgründen weiter vorhanden.
RequestID	Die Zeichenkette aus "*xmlrpccmd.call*", oder leer, wenn keine RequestID angegeben wurde.

GetSoftwareVersion

Parameter	Beschreibung
RequestID (optional)	Eine beliebige Zeichenkette, die vom Gerät in "*xmlrpccmd.response*" übernommen wird. Werden geeignete, nicht wiederkehrende Zeichenketten verwendet, kann eindeutig erkannt werden, ob "*xmlrpccmd.response*" zu dem aktuellen Kommando gehört.

Die Antwort (Datei: "*xmlrpccmd.response*") enthält folgende Werte:

Parameter	Beschreibung
iRet	Der imc STUDIO Fehlercode bzw. 0, wenn kein Fehler aufgetreten ist.
Result	Identisch mit iRet, aus Kompatibilitätsgründen weiter vorhanden.
RequestID	Die Zeichenkette aus "*xmlrpccmd.call*", oder leer, wenn keine RequestID angegeben wurde.
SoftwareVersion	Die Softwareversion des Gerätes als Zeichenkette im Format "*Version 2.6R3 SP7 Beta (31.5.2008)*".

Hinweis

- **Groß- und Kleinschreibung** der Parameternamen ist relevant!
- Die genaue Syntax ist den folgenden Beispielen zu entnehmen.

10.3.4 Vorlagen

Nutzen Sie die nachfolgenden Vorlagen und ergänzen Sie die notwendigen Angaben. Die Erläuterung der Kommandos sind per Link erreichbar.

10.3.4.1 Rekonfiguration und Start der Messung

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*"

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
   <methodName>XmlRpcCmdReconfigure</methodName>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value/>
           </member>
           <member>
             <name>Result</name>
             <value>
               <i4>0</i4>
             </value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodResponse>
```

10.3.4.2 Rekonfiguration und Start der Messung mit der angegebenen Konfiguration

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
   <methodName>XmlRpcCmdReconfigure 841</methodName>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID 842</name>
             <value>2007-10-18 12:34:38</value>
           </member>
           <member>
             <name>DestinationDrive 841</name>
             <value>Removable</value>
           </member>
           <member>
             <name>Experiment 841</name>
             <value>Test_001</value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value>2007-10-18 12:34:38</value>
           </member>
           <member>
             <name>Result</name>
             <value>
               <i4>0</i4>
             </value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodResponse>
```

10.3.4.3 Rekonfiguration und Start der Messung mit der übertragenen Konfiguration

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
   <methodName>XmlRpcCmdReconfigure 841</methodName>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID 842</name>
             <value>2007-10-18 15:49:06</value>
           </member>
           <member>
             <name>SourceDrive 841</name>
             <value>Removable</value>
           </member>
           <member>
             <name>SourceFile 841</name>
             <value>dev002.ume.zip</value>
           </member>
           <member>
             <name>DestinationDrive 841</name>
             <value>Removable</value>
           </member>
           <member>
             <name>Experiment 841</name>
             <value>Test_001</value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value>2007-10-18 15:49:06</value>
           </member>
           <member>
             <name>Result</name>
             <value>
               <i4>0</i4>
             </value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodResponse>
```

10.3.4.4 Erfragen der Version mit GetSoftwareVersion

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
   <methodName>GetSoftwareVersion 843</methodName>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID 842</name>
             <value>2008-06-02 14:23:56</value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
   <params>
     <param>
       <value>
         <struct>
           <member>
             <name>RequestID</name>
             <value>2008-06-02 14:23:56</value>
           </member>
           <member>
             <name>Result</name>
             <value>
               <i4>0</i4>
             </value>
           </member>
           <member>
             <name>SoftwareVersion 843</name>
             <value>V2.6R3 SP7 Beta (31.5.2008)</value>
           </member>
         </struct>
       </value>
     </param>
   </params>
</methodResponse>
```

10.3.4.5 imc Messaging Defaultkonfiguration

10.3.4.5.1 Defaultkonfiguration löschen

Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
  <methodName>SetimcMessagingDefaultConfig 842</methodName>
  <params>
    <param>
      <value>
        <struct>
          <member>
            <name>RequestID 842</name>
            <value>2008-06-02 13:25:12</value>
          </member>
          <member>
            <name>Configuration 842</name>
            <value></value>
          </member>
        </struct>
      </value>
    </param>
  </params>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
  <params>
    <param>
      <value>
        <struct>
          <member>
            <name>RequestID</name>
            <value>2008-06-02 13:25:12</value>
          </member>
          <member>
            <name>Result</name>
            <value>
              <i4>0</i4>
            </value>
          </member>
        </struct>
      </value>
    </param>
  </params>
</methodResponse>
```

10.3.4.5.2 Defaultkonfiguration festlegen

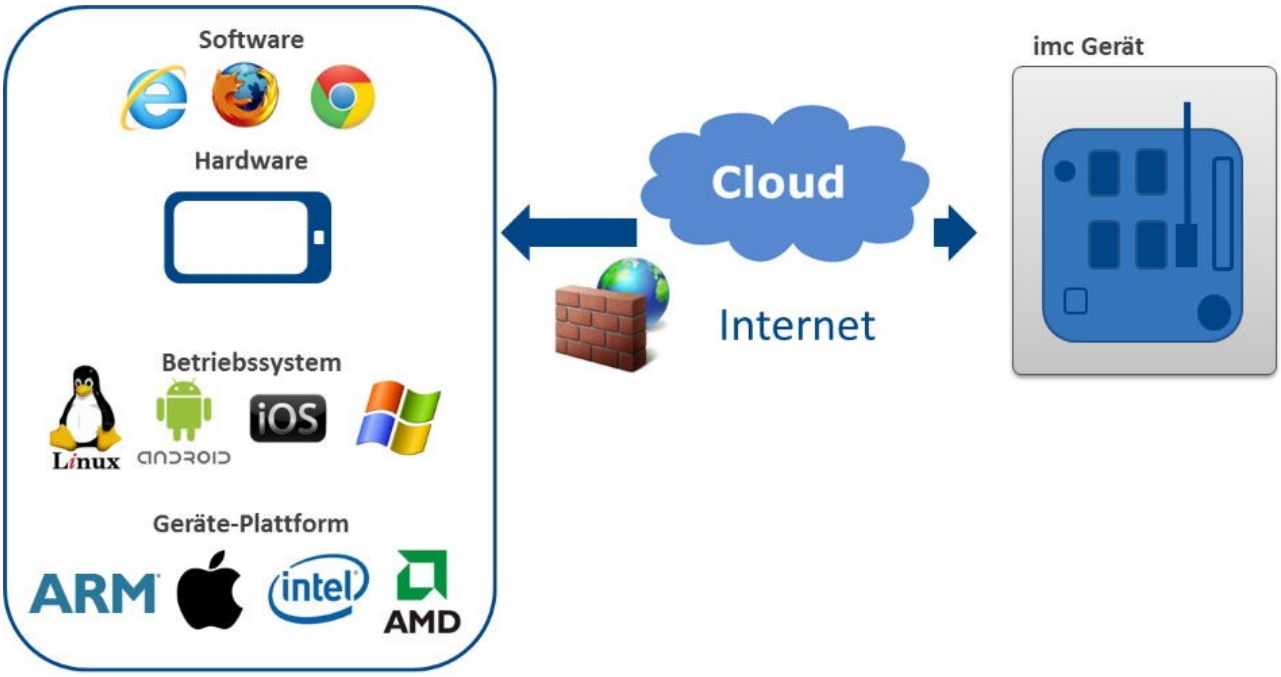
Dateiname: "*xmlrpccmd.call*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
  <methodName>SetimcMessagingDefaultConfig 842</methodName>
  <params>
    <param>
      <value>
        <struct>
          <member>
            <name>RequestID 842</name>
            <value>2008-06-02 13:29:38</value>
          </member>
          <member>
            <name>Configuration</name>
<value>[UDP Status Monitoring]
# The IP address of the destination PC
DestinationIP=10.0.2.7
# The UDP port to send the data to
# Port 9 is the &quot;discard&quot; port and should do no harm to the PC
DestinationPort=9
# The interval in seconds (e.g. send every 4min)
Interval=240
# The data to send:
Message={DeviceName} {DateTime, %Y-%m-%d %H:%M:%S}

Message={SerialNumber}
Message={SoftwareVersion} {SoftwareDateTime, %Y-%m-%d}
Message={MeasurementStatus, %u}

[Virt_Bit01]
Event=TransitionToOne
MessageType=EMAIL
SMTPServer=smpt.company.com
SenderAddress=Sender name &lt;sender@company.com&gt;
Destination=destination@company.com
Subject=Message from device {DeviceName}!
Message={DeviceName} {DateTime, %Y-%m-%d %H:%M:%S}
Message={SerialNumber}
Message={SoftwareVersion} {SoftwareDateTime, %Y-%m-%d}
Message={MeasurementStatus, %u}
</value>
          </member>
        </struct>
      </value>
    </param>
  </params>
</methodCall>
```

Antwort-Dateiname: "*xmlrpccmd.response*":

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
  <params>
    <param>
      <value>
        <struct>
          <member>
            <name>RequestID</name>
            <value>2008-06-02 13:29:38</value>
          </member>
          <member>
            <name>Result</name>
            <value>
              <i4>0</i4>
            </value>
          </member>
        </struct>
      </value>
    </param>
  </params>
</methodResponse>
```

10.4 imc REMOTE WebServer



imc REMOTE stellt einen Plattform-unabhängigen Fernzugriff auf imc Messgeräte zur Verfügung. Diese auf dem imc-Gerät aktivierte bzw. laufende Komponente ermöglicht es, über eine Netzwerkverbindung von einem Endgerät bzw. Computer aus auf das Messgerät zuzugreifen, ohne dass auf dem Endgerät eine imc-spezifische Gerätesoftware wie imc STUDIO installiert sein muss, oder bezüglich des Betriebssystems Anforderungen zu erfüllen wären. Zur Kommunikation mit dem imc-Gerät über seinen Web-Server ist allein ein Standard-Internet-Browser erforderlich, der auf einer beliebigen Endgeräte-Plattform laufen kann (incl. MS Windows, Linux, iOS, Android etc.) und somit auch internetfähige mobile Handheld-Geräte wie Tablett-PCs, Smartphones etc. einschließt.

Der imc REMOTE WebServer ist für den Zugriff auf entfernte Geräte via Internet und insbesondere über Firewall-Grenzen des Netzwerks hinaus prädestiniert, da er über gesicherte https-Protokolle kommuniziert.

Wichtigste Eigenschaften und Anwendungen:

- Kommunikation mittels html Web-Seiten
- Anzeige von Gerätevariablen (Display-Variablen, pv-Variablen, virtuellen Bits, Gerätestatus-Variablen)
- Beeinflussung des Gerätezustands bzw. des Mess-Ablaufs sowie von Parametern der Messung durch setzen (schreiben) von Display-Variablen, digitalen Ausgängen, virtuellen Bits und Netzbits (Ethernet-Bits)
- Ändern der Gerätekonfiguration durch Ersetzen von vorhandenen Selbst- und Diskstart Experimenten
- Download von Messdaten (Files)

10.4.1 Systemvoraussetzungen

Lizenzverwaltung und Freischaltung

- **imc REMOTE** beinhaltet die beiden Komponenten **imc REMOTE WebServer** und **imc REMOTE LinkSecure**. imc REMOTE ist eine fest an ein Gerät gekoppelte Geräteoptionen und wird für jedes Gerät individuell freigeschaltet. Die Freischaltung erfolgt über Eingabe eines Freischaltcodes.
- **imc REMOTE WebDesigner**, zum Erstellen oder Verändern von Bedien- und Anzeigeoberflächen (Panels) der Webseiten, die vom **imc Messgerät** über den **imc REMOTE Webserver** zur Verfügung gestellt werden. Die Freischaltung erfolgt auf Ihrem PC per Freischaltcode.

Systemvoraussetzungen

Internetbrowser	Gerätesoftware
• Firefox Version 16 • Internet-Explorer Version 9 • Google Chrome 26.0 • Opera 12.02 • Safari 5.1.7	• Firmware (imc DEVICES) ab Version 2.9 R2 • imc STUDIO ab Version 5.0 • Option imc REMOTE mit imc REMOTE WebServer (inkl. LinkSecure)=3 234 (Lizenz pro Gerät erforderlich)

Messgeräte für imc REMOTE WebServer	Messgeräte für imc REMOTE WebDesigner
Unterstützt werden folgende Geräte: • imc CRONOS*compact* • imc CRONOS*flex* • imc CRONOS-SL-N • imc CRONOS-XT • imc BUSDAQ*flex* • imc SPARTAN-N • imc C-SERIE-N, imc C-SERIE-FD • imc C1-N, imc C1-FD	Unterstützt werden die Geräte der Gruppe A7: • imc CRONOS*compact* • imc CRONOS*flex* • imc CRONOS-XT

10.4.2 Aktivierung

imc REMOTE WebServer ist eine kostenpflichtige Option. Mit dem Erwerb erhalten Sie einen Freischaltcode, den Sie in den Geräte-Eigenschaften eingeben müssen.

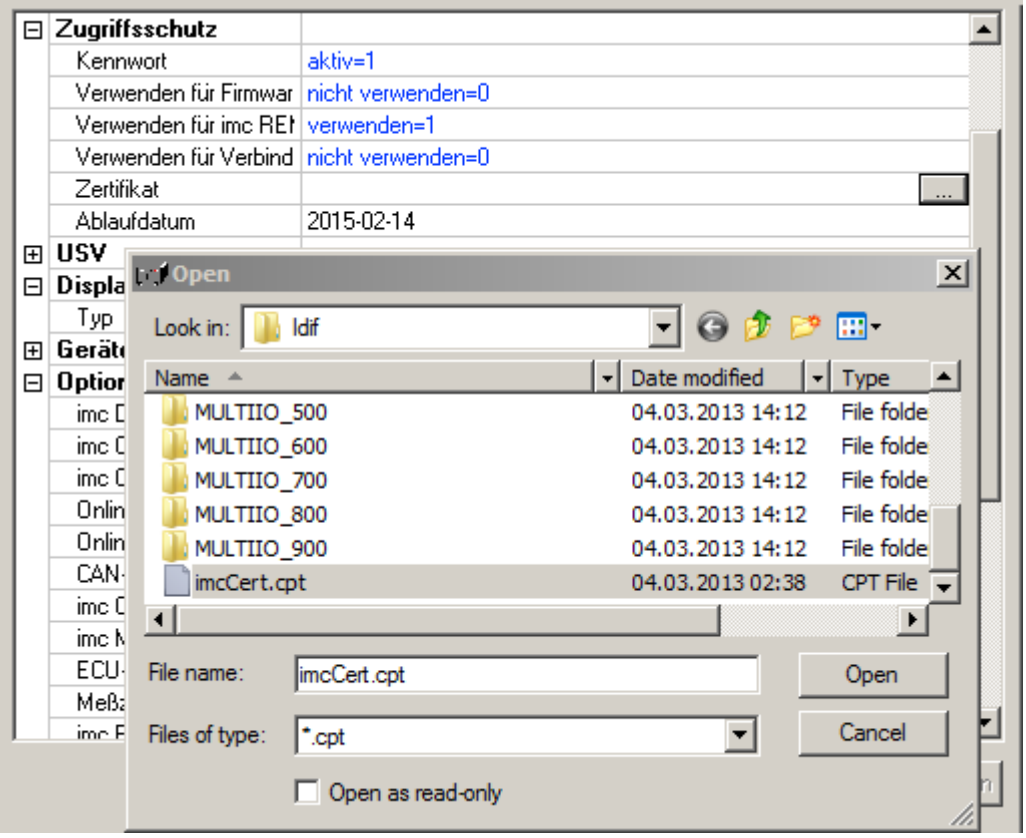
Zertifikat aktivieren

Das Zertifikat ist für den sicheren Zugriff über https notwendig.

- Öffnen Sie den Dialog "*Geräte-Eigenschaften*"

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Eigenschaften	Complete

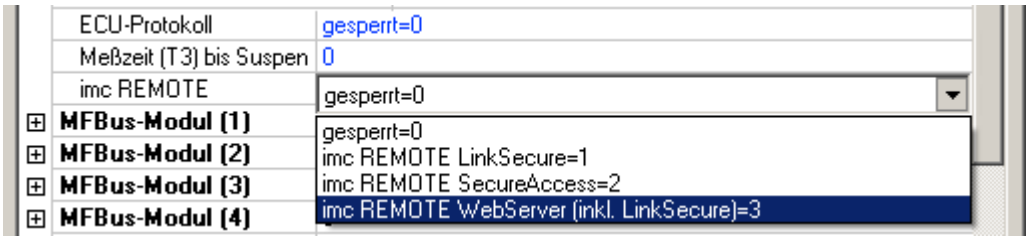
- Laden Sie das Zertifikat "*imcCert.cpt*". Die Software zeigt direkt auf das richtige Verzeichnis.



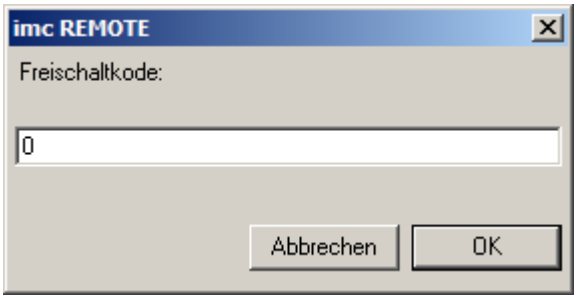
Zertifikat aktivieren

Freischaltcode eingeben

- Aktivieren Sie unter "imc REMOTE": "*imc REMOTE WebServer (inkl. LinkSecure)=3*"



- Geben Sie den Freischaltcode ein, den Sie mit dem Erwerb der Option erhalten haben



Erfolgt der Zugriff über Internet, empfehlen wir, dass im Zweig "*Zugriffsschutz*" die Einstellung *Kennwort* auf "*aktiv= 1*" gesetzt ist.

Schließen Sie den Dialog "*Geräte-Eigenschaften*" mit "*OK*".

Der imc REMOTE WebServer ist nun aktiviert. Merken Sie sich das Kennwort für den nachfolgenden Aufruf des WebServers.

Hinweis — Eine Verbindung permanent belegt

Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt. Die maximale Anzahl der Verbindungen zum Gerät ist geräteabhängig - siehe "*Geräteübersicht* 194".

10.4.3 Aufruf aus dem Browser

Der Zugriff auf den WebServer geschieht über die IP-Adresse des Gerätes mit einem Internet-Browser.

Geben Sie in der Adresszeile https://IP-Adresse ein, z.B. https://10.0.20.132.

Hinweis — IP-Adresse ermitteln

Die eingestellte IP-Adresse des Gerätes können Sie mit dem Dialog "*Geräteschnittstellen-Konfiguration* 53" ansehen und einstellen.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Geräte-Interfaces ( )	Complete

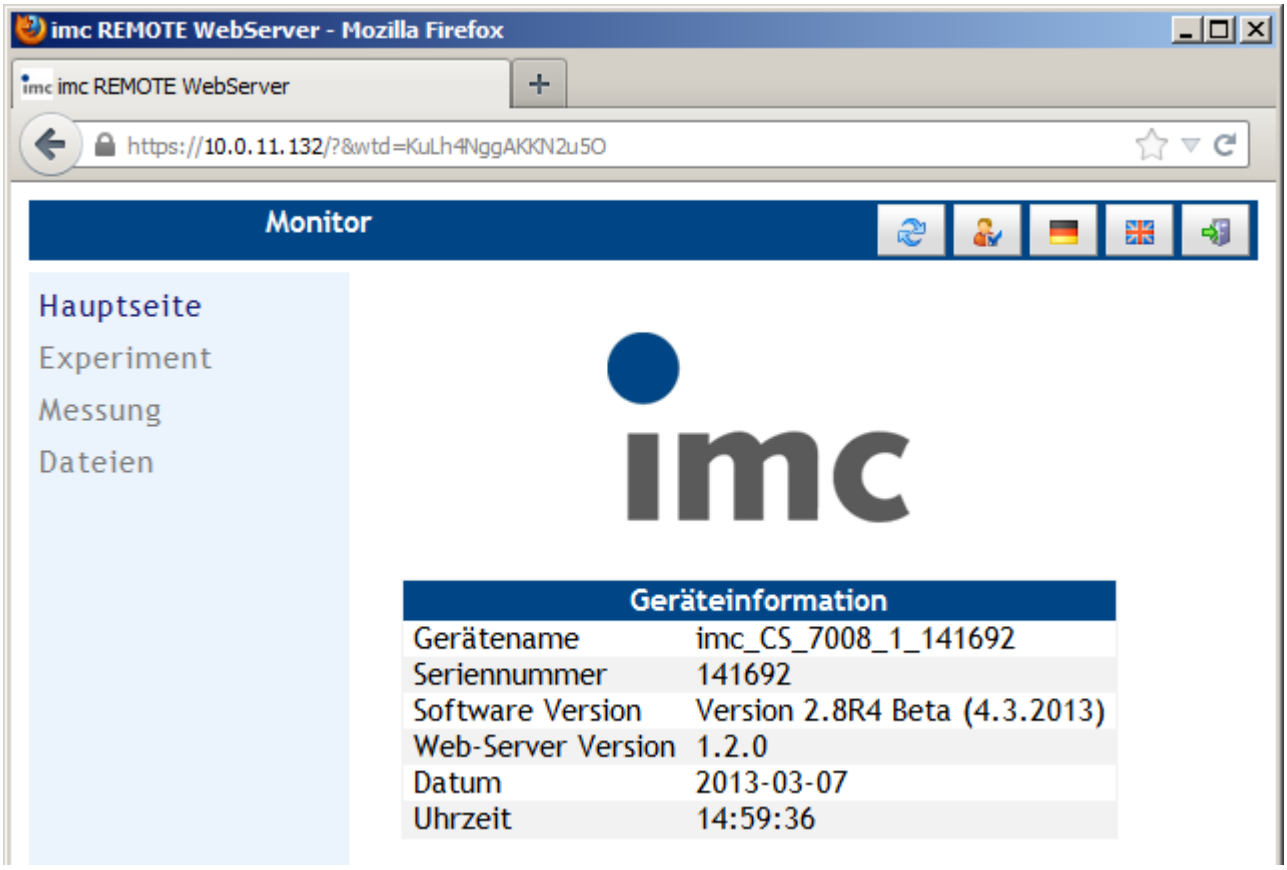
Es erscheint die Eingabemaske für das Kennwort, welches Sie für das nutzerdefinierte Gerät eingetragen haben.

Gerät aufrufen und anmelden

Hinweis

Das ***Kennwort*** für den WebServer wird über die Geräte-Eigenschaften: "*Zugriffsschutz*" > "*Kennwort* 231" vergeben. Unter "*Zugriffsschutz*" > "*Verwenden für Verbindungsaufbau* 231" wird die Abfrage aktiviert bzw. deaktiviert.

Nach erfolgreicher Eingabe des Kennworts erscheint die Geräte-Information in der Benutzerrolle 855 "*Monitor*"



Hauptseite des WebServers

10.4.3.1 Sprachauswahl

Die angezeigte Sprache kann jederzeit umgeschaltet werden:

10.4.3.2 Beenden einer Sitzung

Beenden Sie die Sitzung immer mit Klick auf das Beenden Symbol rechts oben in der Ecke.

Hinweis

Schließen Sie nicht einfach den Browser, wenn Sie die Sitzung beenden wollen. In diesem Fall bekommt das Gerät keine Mitteilung. Der Serverdienst läuft dann weiter und ist für ein erneutes Anmelden als Designer blockiert bis das Gerät die Sitzung nach einem Timeout schließt.

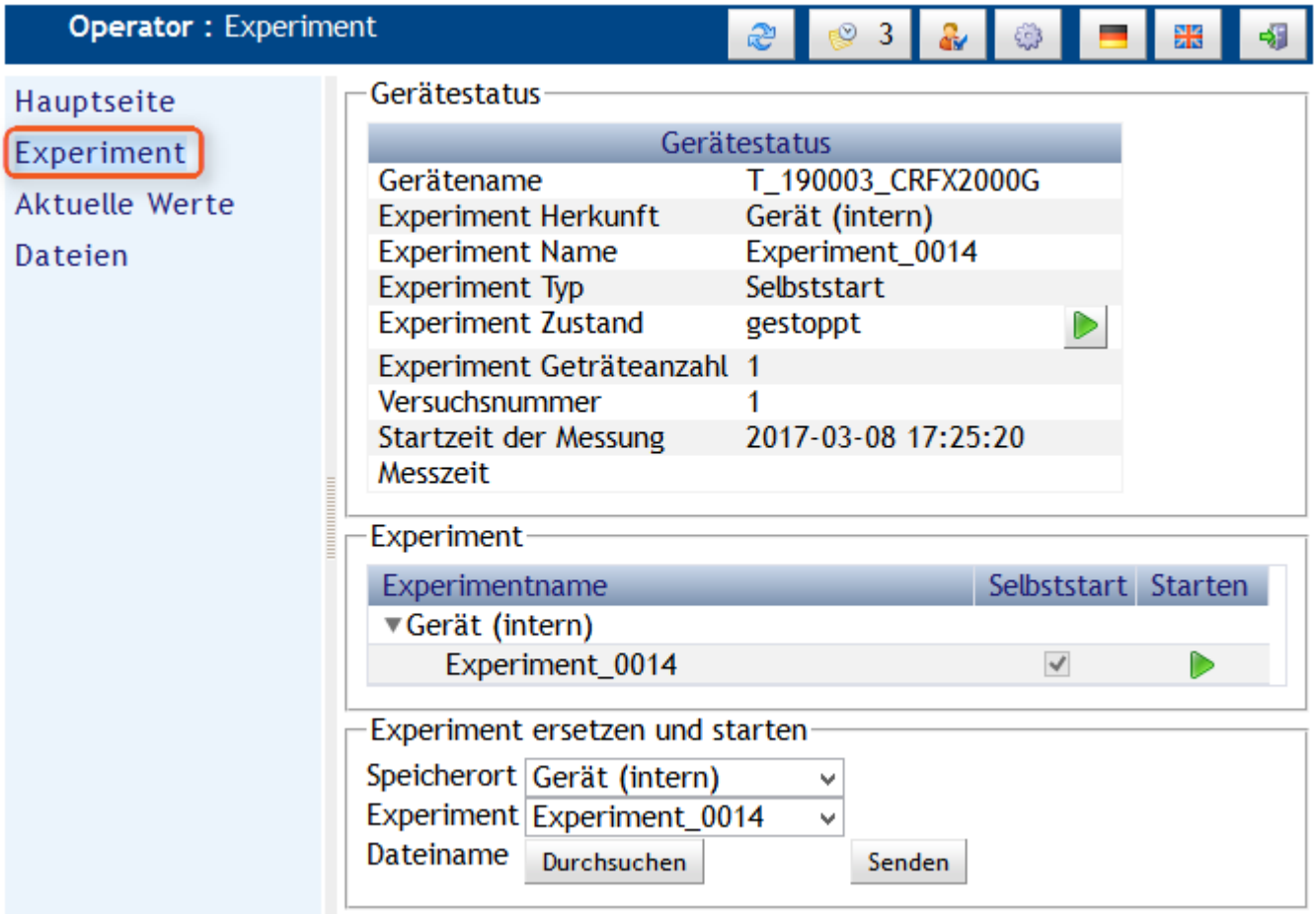
10.4.4 Benutzerrolle

Ab Version 2.0 gibt es drei verschiedene Benutzerrollen. Ein Klick auf das Symbol ermöglicht den Wechsel der Benutzerrolle.

Benutzerrolle	Beschreibung
Monitor *(ohne Kennwort)*	• Beobachten des Gerätezustandes bzw. der laufenden Messung. • Abfrage Gerätefirmware-Version (imc DEVICES) und der WebServer-Version • Abfrage von Gerätezeit und -datum • Gemessene Daten (auf dem Geräte-Datenträger gespeicherte Dateien) und die Konfiguration können heruntergeladen werden. • Ein Eingriff in die Messung über virtuelle Bits oder Display-Variablen ist in diesem Modus nicht möglich. • Die Auswahl des aktuellen Experiments kann nicht geändert werden. Kein Eingriff in den Messzustand (start / stopp)
Operator *(Kennwort optional)*	Der Operator Modus ermöglicht neben der Funktionalität des Monitors: • Änderung der aktuellen Geräte- bzw. Mess-Konfiguration durch Auswahl und Start von Diskstart-Experimenten • Ändern von Selbst-Start und Diskstart-Konfigurationen (Experimenten) durch Ersetzten bestehender Experimente (Upload / Überschreiben) • Messung starten/stoppen, sofern das Gerät mit keiner Bediensoftware (imc STUDIO) verbunden ist bzw. durch diese gesteuert wird. • Ändern von virtuellen Bits, Ethernet-Bits, digitalen Ausgängen, analogen Ausgängen und Display-Variablen. Damit kann direkt in die Messung eingegriffen werden, z.B. Trigger auslösen oder die Berechnung in imc Online FAMOS verändern.
Designer *(Kennwort geschützt*)*	• Konfigurieren von Bereichen, welche für den Operator zugänglich sind. • Panel-Seiten erstellen und ändern • Widgets zur Anzeige: Kurvendiagramm, Balkenanzeige, Zeigerinstrument, LED • Widgets zur Ein-(Ausgabegabe): Druck-/Kippschalter, Numerische Ein-/Ausgabe • Elemente zur grafischen Gestaltung: Linie, Kreis, Ellipse, etc. • Erfordert die Lizenz imc REMOTE WebDesigner * Das Kennwort wird mit dem Erwerb der Option "imc REMOTE WebDesigner" vergeben.

10.4.5 Experiment

Experimente, die auf dem Gerät existieren können über den WebServer ersetzt werden. Dies ist nur im Modus Operator möglich.



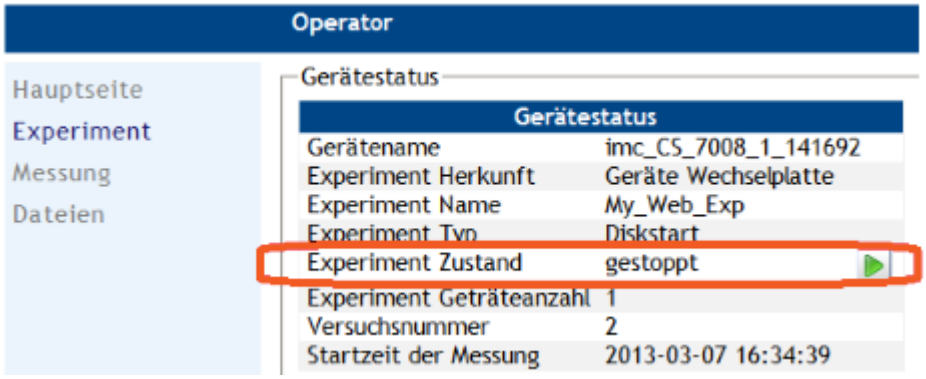
Schritt für Schritt:

1. Erstellen Sie ein Selbststart- oder Diskstart Experiment 215 mit der Bediensoftware imc STUDIO. Das Experiment ("*.*ume.zip*" oder "*.*ums.zip*" Datei) muss auf den PC gespeichert werden.
2. Wählen Sie im WebServer als Speicherort die Geräte Wechselplatte oder den internen Speicher aus.
3. Wählen Sie das zuvor gespeicherte Selbst-/Diskstart Experiment aus, indem Sie auf *Durchsuchen* klicken.
4. Mit *Senden* wird die Konfiguration auf dem Gerät gespeichert und die Messung gestartet.
5. Falls Sie mehrere Experimente auf dem Gerät vorhalten wollen, wiederholen Sie die Schritte für die anderen Experimente.

10.4.5.1 Messung starten / stoppen

Die Messung startet sofort nachdem das Experiment an das Gerät gesendet wurde.

Ansonsten kann die Messung jederzeit gestoppt und wieder gestartet werden, indem Sie auf die Schaltfläche neben dem *Experiment Zustand* klicken.

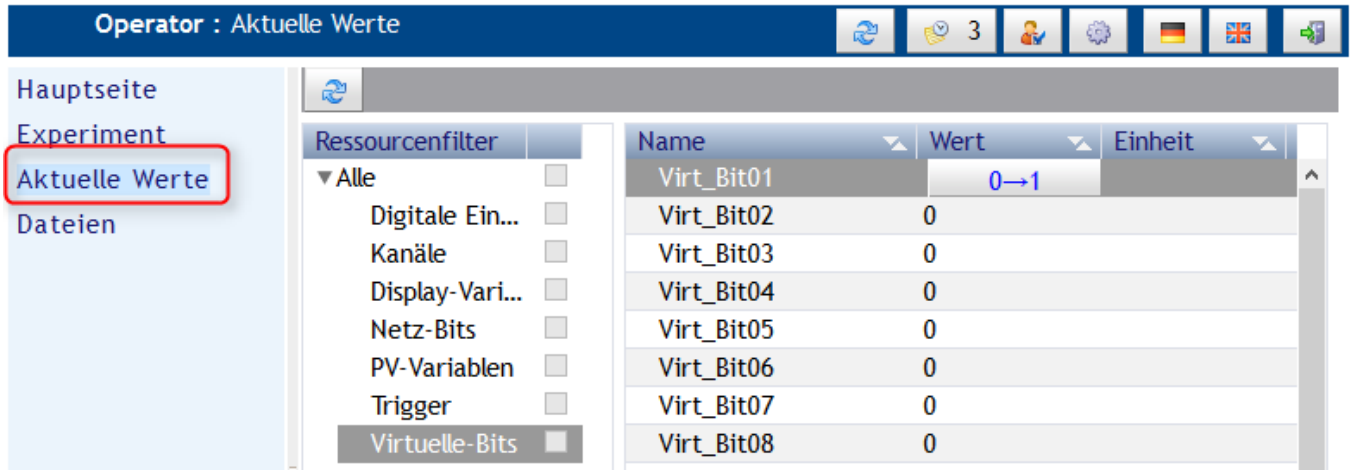


Hinweis

Wenn das Messgerät zusätzlich mit imc STUDIO verbunden ist, ist die Start/Stopp Funktion mit imc Remote WebServer deaktiviert. In diesem Fall wird die Start/Stopp Taste ausgeblendet.

10.4.6 Aktuelle Werte

Die Messung kann im Modus Operator und Designer beeinflusst werden.



Im Operatormodus können Sie einige Werte und Bits im Gerät verändern. Zum Beispiel können Sie den Zustand eines virtuellen Bits ändern. Entsprechend der Konfiguration können Sie damit beispielsweise einen Trigger auslösen.

Das gleiche gilt für digitale Ausgangsbits und Netzbits.

Den Wert der Display-Variablen können Sie ebenfalls schreiben.

pv-Variablen aus imc STUDIO Automation oder imc Online FAMOS können hier nicht geändert werden. Eine Änderung der pv-Variablen kann im Panel mit den Widgets *Balkenanzeige* 867 oder *Numerische Ein/Ausgabe* 868 durchgeführt werden.

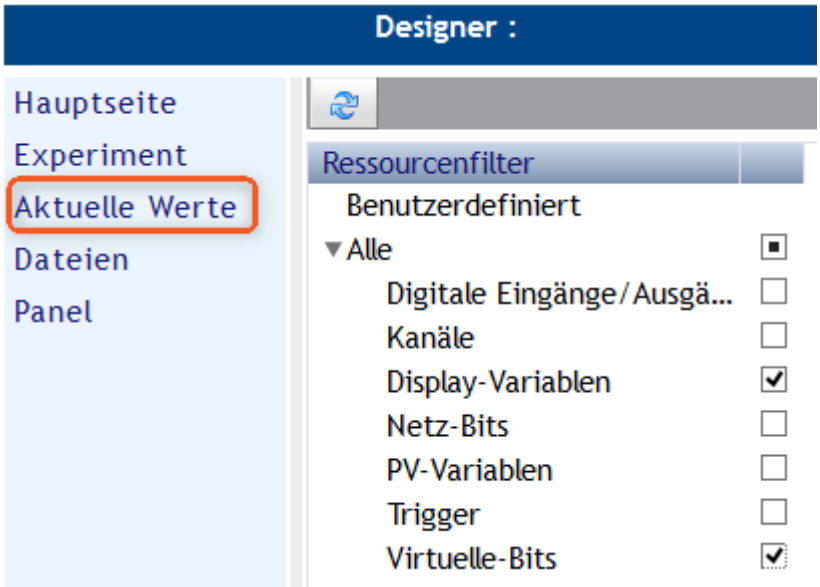
Trigger können nicht beschrieben werden.

Hinweis

Die Werte der Kanäle werden in diesem Dialog **nicht** aktualisiert. Die aktuellen Werte der Kanäle werden stattdessen von den PV-Varialben angezeigt.

10.4.6.1 Anpassen des Designs

Im Modus **Designer** 855 legen Sie die Ressourcen fest, die für den Operator sichtbar sind.



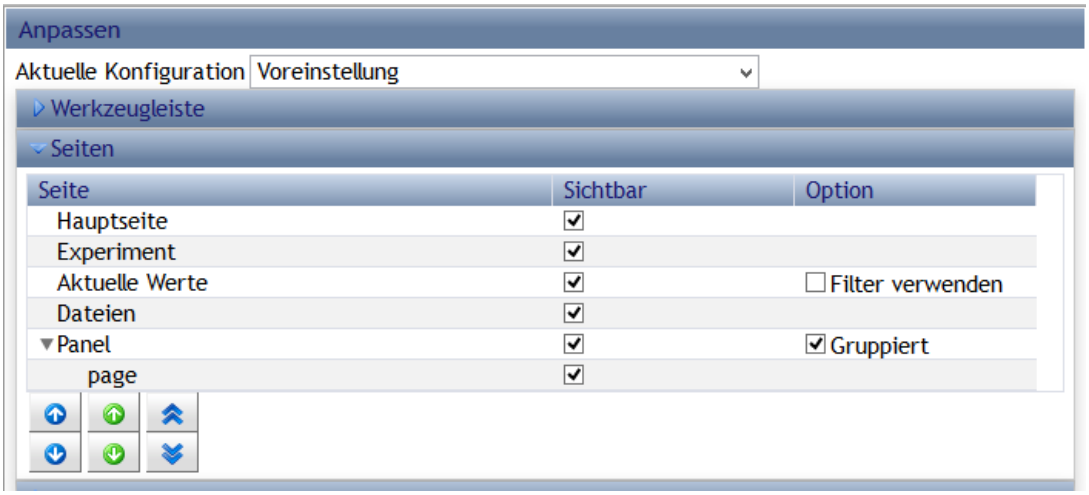
Nur die hier aktivierten Ressourcen sind im Operator-Modus sichtbar und können (auf der rechten Seite) verändert werden.

Sie können komplette Ressourcen oder einzelne Elemente wie Bits oder Display-Variablen sperren.

Der Dialog zu den Einstellungen ist nur im Modus **Designer** 855 aufrufbar:

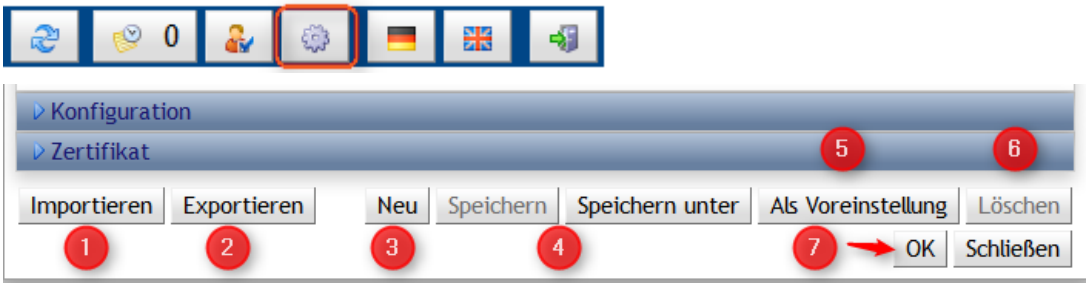
Seiten

Sie können die Auswahl der Seiten (*Hauptseite, Experiment, Aktuelle Werte, Dateien, Panel*) in der Spalte *Sichtbar* einschränken. Erst mit aktiver Option *Filter verwenden* 859 werden die Seiten wirksam ausgeblendet.



10.4.7 Im-/Export, Speichern

Alle Einstellungen können als Voreinstellung gesetzt sowie im- und exportiert werden, wenn der Modus **Designer** 855 aktiviert ist:



Neu, Speichern, Als Voreinstellung, OK

Einstellungen für die aktuelle Session übernehmen Sie mit der Schaltfläche *OK (7)*.

Um die Einstellung dauerhaft zu übernehmen wählen Sie *Als Voreinstellung (5).*

Mit der Schaltfläche *Neu (2)* können Sie eine neue Konfiguration anlegen. Diese wird mit den Einstellungen initialisiert, die zuletzt *Als Voreinstellung* übernommen wurden.

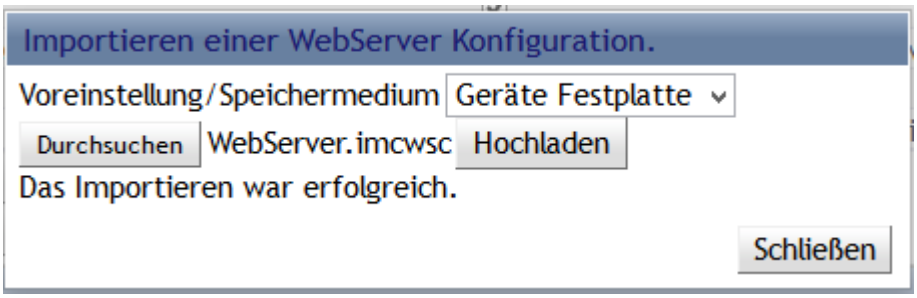
Mit *Speichern* und *Speichern unter (4)* wird die aktuelle Konfiguration im Gerätespeicher gesichert.

Mit *Löschen* wird die aktuelle Konfiguration vom Gerätespeicher gelöscht.

Import, Export

Sie können die Einstellungen *exportieren (2):* Es erscheint ein Dialog mit einem Link. Nach einem Klick erscheint der Auswahldialog zum Speichern der Datei *WebServer.imcwsc.*

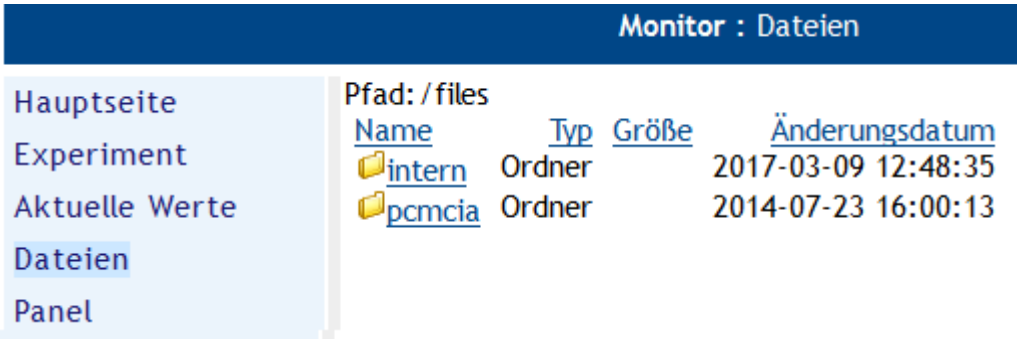
Der *Import (1)* öffnet wiederum einen Dialog zur Auswahl der *WebServer.imcwsc.* Der Import wird mit der Schaltfläche *"Hochladen"* durchgeführt.

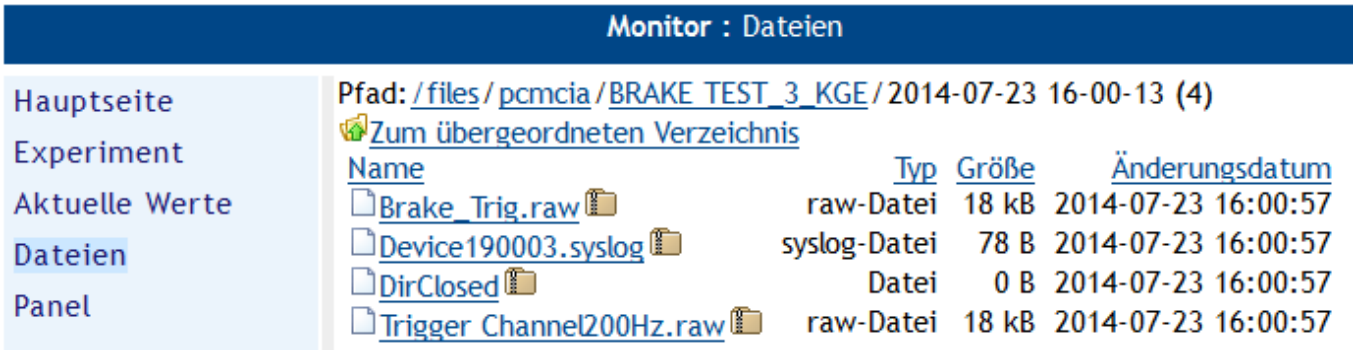


Wenn Sie die Datei ***WebServer.imcwsc*** ins Experimentverzeichnis auf dem PC kopieren, werden die Einstellungen beim nächsten Upload übernommen.

10.4.8 Dateien

Der Eintrag Dateien erlaubt den Zugriff auf den internen und den Wechseldatenspeicher.





Hier können Sie die Dateien einzeln herunterladen.

10.4.9 Panel

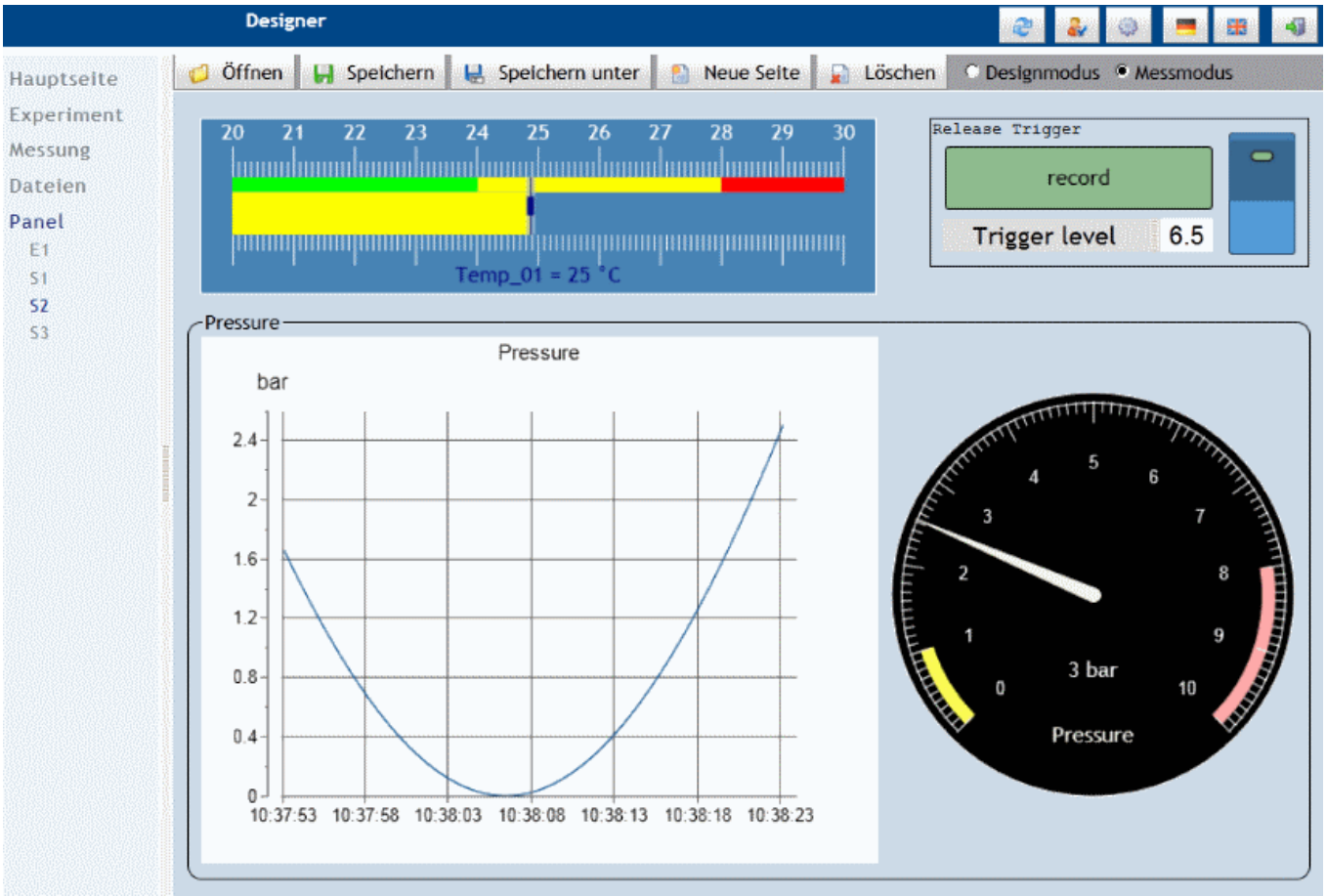
Der WebServer ermöglicht ab Version 2.3 die Erstellung von Panels. Im Panel Bereich können mehrere Seiten erstellt werden, die den Status der Messung komfortabel darstellen.

Hinweis

Wir empfehlen die Messung während des Gestaltens der Web-Seiten zu stoppen. Dadurch können mögliche Performance Engpässe vermieden werden, die vor allem auf kleineren Geräten (CRC/CRFX-400) dazu führen können, dass Out-Of-Memory Exceptions oder Überläufe bei den Messdaten auftreten können.

Hinweis

Zur Erstellung von Panel-Seiten ist die Option **imc REMOTE WebDesigner** erforderlich und als *Benutzerrolle* 855 muss *Designer* ausgewählt sein.



Panel-Seiten werden im Gerät gespeichert, kopiert (*Speichern unter*) und können auch wieder gelöscht werden. Gespeicherte Panel-Seiten können per Mausklick ausgewählt werden, wenn sie unter Anpassen des Designs 858 sichtbar gemacht wurden. Weiterhin kann eine gespeicherter Panel-Seiten über die Schaltfläche "Öffnen" geladen werden.

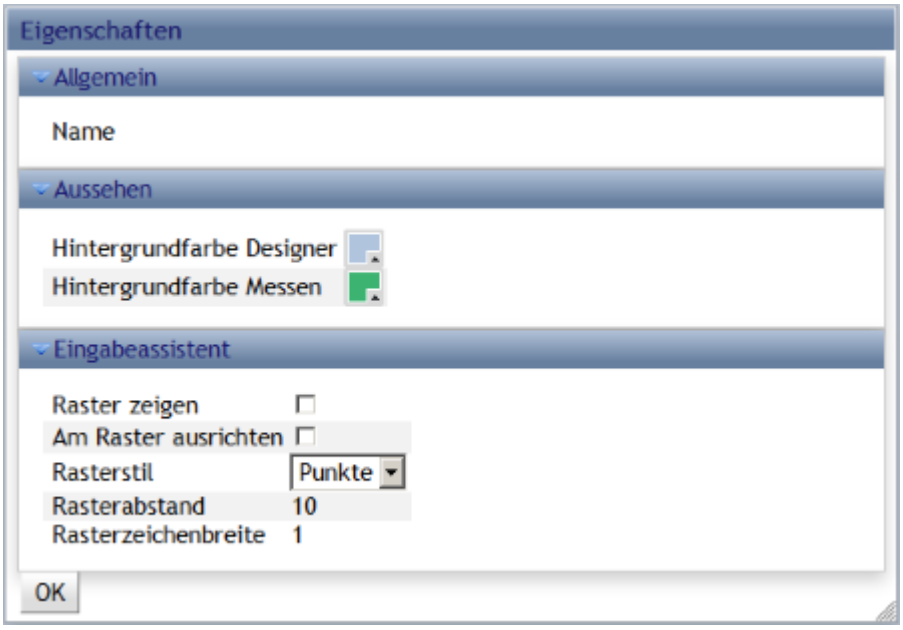
Hinweis

- Panel-Seiten werden nicht mit dem Experiment gespeichert. Wenn eine Seite gelöscht wird kann sie nicht wieder hergestellt werden. Verknüpfungen mit Variablennamen funktionieren beim Wechsel des Experiments nur, wenn diese auch dort existieren.
- Ein Export/Import von Panel-Seiten ist in Vorbereitung.

Nur im **Modus Designer** ist der Bereich der Panel-Seiten zugänglich. Damit die Panels auch im Modus Monitor und Operator dargestellt werden, müssen Sie in der Konfiguration sichtbar geschaltet 858 werden.

Das Panel selbst unterscheidet abermals zwischen Designmodus - Messmodus . Im Designmodus werden die Widgets erstellt. Im Messmodus erfolgt der Datenaustausch mit dem Gerät.

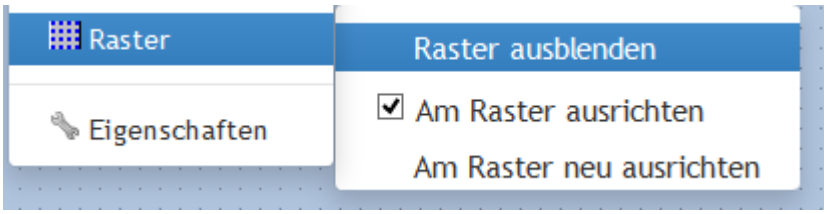
Mit einem rechten Mausklick auf die Panel-Seite lassen sich die Eigenschaften einer Panelseite ändern:



Eigenschaften des Panels

Neben der Hintergrundfarbe wird hier auch das Raster definiert.

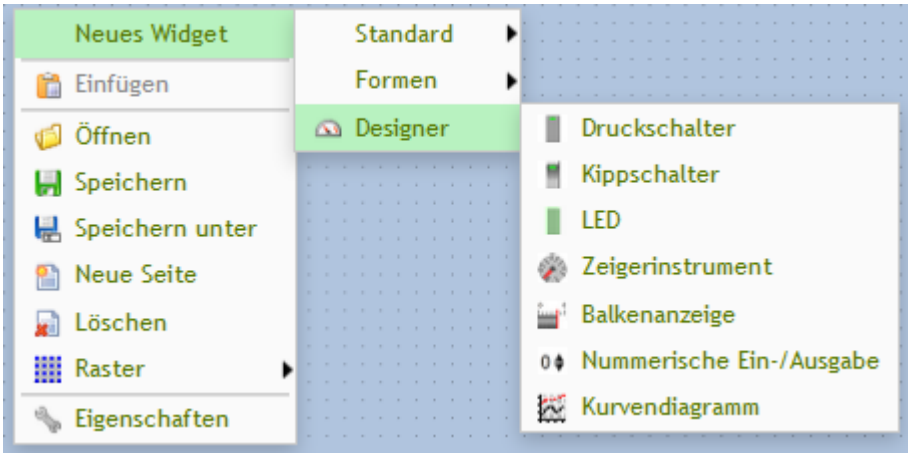
Das Raster kann aber auch direkt über den Menüpunkt Raster genutzt werden:

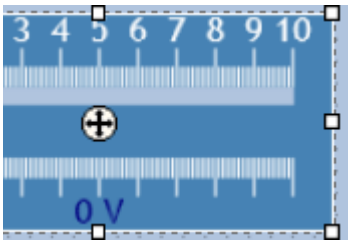


Rasterung über rechter Maustaste

10.4.9.1 Widgets

Widgets werden mit einem rechten Mausklick in das Panel erzeugt.



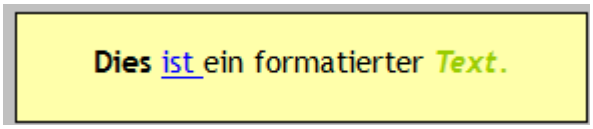


Rufen Sie die Eigenschaften des Widgets wiederum mit einem rechten Mausklick auf das Fadenkreuz in der Mitte auf.

Hinweis

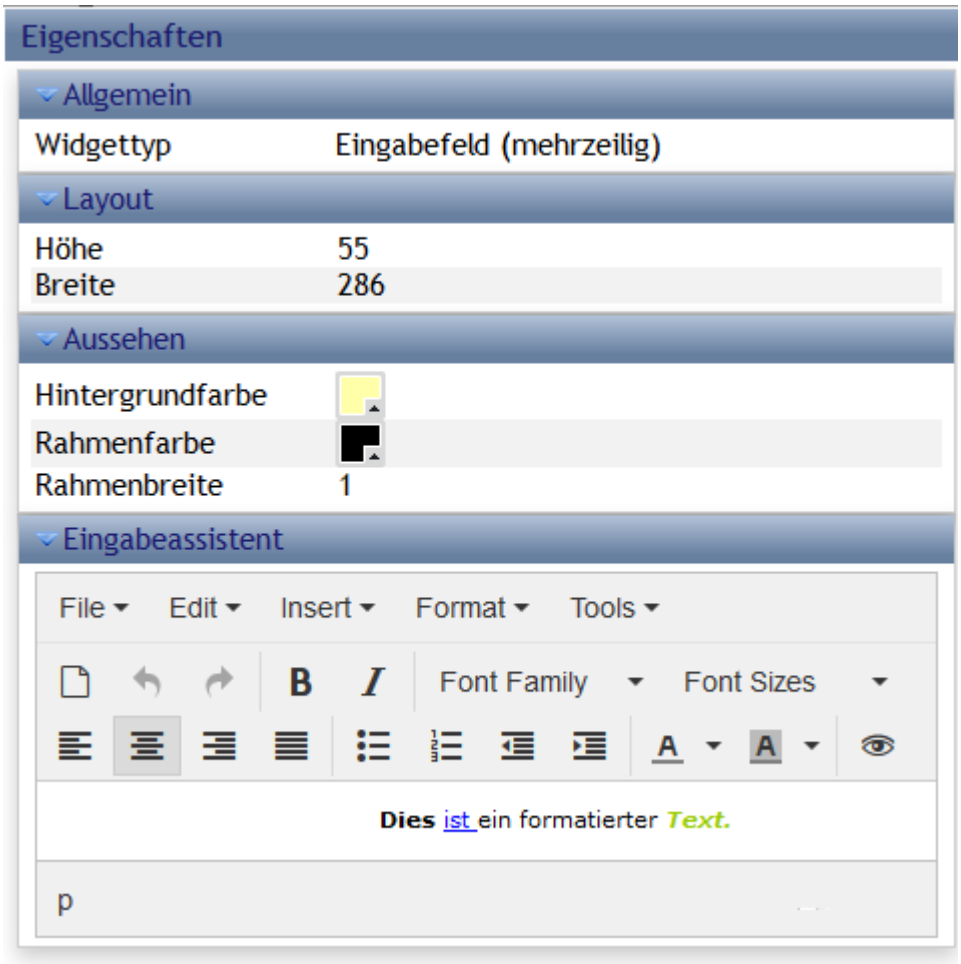
- Beachten Sie, dass der Web-Browser nur Einzelwerte vom Gerät empfängt. Sonstige Kanalparameter, wie Abtastrate, Einheit oder Messbereich stehen nicht zur Verfügung. Daher müssen diese Parameter in den Eigenschaften der Widgets manuell eingetragen werden.
- Auch wenn das Panel einer Programmoberfläche schon recht nahe kommt, Sie arbeiten mit einem Internet-Browser. Daher ergeben sich bestimmte Einschränkungen in der Bedienung, die sich je nach Wahl des Browser weiter unterscheiden können. So werden viele Tastenfunktionen nicht unterstützt sonder erfordern einen Aufruf über ein Kontextmenü, wie z.B. Entfernen.

Standard - Eingabefeld (mehrzeilig)



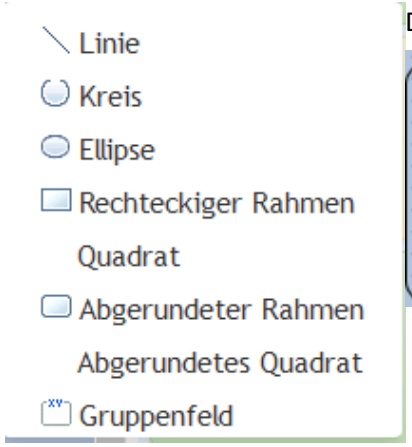
Widget zum Anzeigen von Text

Font und Farben für Text, Hintergrund und Rahmen sowie Rahmenbreite kann eingestellt werden. Der Rahmen kann mit der Maus und direkt mit Pixelanzahl bestimmt werden.

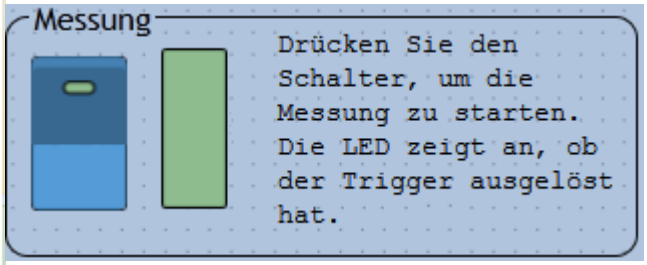


Formen

Als grafische Elemente gibt es verschiedene Formen.



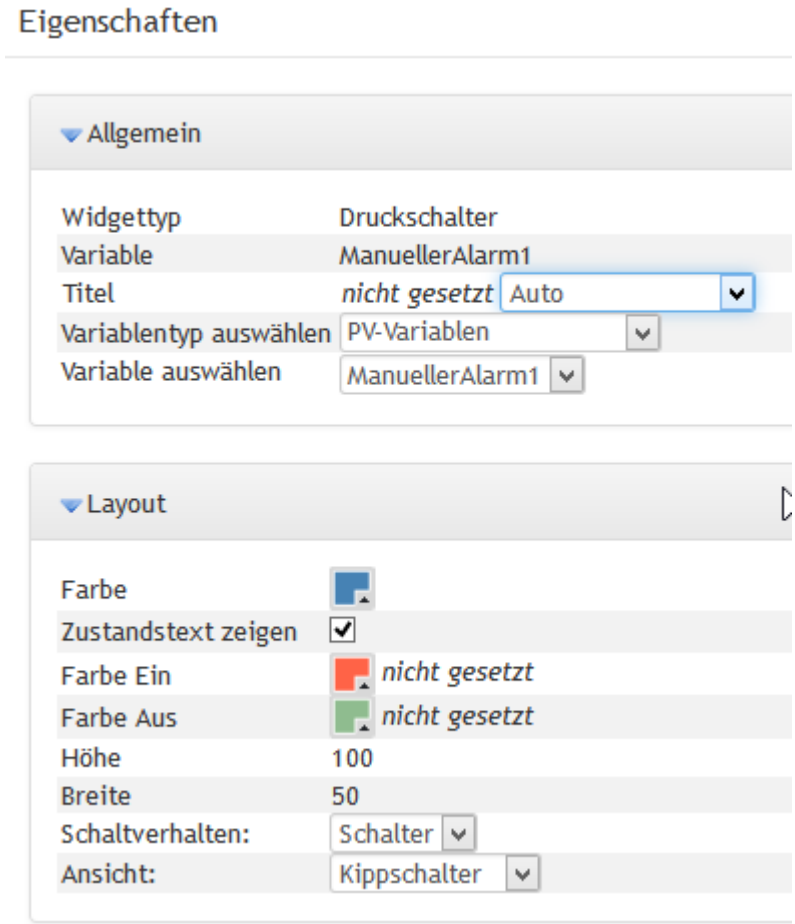
Das Gruppenfeld kann zusätzlich mit Text versehen werden.



Designer - Druck/Kippschalter

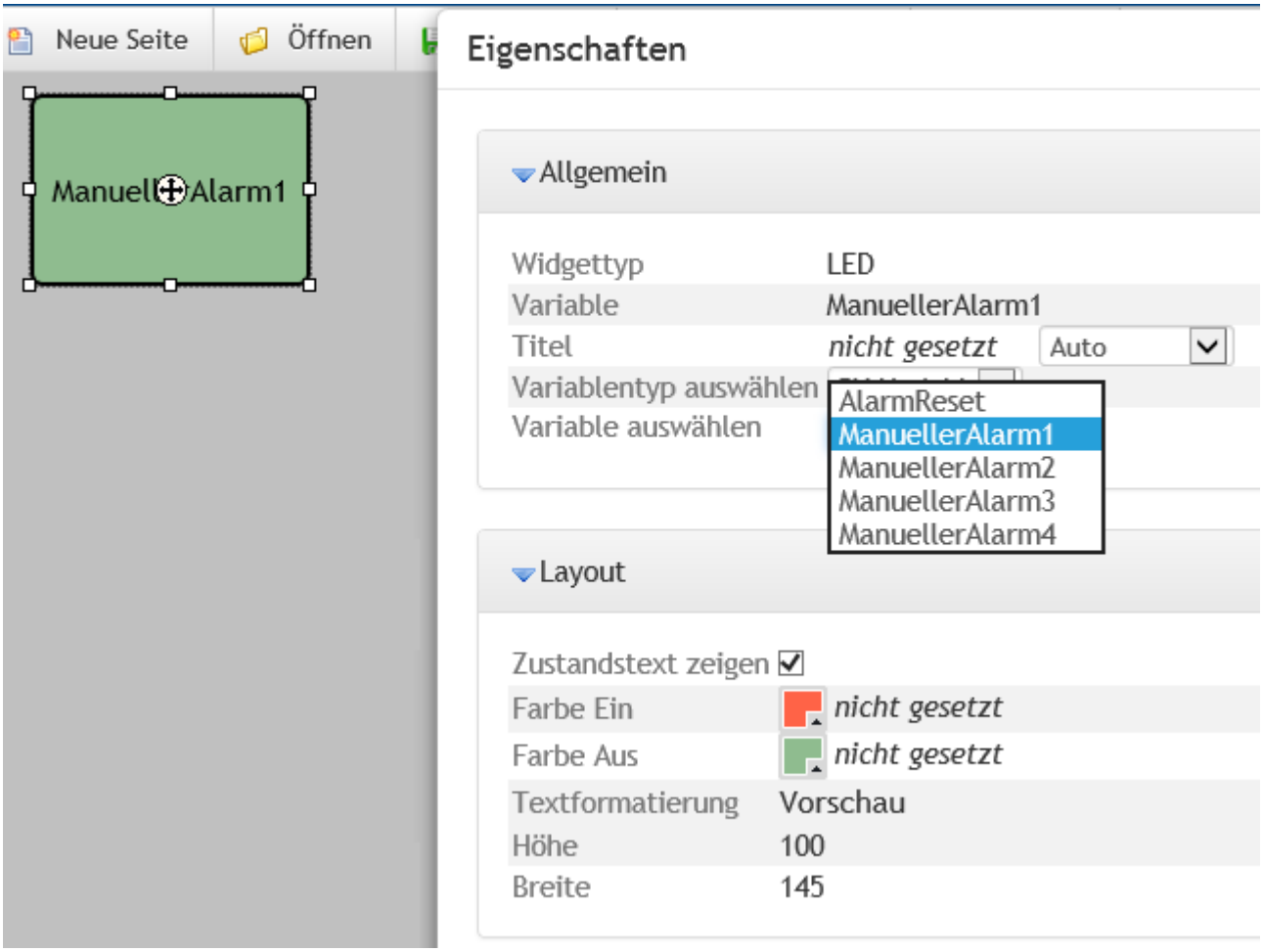
Schalter/Taster können mit allen digitalen Größen verknüpft werden (Virtuelle_Bits, Ethernet-Bits, digitalen Eingängen)

Ihr Verhalten und Aussehen kann in den Eigenschaften eingestellt werden: Schalter/Taster und Kippschalter/Druckschalter.



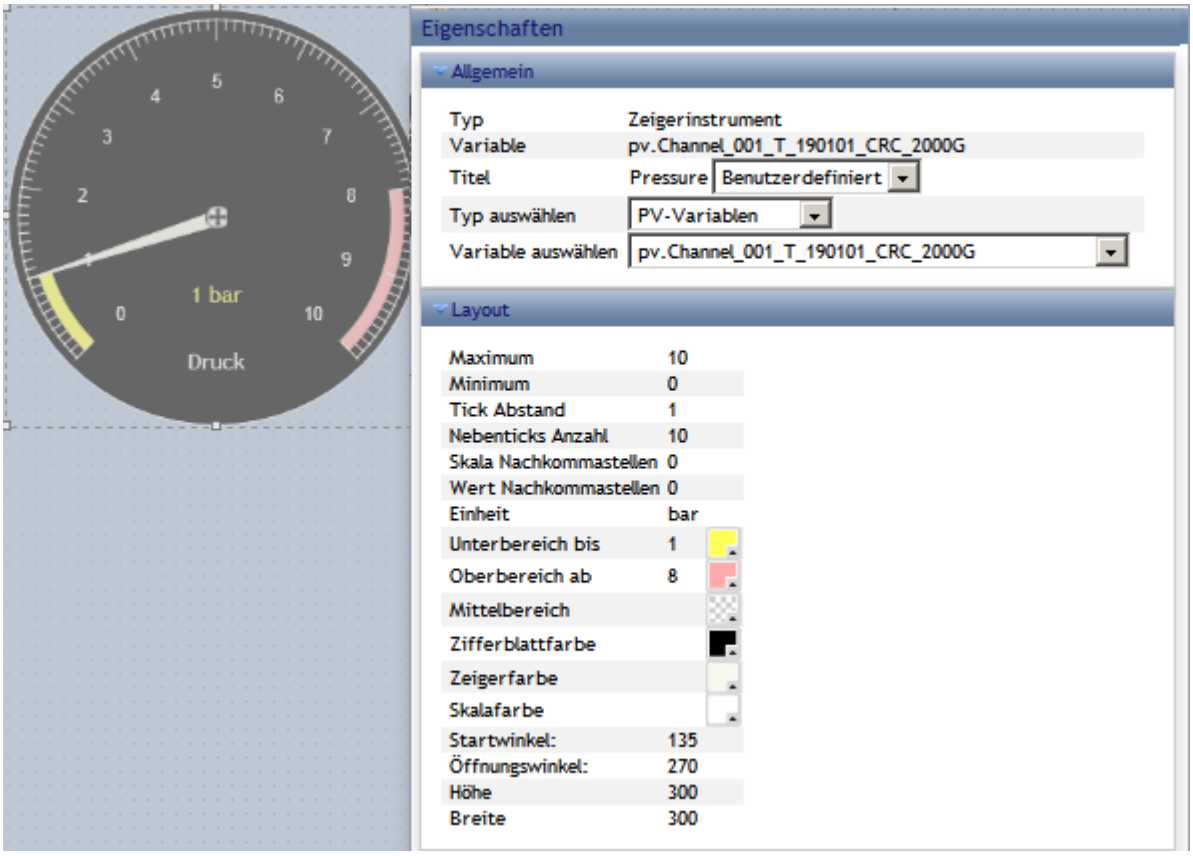
Designer - LED

LEDs können mit allen digitalen Größen verknüpft werden (Virtuelle_Bits, Ethernet-Bits, digitalen Eingängen)



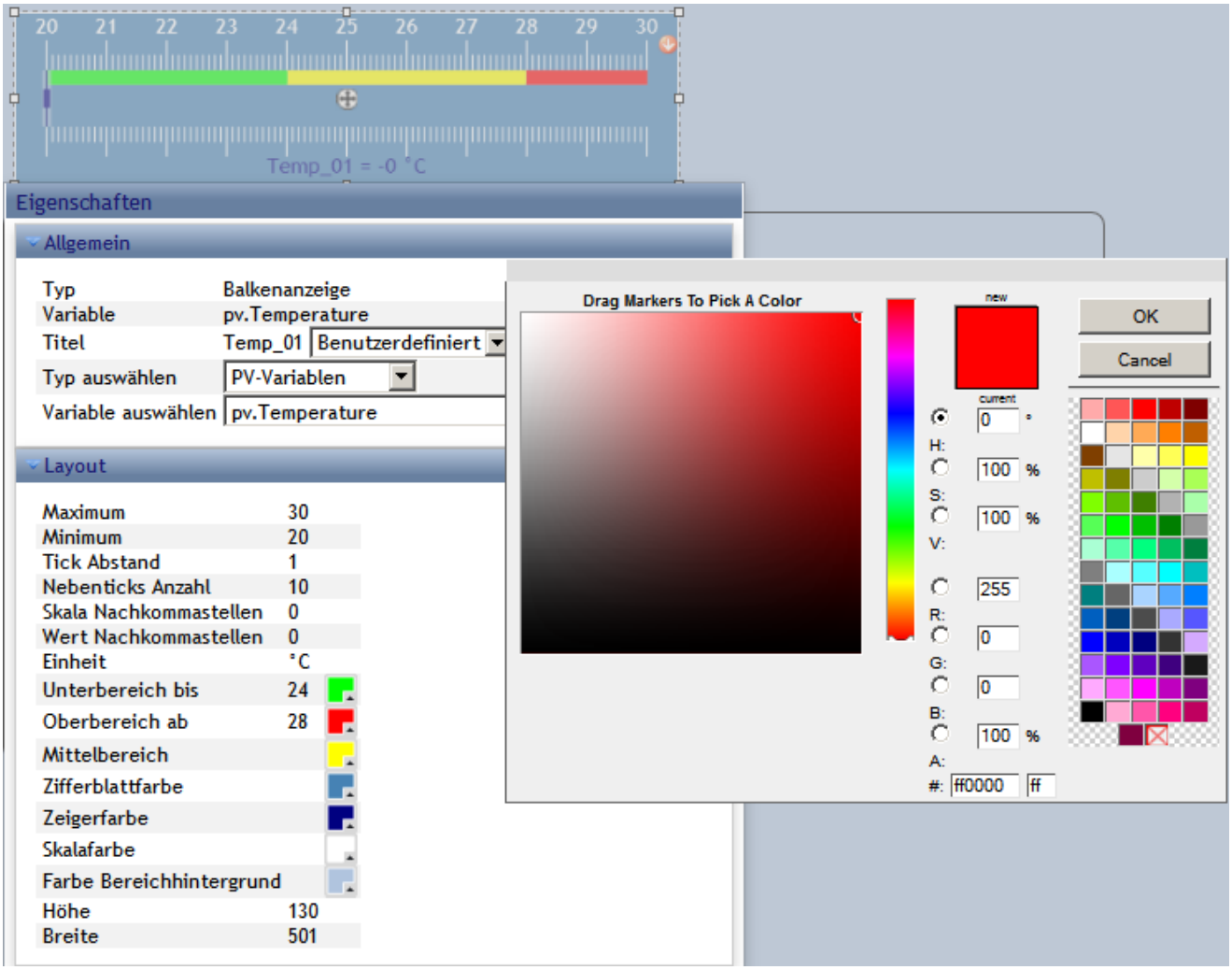
Designer - Zeigerinstrument

Die Einstellmöglichkeiten des Zeigerinstruments entsprechen dem der Balkenanzeige.



Designer - Balkenanzeige

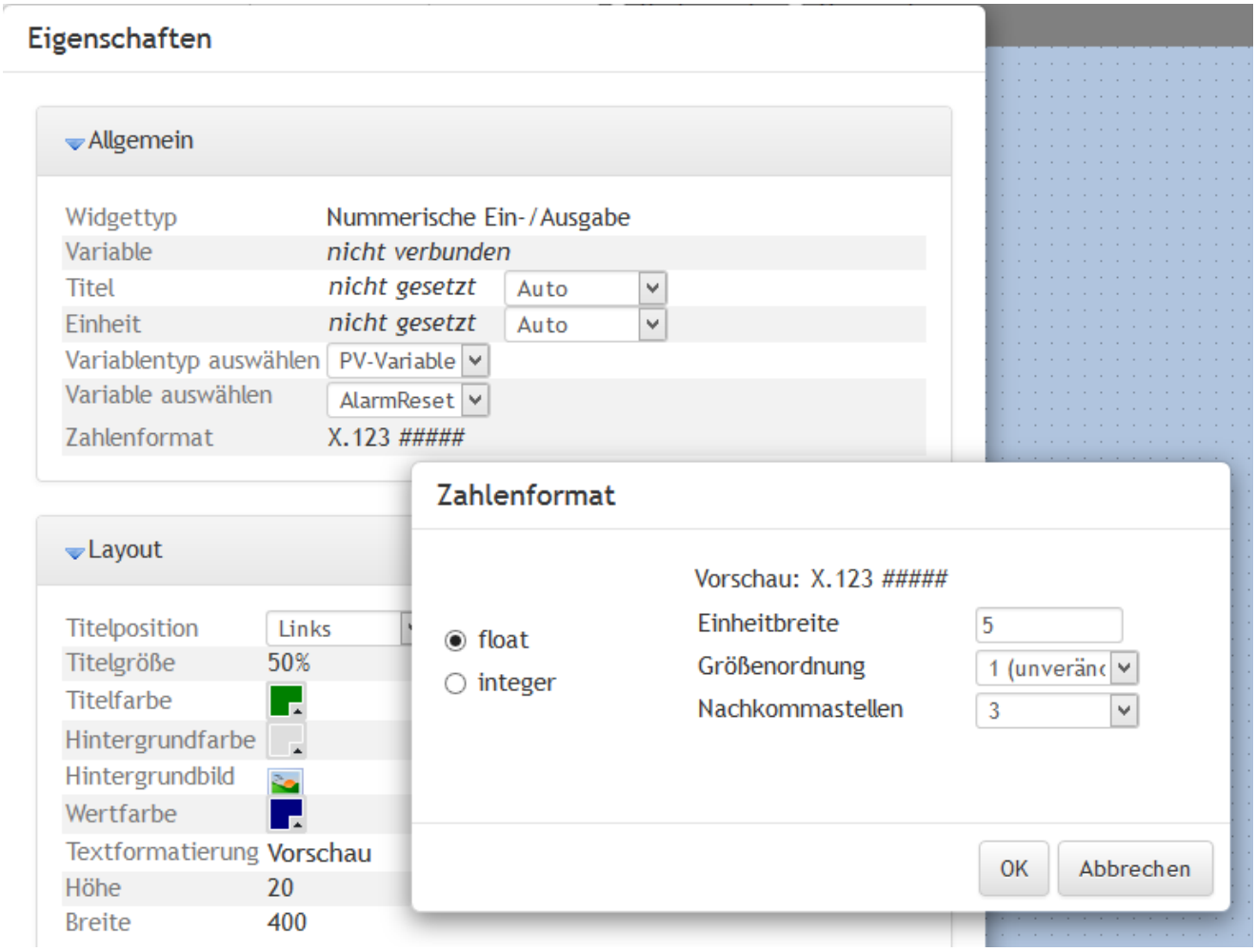
Darstellung des Momentanwertes als Balkenanzeige



Geben Sie den minimalen und maximalen Wert des verknüpften Kanals an. In diesem Bereich wird nun die Variable dargestellt. Abhängig vom aktuellen Wert schlägt die Farben um, die Grenzen und die Farben sind frei wählbar.

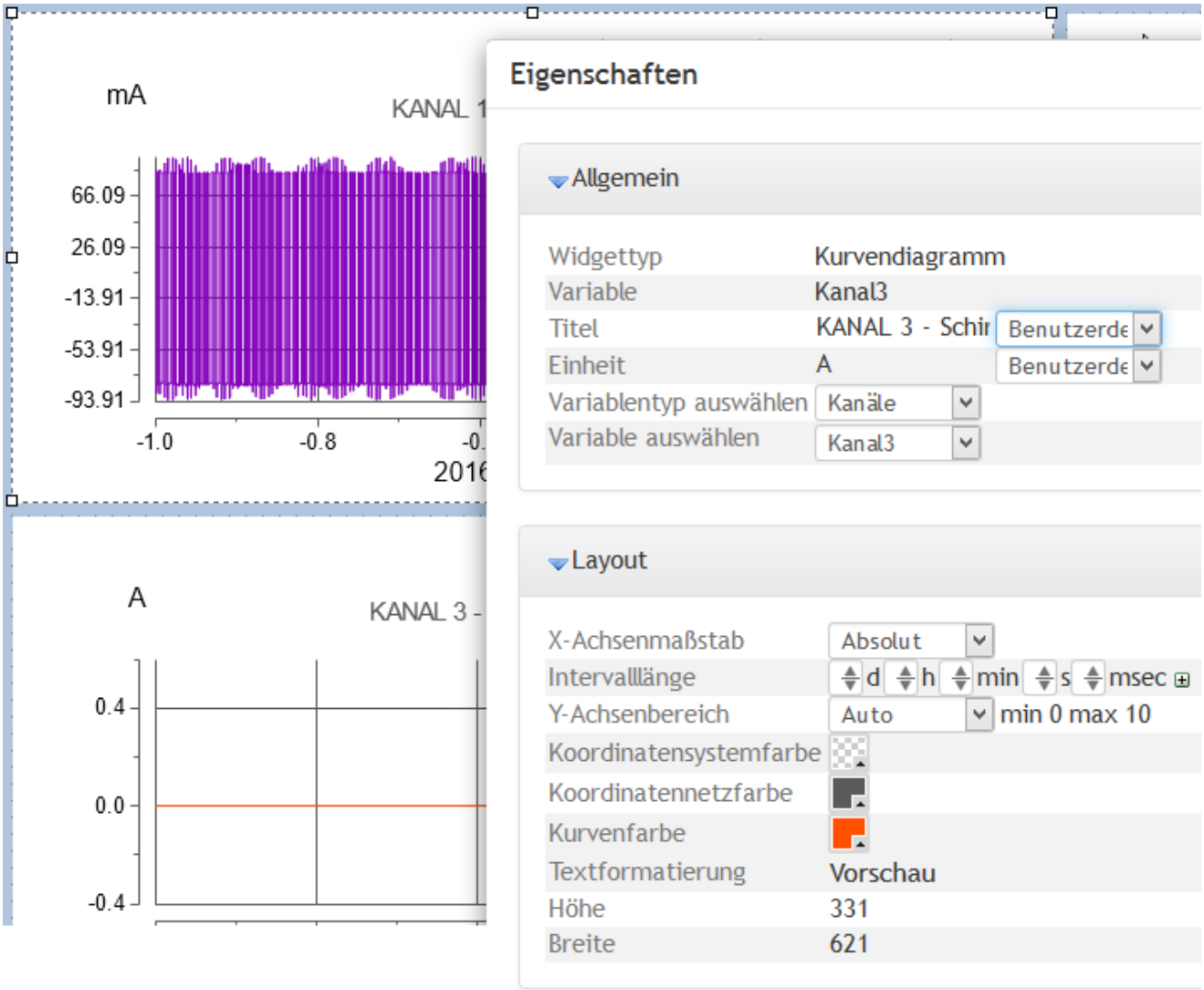
Designer - Nummerische Ein-/Ausgabe

Zur nummerischen Ein- und Ausgabe können Displayvariabeln und pv-Variablen verwendet werden.



Designer - Kurvendiagramm

Das Kurvenfenster kann genau einen Parameter darstellen. Dieser kann von einer Display-Variablen, einer pv-Variablen oder auch von digitalen Größen kommen (Virtuelle_Bits, Ethernet-Bits, digitalen Eingängen)



Die Skalierung wird automatisch mit dem maximalen und minimalen Wert der gemessenen Daten eingestellt.

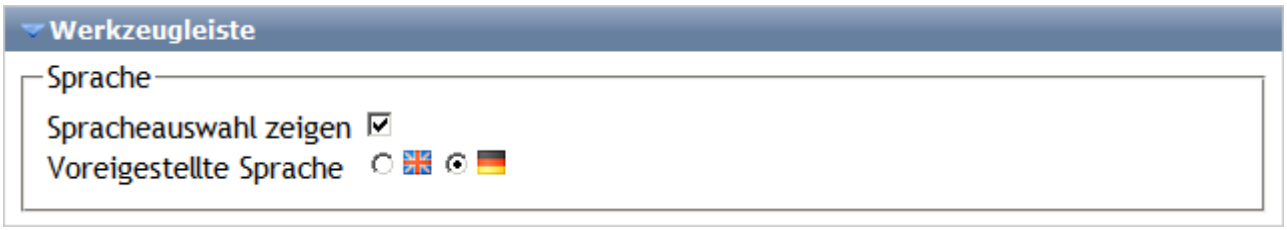
Die x-Achse kann relativ oder absolut eingestellt werden.

10.4.10 Sonstiges

Zum Übernehmen sonstiger Einstellungen rufen Sie den Dialog über die dazugehörige Schaltfläche auf. Diese ist nur im Modus ***Designer*** sichtbar:

Werkzeugleiste

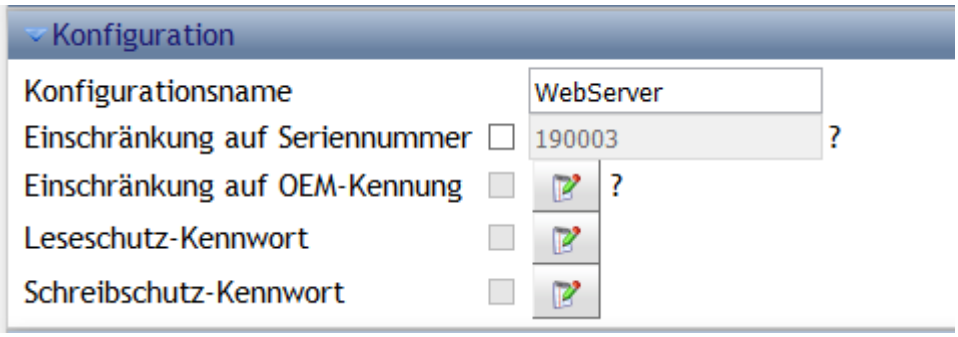
Bestimmen Sie die Anzeigesprache, mit der der Webserver aufstartet.



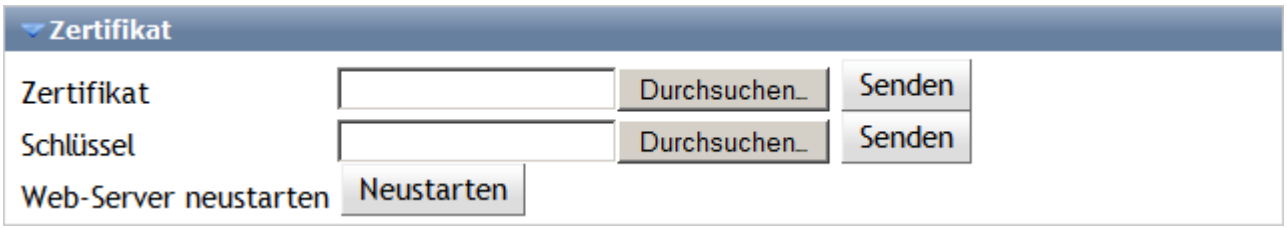
Konfiguration

Schützen Sie die Einstellung mit der Vergabe von Kennwörtern.

Die **OEM-Kennung** wird für Spezialgeräte oder Applikationen benötigt, um feste Panelkonfigurationen freizuschalten. Falls gesetzt, ist die Konfiguration nur in Geräten mit der gegebenen OEM Kennung verwendbar.



Zertifikat



Das für die Ausführung des WebServers notwendige Zertifikat kann mit dieser Funktion erneuert werden. Dazu wird das vorhandene, im Gerät hinterlegte Zertifikate ausgetauscht, indem ein gültiges Zertifikat mit Schlüssel ins Gerät hochgeladen ("Senden") wird.

Beim Hochladen prüft der Webserver, ob Zertifikat und Schlüssel zueinander passen. Die Gültigkeit kann erst mit dem erneuten Start des Webservers überprüft werden. Sollte das Zertifikat ungültig sein, wird es verworfen und das alte weiter genutzt.

Dies kann nur im Modus ***Operator*** oder ***Designer*** durchgeführt werden.

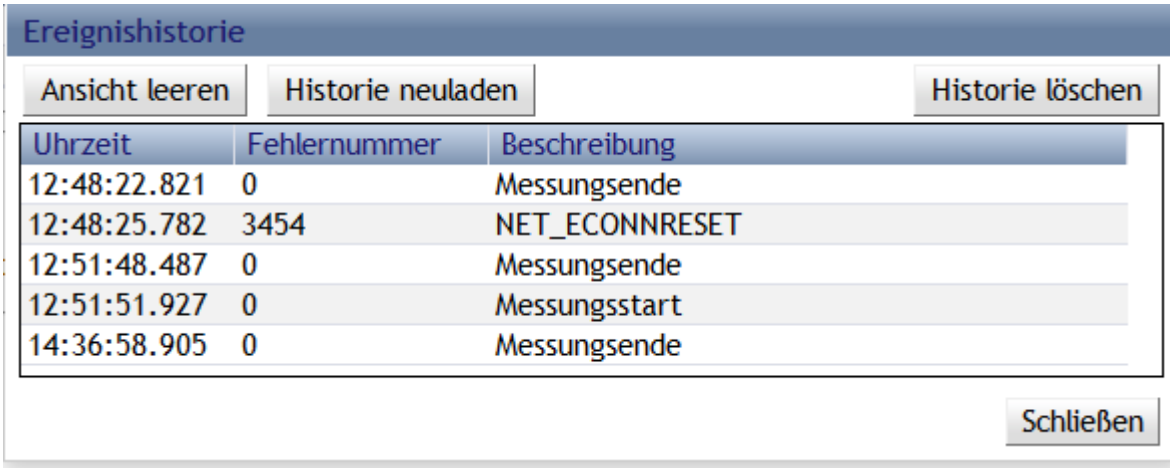
Verwenden Sie für die verschlüsselte Verbindung zum Gerät ein X.509-Zertifikat in Form von Zertifikat- und Schlüsseldatei im PEM-Format.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support 8.

10.4.11 Ereignishistorie

Die Ereignishistorie wird über die Werkzeugleiste geöffnet. Hier werden bereits die Anzahl der Einträge angezeigt.

Die Ereignishistorie protokolliert den Verlauf und Fehlermeldungen:



11 Datenanalyse und Signalverarbeitung

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten zur Datenanalyse und Signalverarbeitung.

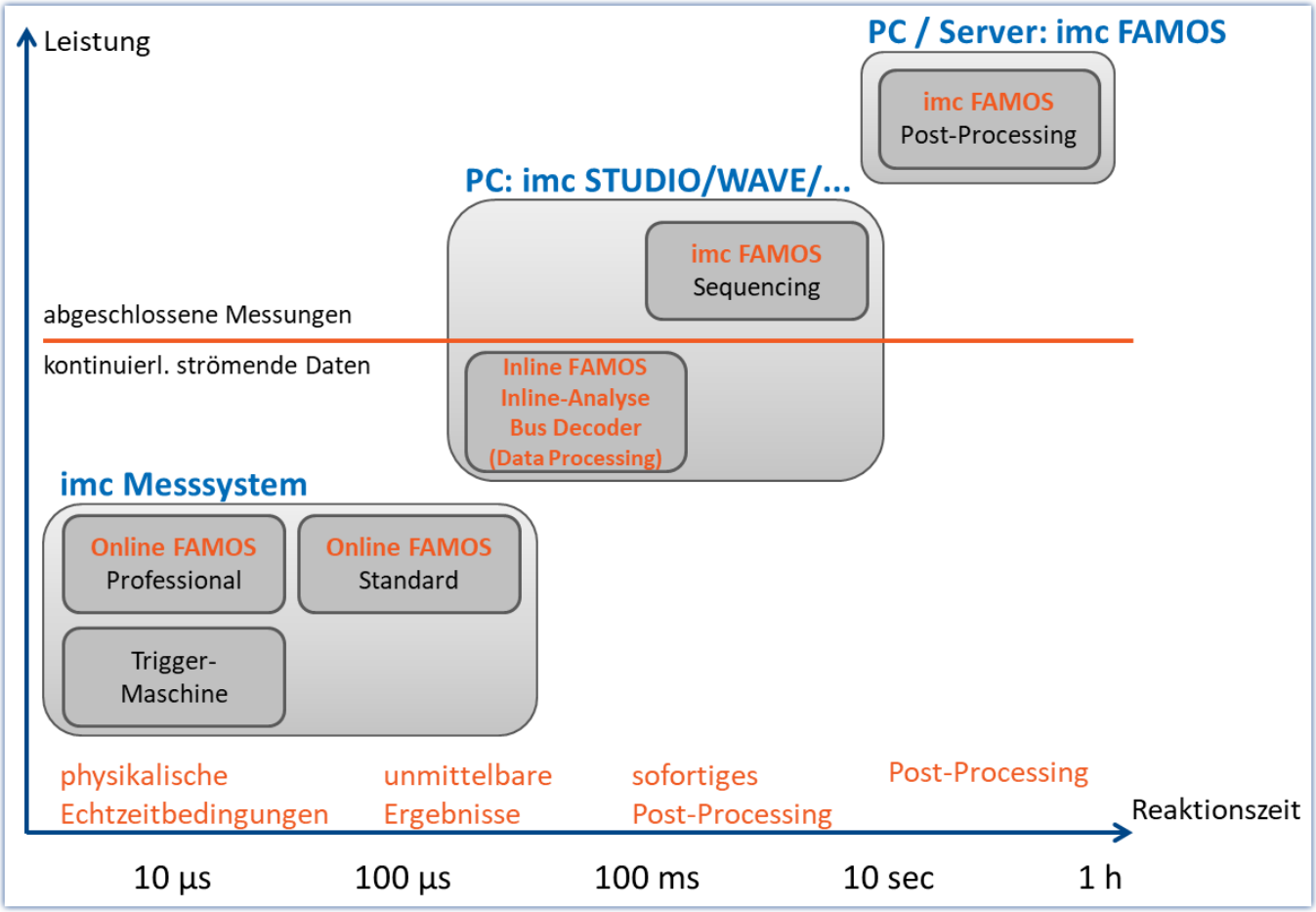
11.1 Überblick über die Tools

Tool	Beschreibung
imc Online FAMOS 880	imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar.
imc Inline FAMOS 880	imc Inline FAMOS ermöglicht Berechnungen auf Grundlage der Datenströme der aktuellen laufenden Messung durchzuführen. Die Berechnungen erfolgen auf dem PC, somit wird die Rechenleistung des PCs genutzt. Im Gegensatz dazu erfolgen bei imc Online FAMOS die Berechnungen auf dem Gerät. Für die Berechnungen steht eine Reihe vordefinierter Funktionen zur Verfügung. Die meisten imc Online FAMOS Funktionen stehen auch bei imc Inline FAMOS in gleicher Weise und in gleicher Syntax zur Verfügung. Zusätzlich stehen einige Funktionen nur in imc Inline FAMOS zur Verfügung.
Inline-Analyse 1128	Inline-Analyse ermöglicht Berechnungen auf Grundlage der Datenströme der aktuellen laufenden Messung durchzuführen. Die Berechnungen erfolgen auf dem PC, somit wird die Rechenleistung des PCs genutzt. Sie können weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnen bzw. ableiten. Dafür stehen verschiedene Funktionspakete zur Verfügung.
imc FAMOS 1152	Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. In imc FAMOS haben Sie abgeschlossene Datensätze. Wenn Sie eine Datei laden, liegt die gesamte Messung vor. Sie können auf jeden beliebigen Messwert zugreifen. In einer imc FAMOS-Sequenz können Sie Schleifen und Bedingungen formulieren. In OFA/IFA werden die Daten bereits während der Erfassung verrechnet. Damit liegen die bereits verrechnete Messwerte **nicht mehr** im Speicher. Nur die aktuellen noch nicht verrechneten Messwerte gehen in die Verrechnung ein, welche nur ganz aktuelle Rechenergebnisse zurückliefert. Für alle Anwendungen mit Online-Anforderungen darf nicht bis zum Ende der Messung gewartet werden.
Bus Decoder 1167	Die Komponente ermöglicht es aus einem Protokoll-Kanal alle oder einzelne Messkanäle zu dekodieren bzw. extrahieren. Ein Protokoll-Kanal kann eine protokollierte Feldbus-Kommunikation sein ("Logfile"). Eine Entscheidung über gezielte Extraktion einzelner Kanäle aus dem kompakten Logfile kann damit flexibler und dynamischer getroffen werden. Die Dekodierung erfolgt auf Grundlage der Datenströme der aktuellen laufenden Messung auf dem PC. Somit wird die Rechenleistung des PCs genutzt.
Powertrain Monitoring 1172	Die Komponente imc STUDIO Powertrain Monitoring ist in Zusammenarbeit mit der GfM (Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH) zur Diagnose von Antriebssträngen entwickelt worden.

Wann sollte welches Tool eingesetzt werden?

Anwendungsgebiete:

- Echtzeitanalyse und niedrige Reaktionszeit: imc Online FAMOS
- komplexer Funktionsumfang (rechenintensiv): imc Inline FAMOS
- Rechenintensive nachträgliche Auswertung (Post-Processing): imc FAMOS



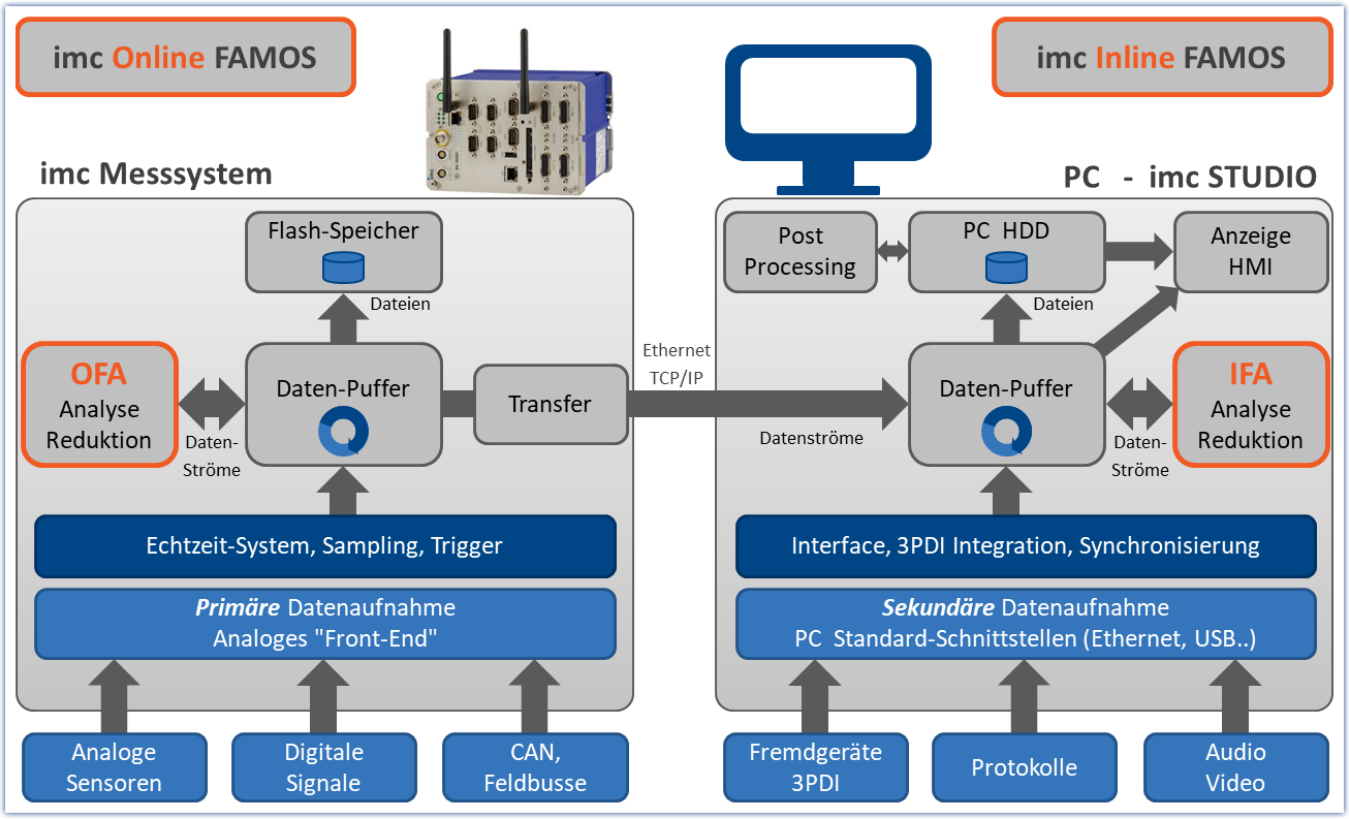
11.1.1 Vergleich imc Online FAMOS mit imc Inline FAMOS

imc Online FAMOS	imc Inline FAMOS
Gerätebasierte, klassische Echtzeitanalyse	PC-basierte Analyse strömender Daten zentraler Unterschied zu imc FAMOS (dem Post-Processing abgeschlossene Datensätze)
Verarbeitung erfolgt dort, wo die Daten erfasst werden, im Messgerät • keine Geräte-übergreifende Berechnungen möglich • stand-alone fähig	Verarbeitung erfolgt auf dem PC und **nicht** dort, wo die Daten erfasst werden • Geräteübergreifende Berechnungen möglich (betrifft alle Kanäle, die mit dem Messungsstart aufgenommen werden (BaseTrigger)), optional auch von Fremdgeräten (über 3PDI) • nicht stand-alone fähig • entsprechend reduzierte Echtzeitreaktion • dafür Nutzung der leistungsfähigen und skalierbaren PC-Plattform
Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 4-Byte	Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 8-Byte
Gemeinsamkeiten: • Live-Analyse: sofortiges visuelles Feedback • Verarbeitung von kontinuierlichen Datenströmen: laufende, nicht abgeschlossene Messung (kein Post-Processing) • einheitliche Syntax, gemeinsamer Funktionsumfang • Verrechnung von Kanälen miteinander, die dem gleichen Trigger zugeordnet sind	

Professional-Version

Ein entsprechende Aufteilung, wie in imc Online FAMOS (imc Online FAMOS / imc Online FAMOS Professional), besteht in imc Inline FAMOS nicht.

Schema für den Datenfluss



Schema für den Datenfluss

Vergleichsmessung

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt "*Vergleich der Leistungsfähigkeit* 877".

Funktionsumfang

Die meisten imc Online FAMOS Funktionen stehen auch bei imc Inline FAMOS in gleicher Weise und in gleicher Syntax zur Verfügung. Zusätzlich stehen einige Funktionen nur in imc Inline FAMOS zur Verfügung.

Unter anderem sind Folgende Funktionsgruppen nicht vorhanden:

- Alle Regelungs-Funktionen und viele System-Funktionen
- alle CAN-Funktionen und alle ECU-Funktionen
- ReadyForPowerOff, SyncOverload
- OnSyncTask (Synchrone Tasks), OnPowerOff
- IntegralP/IntegralP2

In der Funktionsreferenz sind die betroffenen Funktionen gekennzeichnet, wenn sie nur in imc Online FAMOS oder nur in imc Inline FAMOS vorhanden sind.

Welche Aufgaben sind lösbar?

Aufgaben von der Art, wie sie auch in einem elektrischen Schaltplan notierbar wären, können gelöst werden. In einem Schaltbild gibt es keine Schleifen und keine Bedingungen. Wir haben es mit strömenden Daten zu tun. Die Datenströme können nur verrechnet und mit anderen zu neuen kombiniert werden. Datenströme können zum PC, zum Speichermedium, zu DACs und zu digitalen Ausgabe-Bits geleitet werden.

Wenn wir anstelle einer digitalen Verarbeitung durch OFA/IFA eine komplexe analoge Schaltung (z.B. Filter, ...) vor die Eingänge des Messgerätes setzen und die Ausgänge dieser Schaltung ganz regulär digitalisieren entsprechen diese aufgezeichneten Kanäle direkt den virtuellen Kanälen. Sie haben überdies alle Eigenschaften eines normalen Kanals. Wenn wir weiterhin als wesentliche Funktionen von OFA/IFA die Verknüpfungen und Filterungen (Mittelwerte, ...) verstehen, kann das direkt mit einer analogen Schaltung verglichen werden. Damit können wir OFA/IFA als Ersatz für eine frei konfigurierbare analoge vorverarbeitende Schaltung verstehen.

Welche Aufgaben kann OFA/IFA nicht lösen?

- Alles, was **nicht mit kontinuierlich fließenden Datenströmen** formulierbar ist, kann nicht gelöst werden.
- imc Online FAMOS ersetzt keinen Synthesizer. Für Ausgaberaten bis zu 10 kHz kann der Synchrone Task 887 verwendet werden. Hierzu ist imc Online FAMOS Professional notwendig.
- OFA/IFA arbeitet asynchron. Die übertragenen Aufgaben werden in einer Schleife so schnell wie möglich abgearbeitet. Wenn eine mathematische Funktion mal etwas länger dauert, gibt es also an dieser Stelle eine Verzögerung. Meist wird diese Verzögerung im nächsten Schleifendurchlauf wieder aufgeholt. Es gibt kein festes Zeitintervall, mit dem die Schleife durchlaufen wird. Die einfache Regel ist: So schnell wie möglich. Haben Sie besondere Anforderungen an Antwortzeiten, so kann dies nur mit imc Online FAMOS Professional im Synchronen Task 887 garantiert werden.
- Feldbus Kanäle, die **mit Zeitstempel** erfasst werden, können **nicht** berechnet werden.
- **Vorzeichenlose 32-Bit Integerwerte** (32-Bit UINT) werden nicht korrekt berechnet.
  - Workaround: Der Kanal muss im CAN Assistent als 31-Bit Integer ohne Vorzeichen angelegt werden.
    32-Bit UNIT Kanäle werden meist durch Einlesen einer DBC Datei erstellt. Falls solch ein Kanal in OFA/IFA weiter bearbeitet wird, muss die Bitanzahl nach dem Einlesen der DCB Datei auf 31 Bit gesetzt werden.

11.1.1.1 Vergleich der Leistungsfähigkeit

Ein Test vergleicht die Leistungsfähigkeit von imc Online FAMOS mit imc Online FAMOS anhand von bekannter Hardware.

Testgeräte und Konfiguration

Verwendete Hardware

Rechner:

- WINDOWS 10
- Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1270 V2 @ 3.50GHz 3.50GHz
- RAM: 8 GB
- Normale opt. magnetische Festplatte (keine SSD)

Gerät:

- imc CRONOS compact 400 mit zwei Verstärkern vom Typ UNI2-8

Test – Konfiguration:

- Kanal_001: 100kHz
- imc Online FAMOS: 2x FFT und 5x Filterungen zweiter Ordnung (Bandpass, Bandsperre, Hochpass, Tiefpass)
- RAM-Pufferdauer aller Kanäle: 1s

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
    sample = 0
End

OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    FFT_001 = fft(Kanal_001, 1, 1024)
    FFT_002 = fft(Kanal_001, 1, 1024)

    Erg_BP = FiltBP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
    Erg_BS = FiltBS(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
    Erg_HP = FiltHP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)
    Erg_LP = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)

    Erg_LP_ = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)

    sample = GetSampleCount(Kanal_001)
    GetSample = Kanal_001 * 0 + sample
End
```

Testverlauf und Ergebnis

imc Online FAMOS:

Das imc Online FAMOS Testprogramm kommt mit einem 100kHz Kanal an seine Grenze. Der virtuelle Kanal "GetSample" zeigt dauerhaft den Grenzwert. Im Kurvenfenster wird der Abstand zwischen dem analogen Kanal "Kanal_001" und dem berechneten Kanal immer größer. Sobald der RAM-Puffervon von 1 Sekunde nicht mehr ausreicht kommt es zum Überlauf. Es entsteht **Datenverlust**.

Eine Dauerlauffestigkeit (= 24h) ist in diesem Beispiel bei 2xFFT + 4xFilter noch gegeben.

imc Inline FAMOS:

Die Dauerlauffestigkeit war auch bei 25xFFT + 50xFilter noch gegeben, also mehr als 12 mal der imc Online FAMOS Performance. Als Bedingung für die Dauerlauffestigkeit wird hier die gleichzeitige Anzeige des analogen und des virtuellen Kanals im Kurvenfenster angenommen.

Auch deutlich umfangreichere Berechnungen sind in imc Inline FAMOS möglich. Allerdings werden dann die Daten abhängig von der Rechnerausstattung, **ab einer gewissen Zeit nicht mehr in Echtzeit** im Kurvenfenster dargestellt.

Da das Speichermanagement von Windows verwaltet wird ist der Zeitpunkt nicht berechenbar. Bei einer 24fachen Last (50xFFT + 100xFilter) gegenüber dem OFA Experiment kam es mit dieser Hardware nach 1,5 Std. zu einem **Überlauf im Kurvenfenster**. Datenverlust entstand jedoch noch nicht, da die Daten nach Ende der Messung nachgeladen werden. Wann ein realer Datenverlust im Rechner stattfindet konnte nicht ermittelt werden.

Das Ergebnis bezieht sich ausschließlich auf die genannte Hardware und Software-Einstellungen!

Fazit

Die dynamische Speicherverwaltung von WINDOWS ermöglicht im Vergleich zur festen RAM-Puffer Struktur im Gerät ein Vielfaches der Berechnungsleistung. Diese ist durch Prozessorgeschwindigkeit und Größe des Arbeitsspeicher im PC beliebig skalierbar. Mit dem technologischen Fortschritt profitiert imc Inline FAMOS zukunftssicher, ohne weiteren Austausch der eigentlichen Messhardware.

11.1.2 imc Online FAMOS - Systemvoraussetzungen und Einschränkungen

imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional

Mit Ausnahme von imc BUSLOG sind alle Geräte, die von imc STUDIO unterstützt werden, in der Lage imc Online FAMOS (bzw. imc Online FAMOS Professional) auszuführen.

Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS:

Intern verwaltet imc Online FAMOS bis zu 999 Variablen (Einzelwerte + Virtuelle Kanäle). Beachten Sie dabei, dass pro Gerät aber maximal 512 Kanäle verwaltet werden können.

Hinweis

Sollten beim Editieren im imc Online FAMOS Assistenten mehr als 500 Variablen umbenannt werden bevor der Assistenten wieder geschlossen wird, kommt es zu einem Verwaltungsfehler. Diesen Effekt tritt nicht auf, wenn der Assistenten geschlossen und wieder geöffnet wird, bevor mehr als 500 Variablen geändert wurden.

Wann ist imc Online FAMOS verfügbar?

imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional sind optional erhältlich. Die Freischaltung erfolgt individuell im Gerät. Wird das Gerät mit imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional bestellt, erfolgt die Lieferung bereits mit einem freigeschalteten Gerät.

Sollte imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden, kontaktieren Sie unseren technischen Support 8 für weitere Details.

11.1.3 imc Inline FAMOS - Systemvoraussetzungen und Einschränkungen

Die Einschränkungen für imc Online FAMOS gelten nicht für imc Inline FAMOS!

Anzahl und Umfang der Tasks sind abhängig von dem Rechenbedarf der verwendeten Funktionen und dem verwendeten PC. Da alle Berechnungen auf dem PC erfolgen, bestimmt die Rechenleistung des PCs den Umfang.

Mindestanforderungen an den PC [1]	Empfohlene Konfiguration für den PC [2]
Hier gelten die Mindestanforderungen von imc STUDIO.	Hier gelten die empfohlenen Anforderungen von imc STUDIO. Zusätzliche Empfehlung: Prozessor mit mindestens 2+n Prozessorkern, wobei n die Anzahl der Tasks ist.

1 Ein System mit Mindestanforderungen eignet sich nicht für rechenleistungs-intensive Berechnungen.

2 Um einen reibungsfreien Ablauf der Berechnung, Speicherung und Visualisierung der Messdaten zu gewähren, sollte für jeden Data Processing-Task ein Prozessorkern zur Verfügung stehen. Idealerweise 2+n; wobei n die Anzahl der Tasks ist.

Welche Kanäle können miteinander verrechnet werden?

1. **Kanäle eines Gerätes**
   Hier gelten dieselben Voraussetzungen wie für imc Online FAMOS. Kanäle können miteinander verrechnet werden, solange sie demselben Trigger zugeordnet sind. Z.B. Start/Stopp-Trigger (BaseTrigger) oder einem Trigger x.
2. **Kanäle, die von unterschiedlichen Geräten stammen**
   Kanäle, die dem Start/Stopp-Trigger (BaseTrigger) zugeordnet sind können geräteübergreifend miteinander verrechnet werden.
   Die Verrechnung getriggerter Kanäle aus unterschiedlichen Geräten ist nicht möglich, weil:
   - Trigger x kann auf verschiedenen Geräten unterschiedlich definiert sein
   - Gerätetrigger werden nicht global propagiert und synchronisiert, d.h.: Ein Kanal von Gerät "A" kann nicht von einem Trigger von Gerät "B" getriggert werden

Prozessvektor- und andere Geräte-Variablen

Alle Geräte-Variablen, wie unter anderem Prozessvektor- und Display-Variablen, Netz- und Virtuelle Bits können wie in imc Online FAMOS verarbeitet und gesetzt werden.

Prozessvektor-Variablen können in imc Inline FAMOS nicht angelegt werden. Prozessvektor-Variablen sind Geräte-Variablen, die explizit für das jeweilige Gerät angelegt werden, z.B. über imc Online FAMOS, über das Plug-in Setup oder über Automation.

Auch die Sicherung und Wiederherstellung von Prozessvektor-Variablen ist ausschließlich auf dem Gerät möglich.

Aktualisierungs-/Schreibrate der Geräte-Variablen

Der Schreib und Lesezugriff auf die Geräte ist begrenzt.

11.2 imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS

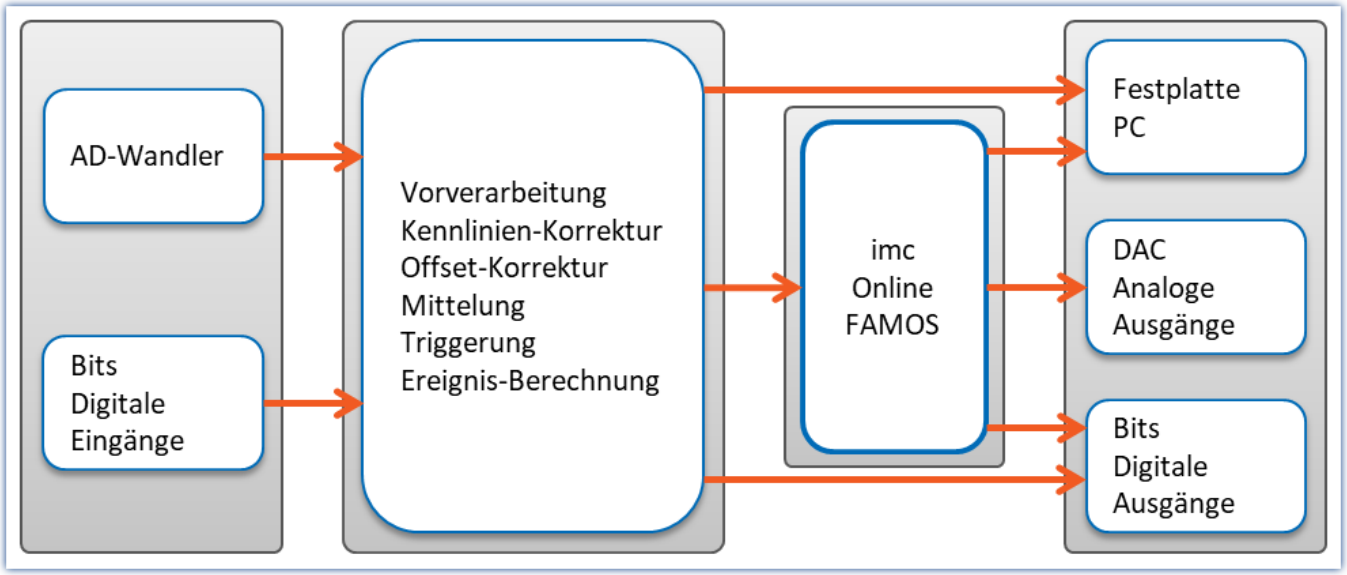
imc Online FAMOS

imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar. Durch diese Vorverarbeitung kann auch die zwischen Messsystem und PC auszutauschende Datenmenge stark reduziert werden.

Die Ergebnisse stehen als virtuelle Kanäle in imc STUDIO zur Verfügung. Virtuelle Kanäle sind Rechenkanäle, die aus den vorhandenen Eingangskanälen berechnet werden. Dies kann z.B. ein gemittelter Eingangskanal sein oder aber auch die Differenz von zwei Eingangskanälen.

Virtuelle Kanäle können auf die DAC-Ausgänge (analoge Ausgänge des Messgerätes) oder digitalen Ausgänge (Bits) umgeleitet werden. Damit können Sie z.B. die Differenz von analogen Eingängen wieder analog ausgeben. Sie können über die digitalen Ausgänge melden, wenn ein analoger Eingang einen bestimmten Pegel überschreitet.

Im folgenden Diagramm wird gezeigt, welche Datenströme im Gerät fließen und welche über imc Online FAMOS geleitet werden können:



Auf dem Grundboard des Messgerätes werden die AD-Wandlung und digitalen Eingangsdaten erfasst. All diese Daten werden standardmäßig einer gewissen Vorverarbeitung unterzogen. Dazu gehört z.B. die Kennlinienkorrektur, die Offsetkorrektur, die Berechnung von Ereignissen und die Ausführung der Trigger-Maschine. Die Triggermaschinerie kann auch direkt digitale Ausgangsbits setzen.

Die Datenströme mit Messkanälen werden anstelle einer direkten Übertragung zum PC über imc Online FAMOS umgeleitet. Dies sind die Eingänge von imc Online FAMOS. Berechnete Ergebnisse von imc Online FAMOS sind meist virtuelle Kanäle, die wie die Eingangskanäle weiter zum PC gereicht werden. Weiterhin ist ersichtlich, dass auch digitale Ausgabe-Bits und die DACs beschrieben werden können.

imc Inline FAMOS

Verarbeitung und Analyse von Messdaten während der laufenden Messung

imc Inline FAMOS ist ein Funktionspaket für Data Processing.

imc Inline FAMOS ermöglicht Berechnungen auf Grundlage der Datenströme der aktuellen laufenden Messung durchzuführen. Die Berechnungen erfolgen auf dem PC, somit wird die Rechenleistung des PCs genutzt. Im Gegensatz dazu erfolgen bei imc Online FAMOS die Berechnungen auf dem Gerät.

Funktionsumfang 875**:**

Für die Berechnungen steht eine Reihe vordefinierter Funktionen zur Verfügung. Die meisten imc Online FAMOS Funktionen stehen auch bei imc Inline FAMOS in gleicher Weise und in gleicher Syntax zur Verfügung. Zusätzlich stehen einige Funktionen nur in imc Inline FAMOS zur Verfügung.

Geräteübergreifende Berechnungen

Im Gegensatz zu imc Online FAMOS bietet imc Inline FAMOS die Möglichkeit Kanäle verschiedener Geräte miteinander zu verrechnen, sofern diese dem "*BaseTrigger*" (Messung Start/Stopp) zugeordnet sind.

Ergebnisanzeige:

Die erzeugten Ergebnisse werden wie Geräte-Variablen bzw. Kanäle behandelt. Sie werden auf den Setup-Seiten konfiguriert (z.B. Speicherung) und können auf Panel-Seiten dargestellt werden.

Tasks:

Mehrere unabhängige, komplette Berechnungs-Sequenzen (**Tasks**) können parallel realisiert werden. Maximaler Umfang bzw. Anzahl dieser Tasks sind abhängig von dem Rechenbedarf der verwendeten Funktionen und der Leistungsfähigkeit des verwendeten PCs.

Hinweis — Hinweis zu den Produktnamen

Die Dokumentation gilt für imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS. Damit der Beschreibungstext lesbar bleibt, werden die Produkt-Namen nicht ausgeschrieben, wenn beide Produkte benannt sind.

imc Online FAMOS: OFA

imc Inline FAMOS: IFA

11.2.1 Überblick

OFA/IFA arbeitet komplett Datenstrom orientiert.

Betrachten wir ein einfaches Beispiel, die Differenz von 2 analogen Eingängen:

```
Differenz = Eingang1 - Eingang2
```

Immer wenn ein Messwert von `Eingang1` und `Eingang2` vorhanden ist, kann die `Differenz` dieser beiden Messwerte gebildet werden. Die `Differenz` ist ein virtueller Kanal.

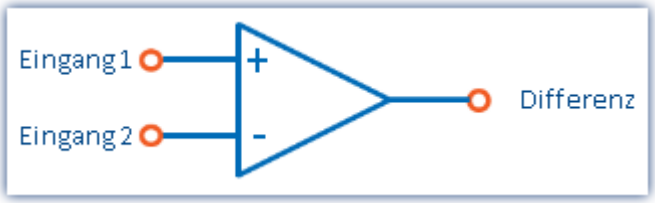
Wenn Sie die Messung starten, läuft im Gerät folgendes ab:

Wiederholung solange wie die Messung läuft
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang1`** da ist
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang2`** da ist
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang1`** holen
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang2`** holen
Die Differenz bilden
Die **`Differenz`** in den Speicher des virtuellen Kanals schreiben

Der Virtuelle Kanal enthält nur Messwerte, wenn die zu seiner Berechnung erforderlichen Kanäle Messwerte haben. Also erst nach der Triggerung des Eingangskanals kann auch der virtuelle Kanal berechnet werden. Mit dem Ende des Eingangskanals ist auch der virtuelle Kanal zu Ende.

Im oben gezeigten Diagramm des internen Ablaufs sehen Sie die Schleife "Wiederholung solange...". In der definierten Gleichung `Differenz = Eingang1 - Eingang2` existiert jedoch keine schleife. Trotzdem läuft intern diese Schleife ab, damit die `Differenz` berechnet wird, solange die Eingangskanäle Messwerte liefern.

Die Differenzberechnung kann mit folgendem vereinfachten elektrischen Prinzip-Schaltbild eines Verstärkers vergleichen werden:



Prinzip-Schaltbild einer Differenzberechnung

Ausgabe auf einem Analogen Ausgang

Betrachten wir jetzt die Realisierung einer Zuweisung auf einen analogen Ausgabe-Kanal:

`DAC1 = Eingang1 - Eingang2`

Intern geschieht folgendes:

Wiederholung solange wie die Messung läuft
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang1`** da ist
Warten bis ein Messwert auf **`Eingang2`** da ist
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang1`** holen
den letzten Messwert aus dem Speicher von **`Eingang2`** holen
Die Differenz bilden
Die Differenz auf den **`DAC1`** schreiben

Die Abläufe einer Berechnung eines Virtuellen Kanals und der Ausgabe auf einem DAC unterscheiden sich nicht. Daher kann der DAC als virtueller Kanal bezeichnet werden, der durch seinen festen Namen (ein Systemname) definiert ist. Der DAC wird nicht gespeichert, sondern direkt auf dem entsprechenden Ausgang ausgegeben. Die Ausgabe auf digitale Ausgangs-Bits geschieht genauso.

11.2.1.1 Was passiert bei Überlastung von imc Online FAMOS?

Überlastung allgemein

OFA/IFA arbeitet asynchron zur Datenaufnahme. Das heißt OFA/IFA arbeitet das Programm ununterbrochen in einer Schleife ab.

OFA/IFA arbeitet ohne Überlastung

Ist die Datenrate gering und es stehen noch keine neuen Samples zur Berechnung zur Verfügung, gibt es für OFA/IFA nichts zu tun.

Ist die Online Berechnung so zeitaufwendig, dass nach Abarbeitung bereits mehrere neue Samples vorliegen, arbeitet OFA/IFA diese im nächsten Durchlauf als Datenblock ab. Bleibt die Anzahl der neuen Samples im Mittel gleich gibt es keine Überlastung.

OFA/IFA ist überlastet

Was passiert nun, wenn die Datenrate so hoch ist, dass nach jedem Durchlauf die Anzahl neuer Samples steigt? In diesem Fall kommt OFA/IFA mit der Abarbeitung nicht mehr hinterher. Die zu bearbeitende Datenmenge wächst und damit auch die Rechenzeit.

Sie erkennen diese Überlastung, wenn Sie die Eingangsdaten und die virtuellen Kanäle in einem Kurvenfenster darstellen. Die Werte der virtuellen Kanäle befinden sich noch in der Berechnung und sind noch nicht sichtbar, während die Eingangsdaten bereits angezeigt werden. Dabei wächst stetig die Lücke zwischen Eingangs- und virtuellen Daten am Ende der Kanäle.

Für imc Online FAMOS gilt: Für kurze Messungen kann dies toleriert werden, wenn die RAM-Pufferdauer 447 ausreichend groß ist. Überschreitet die Menge der aufgestauten Daten die Größe der RAM Pufferdauer, meldet die Software einen Datenüberlauf!

Sonderfall für imc Online FAMOS: Überlastung im Synchronen Task

Bei der Verwendung des Synchronen Tasks 887 muss zusätzlich sichergestellt werden, dass die Befehle innerhalb des zugewiesenen Zeitintervalls abgearbeitet werden. Gelingt das nicht, meldet das Gerät die Überlastung mit der `LED_06` und aktivierten Beeper. Bei Aufruf der Funktion `SyncOverload` im synchronen Task werden `LED_06` und Beeper nicht aktiviert. Stattdessen kann die Überlastung mit einer Variablen angezeigt werden.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 )
    if Greater( pv.Kanal_002, 5)
        Virt_Bit01 = 1
        ; Weitere Funktionen...
    else
        Virt_Bit02 = 1
        ; Weitere Funktionen...
    end
    ; Bei Überlast wechselt der virtuelle Kanal von 0 auf 10
    pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
End
```

11.2.1.2 Quelltext mit Steuerkonstrukten

Beim herkömmlichen **Quelltext ohne Steuerkonstrukte** können im wesentlichen virtuelle Kanäle definiert und verrechnet werden. Das erstellte OFA/IFA-Programm wird geradlinig von oben nach unten abgearbeitet, d.h. es werden alle eingegebenen Operationen nacheinander ausgeführt.

Sind die **Steuerkonstrukte** aktiviert, können zusätzlich Verzweigungen definiert werden. Verzweigungen können durch Bedingungen und Fallunterscheidungen realisiert werden, z.B. wenn Bedingung X erfüllt ist, führe eine Operation aus, ansonsten führe eine andere Operation aus. Mit OFA/IFA können also abhängig von Variablen verschiedene Abläufe definiert werden.

Außerdem können Operationen den verschiedenen Zuständen der Messung direkt zugeordnet werden (z.B. dem Start, dem Ende oder während der Messung). Ein Beispiel verdeutlicht den Unterschied zwischen "mit" und "ohne" Steuerkonstrukte:

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )     ; Ausführung beim Start der Messung
    Schalter = 1                 ; Schalter ist ein digitaler Ausgang
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )   ; Ausführung während der Messung
    If Temperatur > 25           ; Verzweigung, Abfrage einer Temperatur
        Schalter = 1
    Else
        Schalter = 0
    End
End
```

Beim Start der Messung wird das Bit Schalter angeschaltet. Während der Messung wird abhängig von der aktuellem Temperatur der Schalter aus- oder eingeschaltet.

Weitere Informationen zur Syntax finden Sie im Abschnitt: "*Variablen und Syntax mit Stuerkonstrukten* 903".

11.2.1.2.1 Umstellung auf imc Online FAMOS mit/ohne Steuerkonstrukte

Standardmäßig startet OFA/IFA ohne Steuerkonstrukte auf.

Aktivieren Sie die Steuerkonstrukte über das Kontextmenü 895 im Editor oder über das Menü "*Extra*" > "*Mit Steuerkonstrukten*" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

Menüeintrag	Beschreibung
Mit Steuerkonstrukten	Deaktiviert oder aktiviert die Steuerkonstrukte.

Bei der Umschaltung werden dem Quelltext im Editor automatisch Steuerkonstrukte hinzugefügt. Um ungewolltes Umschalten zu verhindern, muss das Umschalten noch bestätigt werden.

Automatisch zugefügt werden die Steuerkonstrukte:

Control command	Description
`OnInitAll`	Initialisierungen vor der ersten Messung, bzw. für imc Inline FAMOS: nach dem Starten vom Task
`OnAlways`	ständig ausgeführter Abschnitt
`OnTriggerStart`	Abschnitt wird einmalig beim Start der Messung ausgeführt
`OnTriggerEnd`	Abschnitt wird einmalig am Ende der Messung ausgeführt
`OnTriggerMeasure`	Abschnitt wird ständig während der Messung ausgeführt

Falls vor der Umstellung bereits Operationen im Editor vorhanden waren, werden diese Operationen automatisch den Steuerkonstrukten `OnAlways` und `OnTriggerMeasure` zugeordnet. Meist ist keine Nacharbeit notwendig.

Steuerkonstrukte deaktivieren

Das Abschalten der Steuerkonstrukte erfolgt ebenso über den oben genannten Menüeintrag.

Es werden nur die Operationen direkt übertragen, die auch "*ohne Steuerkonstrukte*" verwendet werden können. Alle anderen Operationen bleiben als Kommentar erhalten. Nach dieser Umstellung ist meistens eine Änderung des Quelltexts mit zum Teil wesentlichen Einschränkungen notwendig.

Grundsätzlich wird davon abgeraten, ein mit Steuerkonstrukten erstelltes Programm auf "*ohne Steuerkonstrukte*" zu portieren.

11.2.1.2.2 Zusätzliche Gruppen in der Funktionsliste

Wenn Sie die Steuerkonstrukten aktivieren, erscheinen in der Funktionsliste unter anderem folgende drei zusätzliche Gruppen: "*Steuerkonstrukte*", "*Steuerung*" und "*Vergleichsoperatoren*".

In der Gruppe "*Steuerkonstrukte*" sind alle unterstützten Steuerkonstrukte aufgelistet. Einerseits befinden sich in dieser Gruppe die Steuerkonstrukte für Bedingungen und Fallunterscheidungen, z.B. "`If`" (Bedingung), andererseits Steuerkonstrukte für die verschiedenen Zustände der Messung, z.B. `OnTriggerStart`.

In der Gruppe "*Steuerung*" sind spezielle Funktionen zu finden, wie z.B. Timer-Funktionen.

Die Gruppe "*Vergleichsoperatoren*" enthält Vergleichsoperatoren wie z.B. `>`, `<`, `<>` und `=`. Außerdem sind hier die logischen Verknüpfungen `AND`, `OR` und `NOT` zu finden.

Verweis Funktions-Referenz

Die Beschreibung der Funktionen finden Sie in der "*imc Online/Inline FAMOS Funktionsreferenz* 929".

11.2.1.3 imc Online FAMOS Professional

imc Online FAMOS Professional ist das Paket für die effektive Nutzung des Prozessvektors und für den Betrieb des Messgerätes am Prüfstand. Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen durchgeführt werden. Außerdem bietet das Paket für alle rein messtechnischen Anwendungen (Datenlogger-Betrieb) eine deutliche Steigerung der Performance beim Berechnen von virtuellen Kanälen.

imc Online FAMOS Professional ermöglicht

- eine Steigerung der Performance 886 der Online Berechnungen
- Synchrone Task 887 inkl. Zubehör
- die volle Ausnutzung des Prozessvektors 1215
- PID-Regler 918

11.2.1.3.1 Beschleunigung der Online Berechnungen

Mit der Beschleunigung erhöht sich der maximal mögliche Durchsatz, ohne dass es bei langen Messungen zu Datenüberläufen kommt. Die Genauigkeit der Berechnung wird dabei nicht verringert.

Hinweis Interne Informationen

Die Geschwindigkeitserhöhung wird dadurch erreicht, dass möglichst viele Funktionen den internen Speicher der Signalanalyse-Plattform nutzen. Die Zugriffe auf Befehle in diesen Speicherbereichen sind wesentlich schneller.

Dieser Speicher ist jedoch relativ klein, sodass meist nicht alle Programmteile in diesen Bereich gehalten werden können. Mit imc Online FAMOS Professional verlagert der Compiler die Funktionen so lange in den internen Speicher, bis dieser voll ist. Dabei werden die Funktionen bevorzugt, deren Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

Grundsätzlich werden alle Funktionen berücksichtigt. Speicherintensive Funktionen werden bevorzugt, da dort der Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

Beispiele

- FFT: 1,5 -2,5x
- Grundrechenarten: 2x
- Digitale Filter: 3-4x

11.2.1.3.2 Synchrone Tasks

Neben dem Konstrukt `OnTimer` gibt es in imc Online FAMOS Professional **mit Steuerkonstrukten** ein neues Konstrukt, um deterministisch reagieren zu können. In einem vorgegebenen Takt wird die ansonsten asynchron laufende Auswertung von imc Online FAMOS unterbrochen. Diese Unterbrechung erfolgt Interrupt gesteuert mit hoher Priorität. Im Rahmen dieser Unterbrechung werden die für das synchrone Task eingetragenen Befehlszeilen ausgeführt.

```
1  ⊞ OnInitAll...
3
4  ⊞ OnAlways...
6
7  ⊟ OnSyncTask(0.1)
8        Virt_Bit01 = 1 - Virt_Bit01
9        DOUT001_Bit01 = Virt_Bit01
10   End
11
12 ⊞ OnTriggerStart(Trigger_48)...
14
```

- Erweiterung von OnTimer
- Echter Interrupt Handler
- Präzises Timing
- Über Prozessvektor Zugriff auf Eingangskanäle
- Regler

Es sind bis zu **5** synchrone Tasks möglich. Die Zykluszeiten reichen in 1-2-5er Schritten von **100µs bis zu 1s**. Im synchronen Task kann effektiv auf die aktuellen Messwerte mit Hilfe des Prozessvektors zugegriffen werden.

Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen realisiert werden. Insbesondere kann mit Hilfe der switch/case Konstrukte eine zustandsabhängige Steuerung vorgenommen werden.

Im synchronen Task ist die Funktionsauswahl eingeschränkt. Vor allem Vergleiche, Grundrechenarten und Regler-Funktionen sind möglich. Funktionen, welche Daten sammeln müssen, um eine Berechnung durchzuführen, sind nicht möglich, z.B. `FFT`, `Mean`, `RMS` etc.

Regler sind in imc Online FAMOS nur im synchronen Task möglich: Zweipunkt-Regler und PID-Regler gehören zum Funktionsumfang. Die PID-Regler sind mit diversen Zusatz-Funktionen versehen, z.B. Reglersperre, Ausgangsbegrenzung, Änderung des Parametersatzes während des Betriebs.

Die Vektor-Funktionen `VMax`, `VMean`, `VMin`, `VSum`, `VRMS`, `VIsAnyGreater`, `VValueAtXValue`,`VXValueOfMax`, `VXvalueOfMin`, `VXValueWithYValue` können im synchronen Task verwendet werden. Die genannten Funktionen können im synchronen Task auf Vektoren angewendet werden, die mit der Funktion `VectorFromFile` erzeugt wurden. Die Funktionen `Monoflop`, `MonoflopRT`, `JKFlipFlop` und `RSFlipFlop` werden im synchronen Task ebenfalls unterstützt.

Einschränkungen

LEDs können im synchronen Task nicht direkt angesteuert werden. Stattdessen setzt man im `SyncTask` ein virtuelles Bit, welches dann in `OnAlways` die LED schaltet.

11.2.2 Bedienung

11.2.2.1 Den Editor öffnen

imc Online FAMOS

Wählen Sie im Menüband "*Start*" (oder "*Setup-Konfiguration*") den Eintrag "imc Online FAMOS" aus. Der Editor von imc Online FAMOS wird in einem Dialog angezeigt.

Hinweis

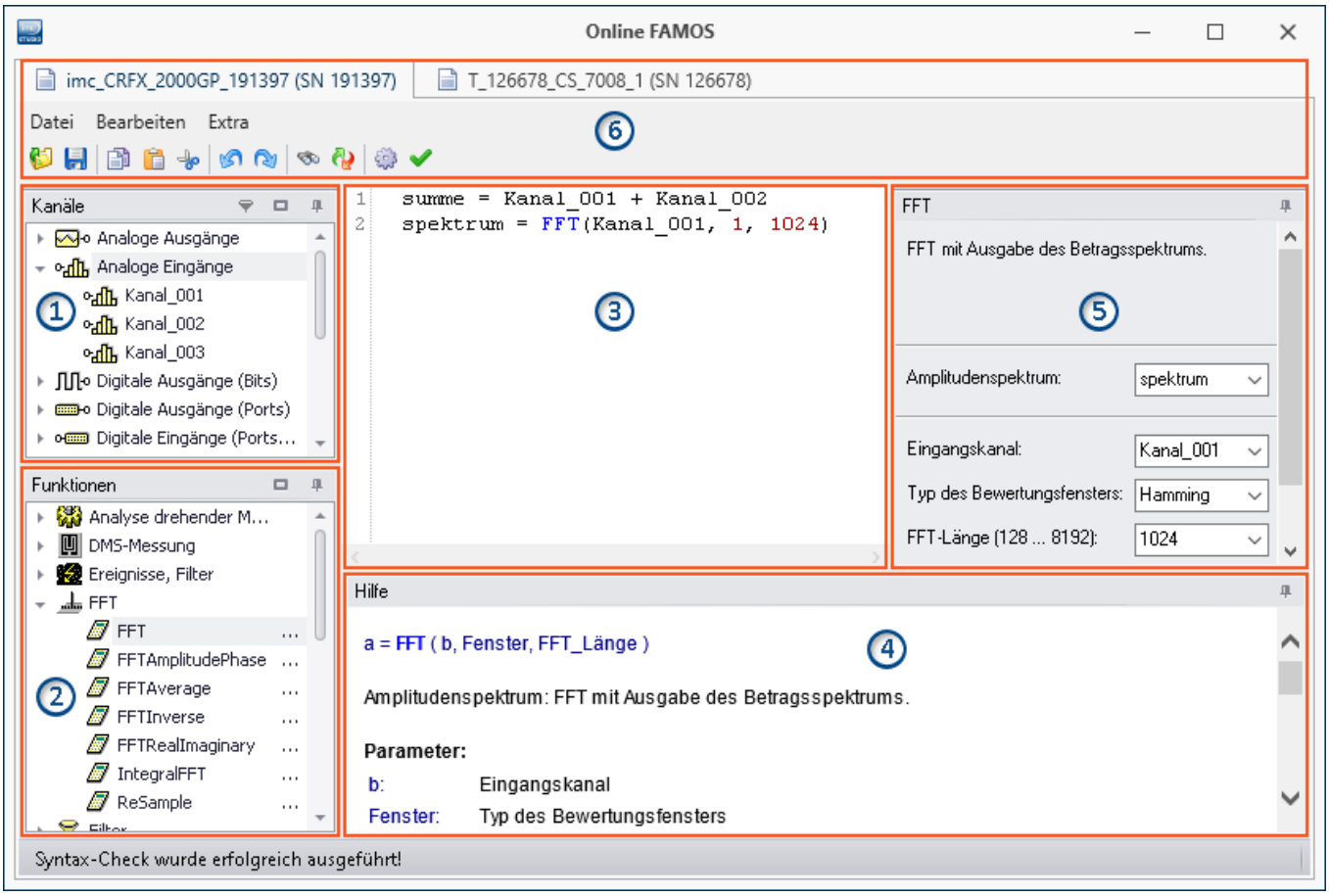
Ist der Menüpunkt imc Online FAMOS nicht verfügbar, so prüfen Sie in Ihrem Kalibrierschein, ob das Gerät mit dieser Funktion ausgestattet ist. Damit die Software erkennt, ob imc Online FAMOS verfügbar ist, muss das Gerät mindestens einmal verbunden gewesen sein.

imc Inline FAMOS

Dialog: Wählen Sie im Menüband "*Start*" (oder "*Setup-Konfiguration*") den Eintrag "imc Inline FAMOS" aus. Der Editor von imc Inline FAMOS wird in einem Dialog angezeigt.

Eingebettet: Wechseln Sie in das Data Processing über den Navigationsbereich. Sie finden für das Funktionspaket imc Inline FAMOS einen Reiter (Task:). Falls dieser noch nicht selektiert ist, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Tasknamen. Der Editor von imc Inline FAMOS wird im Hauptfenster angezeigt.

11.2.2.2 Oberfläche



Das Fenster lässt sich in sechs Bereiche aufteilen:

1. Variablenliste 890
2. Funktionsliste 890
3. Editor 891 (Textfeld) für die Rechenoperationen
4. Hilfe 891
5. Formel-Assistent 891
6. Menü und Aktionen 894 (nur in imc Online FAMOS)

Bereich 1: Variablenliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren Variablen, die unterstützt werden (imc Online FAMOS: Geräte-Variablen | imc Inline FAMOS: u.a. Geräte-Variablen und Benutzerdefinierte Variablen).

Sie können die Variablen nach Variablen-Typ gruppieren. Mit oder ohne Gruppierung erscheint vor jedem Namen ein passendes Symbol, welches zum Variable-Typ passt. Variablen die in dem aktuellen Editor erstellt wurden, haben ein grünes Symbol.

Icon	Beschreibung	Icon	Beschreibung
	aktive analoge Eingangskanäle und Inkrementalgeberkanäle		Feldbus: Analoge Eingänge
	Digitale Eingänge (Ports)		Feldbus:Digitale Eingänge (Bits)
	Digitale Ausgänge (Ports)		Feldbus: Digitale Eingänge (Ports)
	berechnete virtuelle Kanäle		LEDs am Gehäuse
	berechnete lokale Kanäle		Virtuelle Bits
	berechnete lokale Einzelwert-Variablen		Ethernet-Bits
	Prozessvektor-Variablen 1215		Display-Variablen
	Digitale Eingänge (Bits) (von allen DIO-Ports, die auf "*Bit-Eingabe*" stehen)		Pieper/Summer/Beeper (Ton-Erzeuger)
	Digitale Ausgänge (Bits) (von allen DIO-Ports)		Trigger, mit dem ein analoger Kanal startet. Es werden nur die Trigger gelistet, denen mindestens ein Kanal zugeordnet sind.
	Analoge Ausgänge (DAC)		Lokale Text-Variablen
	Event-Kanal		

Bereich 2: Funktionsliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren mathematischen Funktionen und Zeichen. Mit Hilfe der Funktionen können Sie die Kanäle und Variablen verrechnen. Als Ergebnis entstehen Virtuelle und Lokale Kanäle oder lokale Einzelwert-Variablen.

Die mathematischen Funktionen werden stets aktuell ergänzt. Die Funktionsweise entnehmen Sie dem Hilfe-Feld oder der Referenz der Funktionen.

Bereich 3: Editor für die Rechenoperationen

In das Textfeld tragen Sie die Rechenoperationen ein. Sie können nach Belieben Leerzeilen und Leerzeichen einfügen. Allerdings muss eine Anweisung immer komplett auf einer Zeile notiert sein!

Variable oder Funktion im Editor hinzufügen

Um ein Element in den Editor einzufügen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- per **Doppelklick** auf das Element
- per **Drag&Drop** in den Editor
- per **Formel-Assistent**: Mit dem Formel-Assistent können Sie Funktionsaufrufe einfach parametrieren und in den Editor übertragen.
- per **Eingabe** mit Unterstützung der **Autovervollständigung**.
  Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tabulator-Taste übernommen. Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch. Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.

Funktionen werden samt Klammern in den Editor eingetragen.

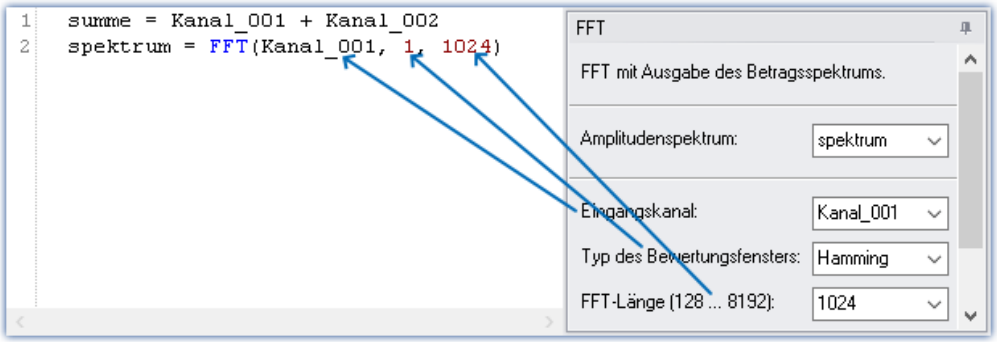
Bereich 4: Hilfe

Hier finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Funktionen und die Eigenschaften der Variablen.

Um die Hilfe zu einer Variable oder einer Funktion zu öffnen, selektieren sie mit der linken Maustaste das gewünschte Element. Das Editor bleibt unverändert.

Bereich 5: Formel-Assistent

Der Formel-Assistent gibt Hilfestellung bei der Parametrierung der Funktionen. Der Assistent zeigt immer die aktuell im Editor verwendete Funktion.



Formel-Assistent

Die Parameter hängen von der gewählten mathematischen Funktion ab. Beispielsweise gibt es bei der Rainflow-Funktion neben dem Ergebnis 10 Parameter einzustellen. Prozeduren haben kein Ergebnis.

Ergebnisse werden mit der Eingabe eines Namens angelegt. Parameter mit bestimmten Werten sind über eine Listbox zu wählen.

Änderungen der Parameter im Assistenten werden im Editor sofort übernommen und umgekehrt.

11.2.2.3 Kurzanleitung

Der Formel-Assistent hilft Ihnen bei der Parametrierung einer mathematischen Funktion.

Ein Klick auf eine Funktion in der Funktionsliste zeigt im Hilfefenster den zugehörigen Hilfetext. Vergrößern Sie ggf. das Hilfefenster.

Tragen Sie die Funktion mit den Parametern in den Editor ein. Verwenden Sie dafür gegebenenfalls den Formel-Assistenten. Für die Zuweisungen verwenden Sie das Gleichheitszeichen "=". Vergeben Sie geeignete Namen für die zu erzeugenden virtuellen Kanäle.

Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
Differenz = Kanal_003 - 5
DAC_01 = Differenz
```

Dieses Beispiel berechnet eine Summe und eine Differenz und gibt Werte auf einem DAC aus.

Hinweis — Hinweis zu den analogen Ausgängen (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10 V...+10 V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

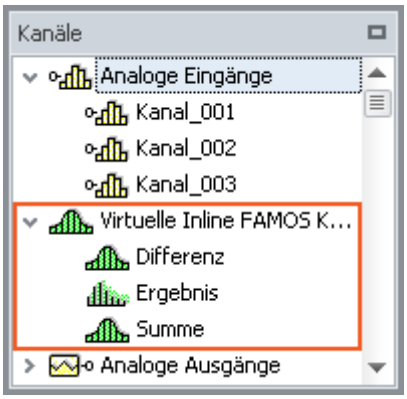
Variable oder Funktion hinzufügen

- Namen aus der Variablenliste können Sie per Drag&Drop in den Editor ziehen. Sie können auch auf einen Variablennamen doppelt klicken, um ihn im Editor einzufügen.
- Analog können Sie Funktionen aus der Funktionsliste per Drag&Drop in den Editor ziehen. Bei Doppelklick auf eine Funktion in der Funktionsliste wird diese in dem Editor eingefügt.

Die einzelnen Funktionen werden **zeilenweise** definiert.

Überprüfen / Syntax-Check ✔ | fe✓

Betätigen Sie den Button um einen "*Syntax-Check*" durchzuführen. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert.



Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, werden in der Variablenliste alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.

Optional: Sichern des Quelltextes

Das zusätzliche Sichern des Quelltextes ist nicht notwendig, da die Eingaben im Experiment gespeichert werden. Es kann dennoch zusätzlich eine Kopie des Quelltextes erzeugt werden. Diese Datei kann extern abgelegt werden, wird aber im Experiment nicht verwendet. Die Quelltext-Datei kann zum späteren Zeitpunkt wieder importiert werden oder in einem anderen Experiment verwendet werden.

Um den Quelltext zu speichern, öffnen Sie das Kontextmenü des Editors und wählen Sie "*Quelltext sichern*" ( ).

imc Online FAMOS - Beenden

Schließen Sie imc Online FAMOS. In der Kanaltabelle im Setup erscheinen die neu definierten Kanäle als zusätzliche **Virtuelle Kanäle**.

imc Inline FAMOS-Konfiguration übernehmen

Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, läuft der Task noch nicht. Sobald die Konfiguration **übernommen** wurde, startet der Task und die Berechnungen werden durchgeführt. Betätigen Sie dafür den Button *Übernehmen* ( ).

In der Kanaltabelle im Setup erscheinen die neu definierten Kanäle als zusätzliche **Virtuelle Kanäle**.

11.2.2.4 Menü

Das Menü ist in imc Inline FAMOS nicht enthalten. Alle Funktionen sind über das "Kontextmenü 895" erreichbar. Die Beschreibung des Data Processing Menübands finden Sie hier: "*Data Processing*" > "*Menüband* 1165"

Datei - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
Quelltext laden	(Shift + F2)	Eine beliebige Textdatei wird geladen.
Quelltext sichern	(Shift + F3)	Der Inhalt des Editors wird als Textdatei gespeichert. Dies ersetzt nicht das reguläre Speichern in der Konfiguration.
Neubeginn	-	Der Inhalt des Editors wird gelöscht. Die virtuellen Kanäle werden aus der Variablenliste entfernt.

Bearbeiten - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Alles rückgängig machen		Macht alle Änderungen rückgängig, die seit dem Aufruf des Editors am Quelltext vorgenommen wurden.
Suchen	(Strg + F)	Suchen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
Suchen und Ersetzen	(Strg + H)	Suchen und ersetzen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
Entfernen	(Strg + Entf)	Der selektierte Bereich wird aus dem Editor entfernt.
Eigenschaften 912	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden.
Syntax-Check	(F6)	Der Quelltext wird auf Fehler geprüft. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.

Extra - Menü

Menüeintrag	Beschreibung
Optionen	Das automatische LED-Blinken kann deaktiviert werden. (Siehe LED-Blinken während der Messung 925)
Zusatzdateien	Siehe "*Zusatzdateien* 923" - *Menüeintrag ist nur bei Geräten der Firmware-Gruppe B* 194 *vorhanden*.
Verzeichnisse	Für imc STUDIO kann das Standardverzeichnis nicht verändert werden. Siehe "*Zusatzdateien* 923".
imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten	Aktiviert die Steuerkonstrukte 884.
imc Online FAMOS ohne Steuerkonstrukten	Deaktiviert die Steuerkonstrukte 884.

11.2.2.5 Kontextmenü

Kontextmenü im Editor

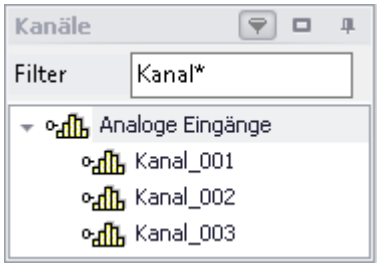
Durch Klicken der rechten Maustaste im Editor erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
Quelltext laden	(Shift + F2)	Lädt eine zuvor gesicherte Quelltext-Datei oder Eigenschafts-Datei und überschreibt damit die aktuelle Konfiguration.
Quelltext sichern	(Shift + F3)	Sichert den Quelltext und/oder die Eigenschaften an einen beliebigen Ort.
Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
Syntax-Check	(F6)	Der Quelltext wird auf Fehler geprüft. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.
Mit Steuerkonstrukten	-	Deaktiviert oder aktiviert die Steuerkonstrukte 884.

Menüeintrag		Tastenkürzel	Beschreibung
	Eigenschaften	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe Virtuelle Kanäle 898).
	Automatisch formatieren	-	Führt eine automatische Formatierung der angezeigten Sequenz aus, d.h. die Einzüge der einzelnen Zeilen werden in Abhängigkeit von der logischen Struktur der Sequenz automatisch bestimmt.
	Block auskommentieren	(Strg + K)	Die aktuell selektierten Zeilen werden gleichzeitig auskommentiert, d.h. jeder Zeile wird ein Kommentarzeichen (Semikolon) vorangestellt.
	Block einkommentieren	(Strg + U)	Die aktuell selektierten Zeilen werden wieder einkommentiert, d.h. ein eventuell vorhandenes Kommentarzeichen (Semikolon) am Beginn der Zeile wird entfernt.
	Zeilennummern anzeigen	-	Blendet Zeilennummern im Editor ein oder aus.
	Faltung anzeigen	-	Blendet die Code-Faltung im Editor für die Steuerkonstrukte ein oder aus, um logisch zusammengehörende Quelltextabschnitte zu gruppieren. OnTriggerStart(Trigger_48) End
	Faltungen einklappen	(Strg + J)	Alle Faltungen werden eingeklappt.
	Faltungen ausklappen	(Strg+Shift + J)	Alle Faltungen werden ausgeklappt.
FFT	Autovervollständigung	(F7)	Durch die automatische Vervollständigung werden Ihnen, während der Eingabe des Begriffs, mögliche Schlagwörter angeboten. Mit der Tab-Taste übernehmen Sie die aktuelle Auswahl im Editor. • Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tab-Taste übernommen. • Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch. • Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.

Kontextmenü in der Variablenliste

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Kanalliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Baumansicht	Die Variablen werden nach Kanaltypen gruppiert angezeigt.
Listenansicht	Alle Variablen werden in einer Liste angezeigt. Die Kanaltypen werden nicht explizit angezeigt. Sie erkennen den Typ anhand der Symbole vor den Namen.
Baum expandieren	Aufklappen der Gruppen in der Baumansicht.
Baum komprimieren	Zusammenklappen der Gruppen in der Baumansicht.
Nach Typen sortieren	Sortieren nach Kanaltyp in der Listenansicht.
Nach Namen sortieren	Sortieren nach Namen in der Listenansicht.
Filter	Blendet eine Filterleiste ein.  *Filtern der Kanalliste mit Wildcards*

Kontextmenü in der Funktionsliste

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Funktionsliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Baumansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch nach Funktionsgruppen gruppiert angezeigt.
Listenansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch als Liste ohne Gruppen angezeigt.
Baum expandieren	Aufklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.
Baum komprimieren	Zusammenklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.

Kontextmenü im Hilfefenster

Durch Klicken der rechten Maustaste im Hilfefenster erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Kopieren	Kopiert den kompletten Text aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.
Beispiel Kopieren	Kopiert, wenn vorhanden, die Beispiele aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

11.2.3 Variablen und Syntax

11.2.3.1 Virtuelle Kanäle und Lokale Variablen (Kanäle und Einzelwert)

Definition von virtuellen Kanälen

Virtuelle Kanäle werden im Editor definiert.

Eine Zuweisung besteht aus

- dem frei wählbaren Namen des virtuellen Kanals,
- dem Gleichheitszeichen und
- einem arithmetischen Ausdruck, der z.B. einen bereits vorhandenen Kanal enthält.

Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
OffsetKorrigiert = Kanal_001 + 5
Gestreckt = 2 * Kanal_003
```

Sie können auch Klammern und das negative Vorzeichen benutzen:

```
Kompliziert = -( 3 + 4 * ( Kanal_001 + 1 ) )
```

Funktionen werden mit Klammer eingegeben:

```
Wurzel = sqrt (  Kanal_001 )
```

Nicht erlaubte Formeln:

Falsch	Erklärung
`a = DAC1`	Ein analoger Ausgang (DAC) darf **nur beschrieben**, nicht aber gelesen werden.

Lokale Kanäle und Einzelwert-Variablen

Falls Sie zur Berechnung eines virtuellen Kanals Zwischenergebnisse brauchen, können Sie diese mit einem vorangestellten **Unterstrich** lokal halten. Dies kann ein Einzelwert oder ein Kanal sein.

Der Zugriff auf lokale Variablen erfolgt doppelt so schnell, wie normale virtuelle Kanäle oder Einzelwerte. Damit kann die Rechenleistung erhöht werden. Der Nachteil ist, das diese Variablen am PC nicht sichtbar sind.

Lokale Variablen erscheinen in der Variablenliste mit einem Mülleimersybol, wenn sie angelegt wurden, jedoch nicht weiterverwendet werden. Beispielsweise wurden Sie während der Entwicklung des Quelltextes überflüssig und vergessen zu löschen.

Erstellen von lokalen Kanälen

Ein virtueller Kanal bleibt lokal, wenn die Variable mit einem Unterstrich "_" beginnt.

Beispiel

```
_LokalerKanal = Kanal_001 * 3
Virtuell1 = _LokalerKanal + 1
Virtuell2 = _LokalerKanal + 2
Virtuell3 = _LokalerKanal + 3
```

Erstellen von lokalen Einzelwert-Variablen

Lokale Einzelwert-Variablen werden einmal zugewiesen und können in späteren Zeilen benutzt werden. Ein Einzelwert ist eine einzige Zahl ohne weitere Eigenschaften. Einzelwerte existieren nur lokal und benötigen keinen Unterstrich: "`a = 1`" oder "`_a = 1`".

Beispiel

```
konst = 3 + 4 * sqrt ( 5 )
Virtuell1 = Kanal_001 * konst
Virtuell2 = Kanal_002 * konst
Virtuell3 = Kanal_003 * konst
```

11.2.3.2 Abfrage von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge können von imc Online FAMOS abgefragt werden. Sie werden allerdings nicht mit einer festen Abtastzeit abgefragt, sondern so schnell wie die Signalanalyse-Plattform die interne Schleife abarbeiten kann. Die digitalen Eingänge bilden somit keinen Datenstrom, sondern haben den Charakter von Einzelwerten.

Wenn ein Datenstrom erzeugt werden soll, ist die Kombination mit einem Kanal erforderlich.

Beispiel

```
DigitalerBitDatenstrom = Kanal_001 * 0 + DIO01_Bit11
```

Auch virtuelle Bits können abgefragt werden:

```
Einzelwert1 = Virt_Bit_04 ; EW nur Lokal möglich
```

Die Abfrage eines digitalen Eingangs liefert eine 0 bei LOW und eine 1 bei High.

11.2.3.3 Setzen von System-Ausgängen

System-Ausgänge werden durch einmalige Zuweisung definiert. Auf der linken Seite der Zuweisung wird der System-Name benutzt. Folgende System-Ausgänge sind möglich (soweit sie in der Variablenliste angezeigt werden):

- Analogen Ausgänge (DAC)
- Digitale Ausgänge
- Pieper/Summer/Beeper
- LED
- Virtuelle Bits und Ethernet-Bits
- Display-Variablen
- Trigger

Analogen Ausgänge (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10V...+10V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

Definition:

`DAC1 = 5` `DAC2 = Kanal_01 / 2`	Einem DAC kann eine feste Zahl oder ein Datenstrom zugewiesen werden. Bei Datenströmen wird immer der zuletzt gültige Wert des Datenstroms am DAC ausgegeben.

Nicht erlaubt:

`Virtuell = DAC3`	Benutzung auf der rechten Seite
`DAC1 = 1` `DAC1 = 2`	Mehrfache Zuweisung
`DAC4 = 125`	Überschreitung des Wertebereichs

Digitaler Ausgang

Bei digitalen Ausgängen erfolgt eine Zuweisung von Null oder Eins. 0 für LOW und 1 für HIGH. Intern wird alles ungleich Null gleich 1 gesetzt. Nur exakt Null ist gleich 0.

Definition:

`DIO02_Bit01 = 1`
`DIO02_Bit02 = 0`
`DIO02_Bit03 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Wenn Sie mathematische Funktionen nutzen, achten Sie darauf, dass die Rückgabewerte exakt 0 oder 1 ergeben.
	Die Schmitt-Triggerfunktion ist besonders geeignet, um aus analogen Signalen digitale zu erzeugen.

Nicht erlaubt:

`Virtuell1 = DIO02_Bit04`	Benutzung auf der rechten Seite
`DIO02_Bit01 = 1` `DIO02_Bit01 = 0`	Mehrfache Zuweisung

Pieper/Summer/Beeper

Der Pieper ist wie ein digitaler Ausgang zu verstehen, der direkt mit dem Pieper (Beeper) verbunden ist. Es kann nur ein Ton fester Höhe ausgeben werden.

Definition:

`BEEP1 = 1`
`BEEP1 = 0`
`BEEP1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Ton eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.

LED

Einige imc Messgeräte haben Leuchtdioden (LED) am Gehäuse, die wie ein digitaler Ausgang zu benutzen sind, der direkt mit der LED verbunden ist. Eine Leuchtdiode kann ein- oder ausgeschaltet sein. (Siehe auch "*LED-Blinken während der Messung* 925")

Definition:

`LED1 = 1`
`LED1 = 0`
`LED1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird die LED eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.

Virtuelle Bits und Ethernet-Bits

Virtuelle Bits und Ethernet-Bits werden wie digitale Ausgänge gesetzt.

Definition:

`Virt_Bit_01 = 1`
`Virt_Bit_01 = 0`
`Virt_Bit_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )`
	Zuweisung einer 1 (TRUE) oder einer 0 (FALSE)

Display-Variablen

Display-Variablen werden wie digitale Ausgänge gesetzt. Sie können jedoch einen größeren Wertebereich (4Byte) annehmen.

Definition:

`DisplayVar_01 = 1`
`DisplayVar_01 = 123.456`
`DisplayVar_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5)`
	Zuweisung einer Zahl

Trigger

Ein Trigger kann nicht nur durch die Verknüpfung von Ereignissen ausgelöst werden, wie sie im Plug-in Setup definiert werden, sondern auch durch OFA/IFA.

Sobald die Zuweisung einer 1 an einen armierten Trigger erfolgt, wird dieser ausgelöst.

Dabei wird die Armierung des Triggers nicht verändert. Mit einem Trigger kann eine Datenaufzeichnung begonnen werden. OFA/IFA löst den Trigger so aus, als ob ein anderes Ereignis diesen Trigger ausgelöst hätte.

Trigger mit der Verknüpfung "*Passiv*" oder "*Sofort*" können auf diesem Weg nicht ausgelöst werden.

Definition:

`Trigger_01 = 1`
`Trigger_01 = 0`
`Trigger_01 = STRI ( Kanal_001, -5, 5 )`
	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Trigger ausgelöst.

11.2.3.4 Syntax: Kanalname

Normalerweise kann der Kanalname direkt als Variablenname übernommen werden.

Beispiel

```
; Kanalname "Mein_Kanal"
Erg= FFT( Mein_Kanal, 2, 1024)
```

Beginnt ein Kanalname jedoch mit einer Zahl oder beinhaltet eine Sonderzeichen ("\?+!" oder das Leerzeichen), so muss dieser mit **geschweiften Klammern** umschlossen werden.

Beispiel

```
; Kanalname "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"
Erg= FFT( {123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}, 2, 1024)
```

11.2.3.5 Syntax: Kommentar

Zeilenkommentar

Eine komplette Zeile bzw. ein Teil einer Zeile kann mit einem **Semikolon** auskommentiert werden.

Beispiel

```
; Es folgt die Berechnung
Summe = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
; hier ist die Berechnung fertig
```

Blockkommentar

Mehrere Zeilen können mit `(* .....*)` auskommentiert werden.

Beispiel

```
(* die nachfolgenden Zeilen sind auskommentiert
Summe1 = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
Summe2 = Kanal_003 + Kanal_004 ; hier wird summiert
Summe3 = Kanal_005 + Kanal_006 ; hier wird summiert
hier ist der auskommentierte Block zu Ende *)
```

11.2.3.6 Syntax: Mehreren Kanälen in einer Formel

Zeitbasis von Kanälen in einer Formel

Bei der Verrechnung von mehreren Kanälen in einer Funktion müssen diese dieselbe Zeitbasis haben. Da in den Rechenfunktionen Wert für Wert der Kanäle verarbeitet werden, gelten folgende Kriterien, die für Kanäle einer Formel gleich sein müssen:

- Abtastzeit
- Trigger-Zugehörigkeit
- Pretrigger
- Messdauer

Eine Verrechnungen zweier Kanäle mit unterschiedlicher Abtastzeit würde erfordern, dass die Rechenfunktionen eine Interpolation durchführen. Dies würde den Rechenaufwand erheblich erhöhen.

Die Daten müssen gleichzeitig vorliegen. Das bedeutet, dass die Kanäle durch denselben Trigger mit der gleichen Pretriggerdauer gestartet werden müssen.

Hinweis

Sollte es sich nicht vermeiden lassen, dass die Eingangskanäle eine unterschiedliche Abtastzeit haben, können Sie dies in mit verschiedenen Funktionen anpassen. Dazu eignen sich z.B. `ReSample` und `Mean`.

11.2.4 Variablen und Syntax mit Steuerkonstrukten

Die folgenden Beschreibungen gelten für **OFA/IFA mit Steuerkonstrukten**.

Um die erweiterten Funktionen und Möglichkeiten der Steuerkonstrukte zu verwenden, aktivieren Sie diese. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: "*Quelltext mit Steuerkonstrukten* 884".

11.2.4.1 Anlegen von Variablen

Mit aktivierten Steuerkonstrukten können Sie zusätzlich Einzelwerte, Prozessvektor-Variablen sowie lokale und globale Datenfelder erzeugen. Die Werte sind jeweils 4 Byte bzw. 8 Byte groß und können als Integer oder Float angelegt werden.

Diese werden im `OnInitAll` Block angelegt (siehe: Typen von Variablen 910).

Hinweis

Hinweis zur Genauigkeit

- **int**: ein reiner Zahlenwert (ohne Berücksichtigung von Faktor und Offset)
  mit 32-Bit-Genauigkeit
- **float**: ein skalierter Zahlenwert (Faktor und Offset sind berücksichtigt)
  imc Online FAMOS: mit 24-Bit-Genauigkeit
  imc Inline FAMOS: mit 52-Bit-Genauigkeit

Doppelte Initialisierung

Vermeiden Sie doppelte Initialisierungen im OnInitAll-Block. Wird dies dennoch benötigt, definiert die erste Angabe den Typ; z.B.

```
OnInitAll
   int pv.x = 0
   ...
   pv.x = 5
End
```

Bei weiteren Zeilen wird der möglicherweise andere Typ nicht beachtet.

Beispiel 1 Prozessvektor

```
OnInitAll
    ; int erzeugt eine Variable im Integer Format:
    int pv.EintragsbezeichnungA = 0

    ; ohne int wird eine Variable im Float Format erzeugt:
    pv.EintragsbezeichnungB = 0
    float pv.EintragsbezeichnungC = 0
End
```

Beispiel 2

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
   v[2] ; lokales Feld
   vs          = VectorStatic( BaseTrigger, 4)
   int VarInt  = 1
   VarFloat    = 0.0
   int pv.Var1 = 0
   pv.Var2     = 0
   VKanalReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

; Ausführung beim Start der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
   v[1]  = pv.Kanal_001   ; Werte der Kanäle bei Messbeginn
   v[2]  = pv.Kanal_002

   vs[1] = 0
   vs[2] = 0
   vs[3] = 0
   vs[4] = 0

   VarInt   = 0
   VarFloat = 0.0
   pv.Var1  = 0
   pv.Var2  = 0
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
   ;...
   if Virt_Bit01
      Virt_Bit01  = 0
      VKanalReell = pv.Kanal_001
   end
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
   DisplayVar_01 = pv.Kanal_001 - v[1] ; Differenz Endwert- Anfangswert
   DisplayVar_02 = pv.Kanal_002 - v[2] ; Differenz Endwert- Anfangswert
End
```

11.2.4.2 Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren werden für die Abfragen in Bedingungen benötigt. Hier wird nur der Vergleichsoperator `>` (Größer) beschrieben. Die Vergleichsoperatoren `>=`, `=`, `<=`, `<` und `<>` werden analog aufgerufen. Vergleichsoperatoren liefern Ergebnisse vom Typ BOOL zurück, wie sie für Bedingungen benötigt werden. Als Operanden können Einzelwerte und Kanäle verwendet werden.

Beispiel: Größer-Operator

Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

```
IsGreater = A > B
```

IsGreater: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IsGreater = 1, wenn A größer B.

IsGreater = 0, wenn A kleiner oder gleich B.

Beispiel

```
OnInitAll
    Wert = 0
    VrtBit_01 = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Wert > 5
        VrtBit_01 = 1
    End
End
```

Mit den Operatoren `AND` (logisches UND) oder `OR` (logisches ODER) können verschiedene Bedingungen kombiniert werden, z.B.

```
If VirtBit_01 > 0 AND VirtBit_02 = 0
```

oder

```
Virt_Bit01 = DisplayVar_01 < -10 OR DisplayVar_01 > 10
```

11.2.4.3 Definition virtueller Kanäle unter Bedingungen

- **Deaktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle stets mit Werten gefüllt (in Abhängigkeit vom Abtasttakt der Parameterkanäle usw.).
- **Aktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle werden nur mit Werten gefüllt, wenn sie im gerade durchlaufenden Programmfaden bestimmt werden. Wenn die folgende Bedingung erfüllt ist (das virtuelle Bit `VrtBit_01` gesetzt ist), wird auch der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` mit Werten gefüllt, ansonsten bleibt der Kanal leer:

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
End
```

Falls im `Else` -Teil der Bedingung auch der virtuelle Kanal definiert wird, werden stets Werte in den virtuellen Kanal gefüllt. Die Werte des virtuellen Kanals ändern sich aber abhängig von der Bedingung, z.B.

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End
```

Falls ein virtueller Kanal in einer Formel verrechnet wird (oder ein virtueller Kanal abgefragt wird), muss der virtuelle Kanal in jedem Programmfaden definiert sein, der auf die Formel (oder die Abfrage) führt. Das folgende Beispiel ist nur zulässig, falls auch der `Else`-Teil der Bedingung aufgerufen wird. Andernfalls wäre für `VrtBit_01 = 0` der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` nicht definiert.

```
If VrtBit_01 > 0
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
    VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End
VrtKanal_002 = 2*VrtKanal_001 + Kanal_001
```

11.2.4.4 Bedingungen, Fallunterscheidungen und CAN-Senden mit Kanälen

Falls in `OnTriggerMeasure` Bedingungen, Fallunterscheidungen oder CAN-Senden mit Kanälen aufgerufen werden, wird zur Abfrage oder zum Senden jeweils der letzte Wert des Kanals verwendet. Dazu fügt OFA/IFA automatisch eine `CurrentValue`-Funktion vor den abzufragenden Ausdruck und anschließend wird der aktuellste Wert des Kanals abgefragt. In den folgenden Beispielen werden Kanäle in Bedingungen erläutert. Für Fallunterscheidungen und CAN-Senden verhält es sich analog.

Falls ein physikalischer Eingangskanal in mindestens einer Abfrage verwendet wird (z.B. `If Kanal_001 > 0`), wird am Anfang von `OnTriggerMeasure` der aktuellste Wert gemerkt. Anstelle des physikalischen Eingangskanals wird der gemerkte Einzelwert verwendet:

In OFA/IFA notiert	OFA/IFA erzeugt daraus automatisch

`LED_01 = 1`
`If Kanal_001 > 0`
`  .....`
`If Kanal_001 < 0`
`  .....`
	`LED_01 = 1`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0)`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Wenn ein Ausdruck abgefragt wird, z.B. `Kanal_001 - 1 > 0`, wird der aktuellste Wert des Ausdrucks `Kanal_001 - 1` von OFA/IFA automatisch vor dieser Abfrage erzeugt und der erzeugte Einzelwert anschließend abgefragt:

In OFA/IFA notiert	OFA/IFA erzeugt daraus automatisch

`LED_01 = 1`
`If Kanal_001 + 1 > 0`
`  .....`
`If Kanal_001 - 1 < 0`
`  .....`
	`LED_01 = 1`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001 + 1, 0, 0.0)`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`_cv = CurrentValue( Kanal_001 - 1, 0, 0.0)`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Falls virtuelle Kanäle abgefragt werden, z.B. `If VrtChan_001 > 0`, wird nach jeder Definition dieses virtuellen Kanals automatisch der aktuellste Wert bestimmt und gemerkt (mit aktivierten "*Steuerkonstrukten*" können virtuelle Kanäle durchaus an verschiedenen Stellen im Quelltext definiert werden). Anstelle des virtuellen Kanals wird der gemerkte Wert verwendet:

In OFA/IFA notiert	OFA/IFA erzeugt daraus automatisch

`If VrtBit_01 > 0`
`  VrtKanal_001 =`
`Kanal_001+3`
`Else`
`  VrtKanal_001 =`
`Kanal_001+5`
`End`
`LED_01 = 1`
`If VrtKanal_001 > 0`
`  .....`
`If VrtKanal_001 < 0`
`  .....`
	`If VrtBit_01 > 0`
	`  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 3`
	`  _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0)`
	`Else`
	`  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 5`
	`  _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0)`
	`End`
	`LED_01 = 1`
	`If _cv > 0`
	`  .....`
	`If _cv < 0`
	`  .....`

Hinweis — **Hinweis zur CurrentValue-Funktion**

Die von OFA/IFA automatisch erzeugten `CurrentValue`-Funktionen werden jeweils mit der Option "letzter Wert" (d.h. aktuellster Wert) angelegt. Es kann aber bei hoher Abtastrate vorkommen, dass mehrere Werte eines Kanals bei der Verarbeitung vorliegen. Ist dann der aktuellste Wert bei der `CurrentValue`-Funktion eingestellt, bleiben möglicherweise Werte unberücksichtigt.

Um diesen Fall auszuschließen, können bei der `CurrentValue`-Funktion verschiedene Optionen eingestellt werden (z.B. maximalen Wert verwenden, wenn mehrere Werte für den Kanal vorliegen). Die `CurrentValue`-Funktion muss dann aber mit der entsprechenden Option im Quelltext eingetragen werden, d.h. sie wird nicht automatisch erzeugt.

Hinweis Boolsche Variablen aus Dateien

Boolsche (True/False) Variablen können in `If` Bedingungen ohne Vergleich abgefragt werden:

```
Switch_A = Kanal_01 > 5
If Switch_A
   ...
```

Dies erlaubt OFA/IFA, da der Compiler durch den Vergleich von `Kanal_01 > 5` das Ergebnis `Switch_A` eindeutig zu einer boolschen Variable macht.

Beim **Import von Variablen aus Dateien** können diese vom Compiler jedoch nicht immer eindeutig als boolsche Variablen erkannt werden.

Früher Versionen von OFA/IFA akzeptieren dies, was jedoch zu fehlerhaften Abfragen führen konnte. Folgendes Konstrukt führt in aktuellen OFA/IFA Versionen zu einer Fehlermeldung:

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
...
If Switch_B ; -> Fehlermeldung
   ...
```

Daher müssen If-Abfragen in aktuellen OFA/IFA Programmen immer mit Vergleich geschrieben werden, also z.B. :

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
If Switch_B = 1 ; -> OK
   ...
```

Diese Umstellung kann dazu führen, dass alte Experimente, die mit früheren imc STUDIO-Versionen funktionierten in aktuellen Versionen Fehlermeldung erzeugen. In diesem Fall muss der OFA/IFA Code entsprechend dem letzten Beispiel umgestellt werden.

11.2.4.5 Beispiel - Vereinfachten Motorsimulation

Am Beispiel einer vereinfachten Motorsimulation wird die Verwendung verschiedener Steuerkonstrukte (in imc Online FAMOS) gezeigt. Es werden Spannung und Strom für das Hochfahren, den Betrieb und das Herunterfahren des Motors simuliert (jeweils 5s lang). Der aktuelle Zustand der Simulation kann per Pausenbit eingefroren werden.

```
;-----------------------------------------------------------------------
; Im Block OnInitAll werden Initialisierungen vor der ersten Messung vor-
; genommen. Alle Einzelwert-Variablen, die in den Formeln weiter unten
; verwendet werden, müssen hier initialisiert werden.
;-----------------------------------------------------------------------
OnInitAll
    Status   = 0        ; Initialisierung von Einzelwert-Variablen
    Zähler   = 0
    Data     = 0
    PauseAlt = 0
    PauseNeu = 0
End
```

```
;-----------------------------------------------------------------------
; Der Block OnAlways wird ständig ausgeführt. Hier ist die Pause-Funktion
; realisiert. Falls das Pausebit angeklickt wird, wird der Timer beendet.
; Falls das Pause-Bit gerade ausgeklickt wird, wird der periodische Timer
; wieder gestartet. Nach 10ms wird alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-----------------------------------------------------------------------
OnAlways
    ; PauseNeu ist das 1. virtuelle Bit
    if PauseNeu <> 0 AND PauseAlt = 0           ; Pausebit gerade angeklickt
        RecordText ( "Pause!!!" )               ; Text ausgeben
        StopTimer ( 1 )                         ; Timer beenden
    end
    if PauseNeu = 0 AND PauseAlt <> 0           ; Pausebit gerade ausgeklickt
        RecordText ( "Pause beendet!!!" )       ; Text ausgeben
        StartTimerPeriodic ( 1, 0.01 , 0.01 )   ; Periodischen Timer starten
    end
    PauseAlt = PauseNeu
End

;-----------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerStart wird am Anfang der Messung ausgeführt. Beim
; Start der Messung wird ein periodischen Timer angelegt. Nach 10 ms wird
; alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-----------------------------------------------------------------------
OnTriggerStart ( BaseTrigger )
    LED_01 = 1                              ; LED_01 anschalten
    StartTimerPeriodic ( 1, 0.01 , 0.01 )   ; Timer starten
End

;-----------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerEnd wird am Ende der Messung ausgeführt. Hier wird
; der Timer beendet und LED_01 ausgeschaltet
;-----------------------------------------------------------------------
OnTriggerEnd ( BaseTrigger )
    LED_01 = 0                      ; LED_01 ausschalten
    StopTimer ( 1 )                 ; Timer mit ID 1 beenden
End

;-----------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTriggerMeasure wird während der Messung ständig ausgeführt.
; Der virtuelle Kanal Spannung wird timergesteuert erzeugt, der virtuelle
; Kanal Strom wird aus dem Kanal Spannung berechnet.
;-----------------------------------------------------------------------
OnTriggerMeasure (BaseTrigger )
    Spannung = kanal_001 * 0 + Data
    _x = Spannung + sin ( sawtooth ( Spannung, 0, 1, 10000 ) )
    Drehzahl = upper ( 0, filtlp ( _x, 0, 0, 3, 1 ) * 60 + _x * 20 )
    _y = diff ( _x )
    Strom = 10*filtlp ( _y, 0, 0, 2, 2 )
    if Spannung > 5     ; Abfrage des virtuellen Kanals Spannung. Falls
                        ; aktueller Wert größer als Grenze 5,
        LED_05 = 1      ; LED_05 anschalten
        LED_06 = 0      ; LED_06 ausschalten
    else                ; ansonsten (aktueller Spannungskanalwert <= 5)
        LED_05 = 0
        LED_06 = 1
    end
End
```

```
;-----------------------------------------------------------------------
; Der Block OnTimer wird bei jedem Timertick vom Timer 1 durchlaufen. Der
; periodische Timer 1 wurde in OnTriggerStart bzw. OnAlways mit der
; Funktion StartTimerPeriodic erzeugt. Im OnTimer-Block werden die
; Zahlenwerte für den virtuellen Kanal Spannung berechnet
;-----------------------------------------------------------------------
OnTimer ( 1 )                   ; OnTimer-Block für Timer 1
    switch Status               ; Fallunterscheidung über den
                                ; Einzelwert Status
        case 0                  ; Fall Status = 0
            Data = Data + 0.02  ; Berechnung der Daten
            Zähler = Zähler + 1 ; Zähler hochzählen
            if Zähler > 500         ; Zähler abfragen
                Zähler = 0          ; Zähler wieder initialisieren
                Status = 1          ; Status neu setzen
            end                     ; Bedingung beenden
        end                         ; Case-Anweisung beenden
        case 1                      ; Fall Status = 1
            Zähler = Zähler + 1
            if Zähler > 500
                Zähler = 0
                Status = 2
            end
        end
        case 2                      ; Fall Status = 2
            Data = Data - 0.02
            Zähler = Zähler + 1
            if Zähler > 500
                Zähler = 0
                Status = 0
            end
        end
        default                     ; Default-Behandlung für Status,
                                    ; Wert von Status nicht 0, 1 oder 2
        end
    end
End
```

11.2.5 Typen von Variablen

Folgend finden Sie eine Liste von den gängigen Variablen-Typen, die Sie in OFA/IFA anlegen können. Spezielle Typen von Variablen, wie CAN-Strukturen, Regler-Strukturen, ... werden hier nicht erwähnt. Diese sind in den jeweiligen Kapiteln zu finden.

Virtuelle Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Virtueller Kanal, (Datenfeld equidistant)	`Virt = Kanal_001`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Datenfeld global	`vs = VectorStatic (BaseTrigger, 10)`	Feld = VectorStatic (TriggerNr, Größe)	OnInitAll
Datenfeld dynamisch	`vsChan = SingleValueChannel (BaseTrigger, 1000)`	Feld = SingleValueChannel (TriggerNr, Datenrate) verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll
Vektorfolge dynamisch	`vChan = VectorChannel (BaseTrigger, 100, 5)`	Feld = VectorChannel (TriggerNr, Datenrate, Größe)	OnInitAll
Vektorfolge äquidistant	`Virt_fft = FFT (Kanal_001, 0, 1024)`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure

Lokale Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Lokaler Kanal	`_Lokal_Virt = Kanal_001`	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Lokaler Vektor, Datenfeld lokal	`v[10]` `int v[10]`	Feld[Größe] verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll

Lokale Einzelwert-Variablen ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Float	`Lokal_Var1 = 4` `Lokal_Var2 = 0xA5 ; hex`	Variable = 0	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnInitAll
Einzelwert als Integer	`int Var1= 1` `int Var4= 0xA5 ; hex`	int Variable = 0	OnInitAll

Einzelwert als Float	`Var2= 0.0`
	`float Var3= 0`
	`Var4= 0xA5 ; hex`
		VariableA = 0
		float VariableB = 0
			OnInitAll

pv-Variablen (Einzelwert;) (nur in imc Online FAMOS Professional)

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Integer	`int pv.Var1= 1` `int pv.Var4= 0xFFFF ; hex`	int pv.Variable = 0	OnInitAll

Einzelwert als Float	`pv.Var2= 0.0`
	`float pv.Var3= 0`
	`pv.Var4= 0xFFFF ; hex`
		pv.VariableA = 0
		float pv.VariableB = 0
			OnInitAll

Lokale Texte ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Text	`Text = "Hallo"`	verschiedene Funktionen	

11.2.5.1 Lokale Vektoren

Lokale Vektoren im OnInitAll-Block

Lokale Vektoren können mit der Funktion `VectorFromFile` auch im `OnInitAll`-Block angelegt werden:

```
OnInitAll
    Vector = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
    ; oder
    int sv1[Vektorlänge]
    ; oder
    sv2[Vektorlänge]
End
```

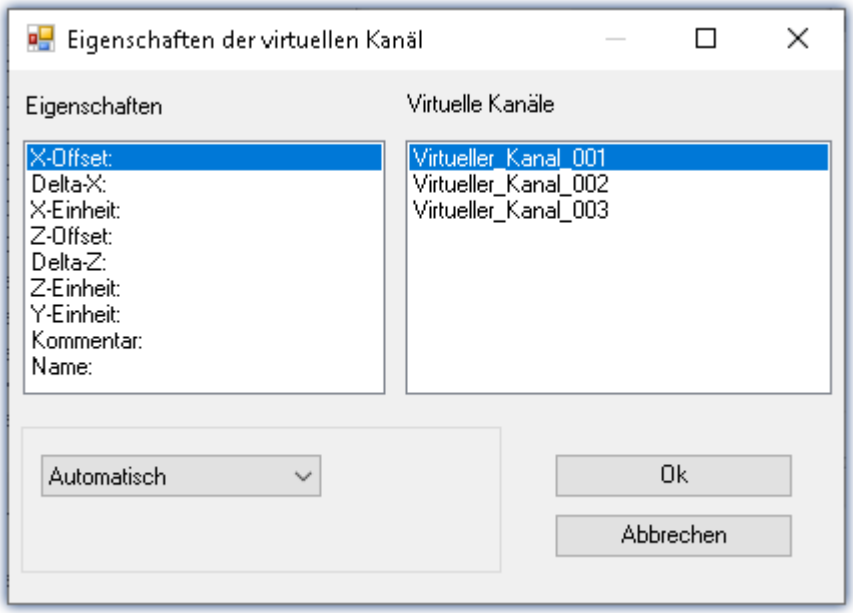
- Die Vektorelemente werden mit 0 initialisiert.
- Die Vektorlänge von `sv` muss passend gewählt sein. Insbesondere bei variablen Vektorindizes ist darauf zu achten, dass nur zulässige Indizes verwendet werden.
  `sv[1]…sv[Vektorlänge]`
- Lokale Vektoren können auch im synchronen Task verwendet werden.
- Elemente von lokalen Vektoren können auf der rechten und linken Seite eines Ausdrucks verwendet werden:
  `Virt_Bit01 = sv[1]`
  oder
  `if sv[2] > 0`
  oder
  `sv[1] = sv[1] + 1`
- Die Elemente von lokalen Vektoren können mit variablen Indizes aufgerufen werden, z.B.:
  `sv[Index + 2] = sv[Index + 1]`
- Funktionen, die strömende Vektoren liefern, können statischen Vektoren zugewiesen werden:
  `sv2 = FFT(...)`
- Die Funktion `GetSampleCount` in der Gruppe Steuerung liefert für lokale Vektoren die Vektorlänge als Ergebnis. Hilfreich ist diese Funktion, falls mit `VectorFromFile` ein lokaler Vektor erzeugt wird. Damit kann die Zulässigkeit von Vektorindizes für diesen Vektor überprüft werden.

11.2.6 Eigenschaften virtueller Kanäle

Definierte virtuelle Kanäle können nachträglich bestimmte Eigenschaften zugeteilt werden. Es lassen sich Name, Kommentar und Einheiten eines virtuellen Kanals einstellen. Falls virtuelle Kanäle als Vektoren vorliegen, lassen sich zusätzlich noch spezielle Vektoreigenschaften einstellen.

Öffnen Sie dazu den Dialog: "*Eigenschaften der virtuellen Kanäle*" über das Kontextmenü 895 im Editor oder über das Menü "*Bearbeiten*" > "*Eigenschaften*" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

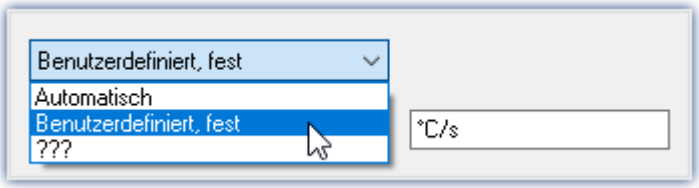
Menüeintrag	Beschreibung
Eigenschaften	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe "*Virtuelle Kanäle* 898").



Rechts sehen Sie die Liste der virtuellen Kanäle. Mehrfach-Selektion ist in dieser Liste möglich, um Eigenschaften für viele Kanäle festzulegen.

Links sind die Eigenschaften aufgelistet. Sie können immer genau eine Eigenschaft auswählen, die Sie für die selektierten virtuellen Kanäle definieren möchten.

Im unteren Dialogbereich erfolgt die eigentliche Definition der Eigenschaft. Alle Eigenschaften sind auf *Automatisch* voreingestellt. Zur Definition einer Eigenschaft selektieren Sie *Fest definiert*. Im erscheinenden Eingabefeld können Sie die Eigenschaft definieren.



Die Eigenschaften der virtuellen Kanäle können nur in diesem Dialog festgelegt werden. Falls sie bereits definierte Eigenschaften verändern möchten, rufen Sie den Dialog erneut auf.

Im folgenden sind die Eigenschaften gelistet.

Eigenschaft	Beschreibung
X-Offset	Der Offset in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird der X-Offset automatisch bestimmt. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden.

Eigenschaft	Beschreibung
Delta-X	Der Abstand zweier Tastpunkte in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird Delta-X automatisch bestimmt. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden.
Einheit an der x-, z- und y-Achse:	Die Einheit der Achsen wird automatisch gebildet oder fest definiert. Geben Sie möglichst nur SI-Einheiten an. Geben Sie keine Zehnerpotenzen wie milli und Kilo an (Ausnahme ist kg). Die Vorgabe *Automatisch* gibt der X-Achse die Einheit "s".
Z-Offset	Der Z-Offset ist der z-Wert, bei dem die vorderste Kurve im 3D-Kurvenfenster dargestellt wird. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden!
Delta-Z	Delta-Z ist der Abstand zweier benachbarter Kurven im Kurvenfenster. Diese Eigenschaft kann nur bei **Vektoren** eingestellt werden!
Kommentar	Wie für Eingangskanäle kann auch für virtuelle Kanäle ein Kommentar definiert werden. Der Kommentar ist eine beliebige Zeichenfolge Ihrer Wahl und darf auch leer sein.
Name	Anstelle des Namens des virtuellen Kanals, den Sie zu seiner Definition benutzt haben, können Sie hier einen anderen angeben. Damit sparen Sie sich das Umbenennen aller Namen im gesamten Quelltext bei einer Namensänderung, beispielsweise für die Anzeige im Kurvenfenster. Sinnvoll ist auch, wenn Sie in den Formeln einen kurzen Namen wählen, hier aber den vollen Namen angeben. Die Namen aller Kanäle im System müssen eindeutig sein. Es gelten dieselben Einschränkungen in der Bildung eines Namens wie auch bei den Eingangskanälen.

11.2.7 Berechnungsbeispiele

11.2.7.1 Bestimmung des RMS der Wechselkomponente eines Mischsignals

Es soll der Effektivwert des Wechselanteils ermittelt werden. Das Signal besteht aus Gleich- und Wechselanteil.

Beispielsweise kann damit der Effektivwert des Rauschens eines Verstärkers bestimmt werden, der gleichzeitig eine Offsetspannung aufweist. Ein anderer Anwendungsfall besteht in der Ermittlung des Rauschanteils auf einer Versorgungsspannung.

Problembeschreibung:

Das Signal *u(t)* besteht aus Gleich- und Wechselanteil und kann durch $u(t) = u_{\sim}(t) + u_0$ beschrieben werden. u_0 ist der Gleichanteil des Signals.

Wendet man die Gleichung

$$U_{\sim} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t-T}^{T}[u(t) - Mittelwert(u(t))]^2 dt}$$

mit der Beobachtungszeit T für den Effektivwert des Wechselanteils $U_{\sim}$ direkt an, so erhält man eine Fehlermeldung bei der Übersetzung des Quelltextes. Der Grund hierfür ist, dass $u(t)$ ein vektorieller Datenstrom ist und hiervon der Mittelwert, also ein Einzelwert, abgezogen werden soll. Die Datenströme "passen" nicht zueinander.

Lösungsweg:

Setzt man die Ausgangsgleichung $u(t) = u_{\sim}(t) + u_0$ in die Definition des Effektivwertes ein und beachtet, dass der Mittelwert der Wechselgröße verschwindet, so erhält man das Ergebnis, dass sich die Effektivwertanteile des Signals $U^2 = U_{\sim}^2 + U_0^2$ quadratisch addieren. Dadurch kann $U_{\sim}$ als Differenz zweier "passender" Datenströme ermittelt werden.

Beispiel

Sei Ch_01 das Gesamtsignal, so kann der Effektivwert rms_noise des Wechselanteils aus:

```
Rms_noise= Sqrt(mean(Ch_01*Ch_01, 1000,1000)- mean(Ch_01, 1000, 1000)^2)
```

errechnet werden.

11.2.7.2 Bestimmung eines oder mehrerer Frequenzanteile eines Signals

Anwendung:

Es soll bei einem nichtsinusförmigen, netzfrequenten Strom der 150 Hz- Anteil als Kurve über der Zeit dargestellt werden. Eventuell soll bei Überschreitung eines Grenzwertes dieses Anteils ein digitaler Ausgang gesetzt werden.

Problembeschreibung:

Wendet man die FFT direkt auf eine Messgröße an, so ergibt sich der Frequenzlinienabstand zu

$$\Delta f = \frac{f_T}{N}$$

Hierin ist f_T die Abtastfrequenz und *N* die Anzahl der verwendeten Datenpunkte, die sich als Zweierpotenz ausdrücken lassen muss (z.B. 1024=210). Wird beispielsweise eine Abtastfrequenz von 1 kHz gewählt, so ergibt sich ein Frequenzlinienabstand bei N=1024 von 0,9765625 Hz. Damit wird es aber unmöglich die 150 Hz Line genau zu bestimmen.

Lösungsweg:

Man kann aus dem kontinuierlichen Messdatenstrom z.B. genau 1000 Werte jeweils herausschneiden. Dieser Ausschnitt an Messdaten kann danach durch eine Nachabtastung auf 1024 Punkte erweitert werden. Der so erzeugte nachabgetastete Datenstrom hat dann eine Abtastfrequenz von 1,024 kHz und die 150ste Spektrallinie liegt genau bei 150 Hz.

Beispiel

Sei `Strom` der zu analysierende Messkanal, der mit 1 kHz abgetastet wurde und dessen 150 Hz Spektrallinie über der Zeit dargestellt werden soll. Der erforderliche Quelltext kann folgendermaßen aussehen:

```
_I_Kanal=VectorizeAndSkip(Strom ,1000 , 0 )
_I_Res=ReSample(_I_Kanal ,1024 )
Spec = FFT(_I_Res, 0, 1024)
I_150 = VValueAtXValue(Spec, 150)
```

Mit der `VectorizeAndSkip` Funktion werden aus dem kontinuierlichen Datenstrom der Variable "Strom" jeweils 1000 Samples herausgeschnitten. Ein Überspringen (Skip) von Daten erfolgt hier nicht, was durch die letzte Null im Ausdruck kenntlich ist.

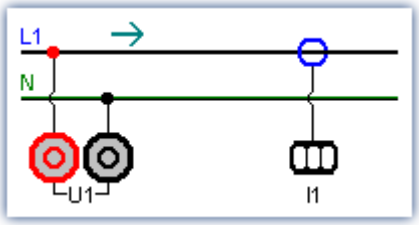
Der zugewiesene Name `_I_Kanal` beginnt mit einem Underline, was ihn als interne Variable kenntlich macht. Dies ist nicht unbedingt erforderlich, spart aber Speicherplatz.

Anschließend erfolgt die Nachabtastung mit der ReSample Funktion auf 1024 Werte. Jetzt kann die FFT Berechnung durchgeführt werden. Mit der `VValueAtXValue` Funktion kann aus dem Datenstrom jeder Y-Wert an jeder vorhandenen X-Stelle herausgeschnitten werden. Hier ist die Spektrallinie 150 also die bei 150 Hz wegen des erzeugten Frequenzabstandes von 1 Hz als Funktion `I_150` eliminiert worden. Auf diese Variable können sämtliche vorhandene Funktionen wie Triggerung bei Grenzwertüberschreitung usw. angewendet werden.

11.2.7.3 Leistungsmessung

Hier werden die Methoden für die Ein-, Zwei- und Drei-Phasen-Leistungsmessung beschrieben.

11.2.7.3.1 Ein-Phasen-Leistungsmessung Power1()



Ein-Phasen-Leistungsmessung

Effektivwert

$$y = \sqrt{\frac{1}{T}\int_T x^2 dt}$$

Der Effektivwert ist die Quadratwurzel aus dem quadratischen Mittelwert des Eingangssignals.

Momentanleistung

$$p = u \cdot i$$

Die Operation Momentanleistung liefert das Produkt aus jeweils zwei Abtastwerten.

Wirkleistung

$$P = \frac{1}{T}\int_T (u \cdot i) dt$$

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen. Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

Scheinleistung

$P_S = U \cdot I$

Die Scheinleistung ergibt sich aus dem Produkt der Effektivwerte von Strom und Spannung. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung

$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

Die Blindleistung ist die geometrische Differenz zwischen Schein- und Wirkleistung. Schein- und Wirkleistung werden entsprechend den oben aufgeführten Algorithmen berechnet. Die Blindleistung beschreibt denjenigen Anteil der Scheinleistung, der nicht vom Verbraucher aufgenommen wird.

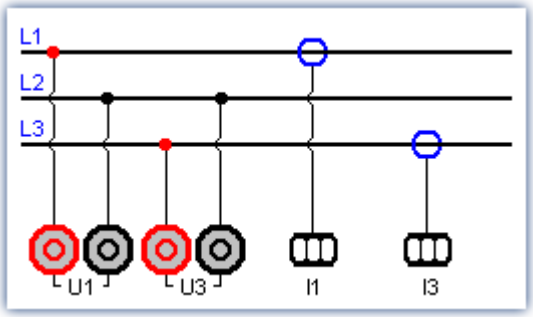
Leistungsfaktor

$\cos(\varphi) = \frac{P}{S}$

Der Leistungsfaktor ist das Verhältnis zwischen Wirkleistung und Scheinleistung, wobei Wirk- und Scheinleistung nach den oben aufgeführten Algorithmen berechnet werden. Der Leistungsfaktor entspricht dem Kosinus der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

11.2.7.3.2 Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) Power2()

Unter der Voraussetzung, dass eine symmetrische Belastung aller drei Phasen vorliegt und damit der Null-Leiter stromlos ist, kann die Leistung aus lediglich zwei Strangspannungen und zwei Leiterströmen ermittelt werden. Die jeweils dritte Größe ist dabei eindeutig bestimmt. Diese Art der Leistungsmessung wird im folgenden als ARON-Schaltung bezeichnet. Die ARON-Schaltung ist oft die einzige Möglichkeit, die Leistung an einem Verbraucher zu messen, dessen Sternpunkt nicht zugänglich ist.



ARON Schaltung

Bei der Dreieckschaltung erfolgt der Anschluss der Messgeräte analog der hier abgebildeten Sternschaltung.

Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung (ARON) liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$p = u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3$

Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$P = \frac{1}{T}\int(u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3)dt$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = \frac{\sqrt{3}}{2}\int(U_{rms\,1} \cdot I_{rms\,1} + U_{rms\,3} \cdot I_{rms\,3})dt$$

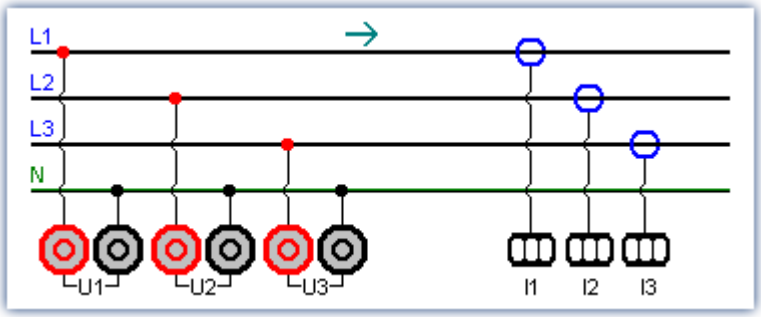
Dabei wird vorausgesetzt, dass die Symmetrie des Versorgungsnetzes (drei gleiche um 120° phasenverschobene Spannungen) stabil ist. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung und **Leistungsfaktor**

Siehe Ein-Phasen-Leistungsmessung 915

11.2.7.3.3 Drei-Phasen-Leistungsmessung mit Neutralleiter: Power3()

Messungen am 3-Phasen-Netz **mit** Neutralleiter erfolgen nach dem untenstehenden Schema. Für die Drei-Phasen-Leistungsmessung **ohne** N verwenden Sie bitte die ARON Schaltung 916.



Mit Neutralleiter

Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$$p = u_1 \cdot i_1 + u_2 \cdot i_2 + u_3 \cdot i_3$$

Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$$P = \frac{1}{T}\int(u_1 \cdot i_1 + u_2 \cdot i_2 + u_3 \cdot i_3)dt$$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = U_{rms\,1} \cdot I_{rms\,1} + U_{rms\,2} \cdot I_{rms\,2} + U_{rms\,3} \cdot I_{rms\,3}$$

Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

Blindleistung and **Leistungsfaktor**

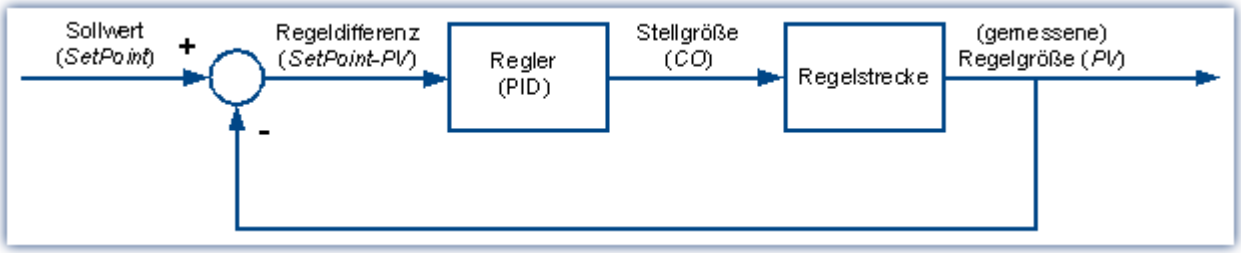
Siehe Ein-Phasen-Leistungsmessung 915

11.2.7.4 PID-Regler

Die Reglerfunktionen sind nur verfügbar, wenn das Messgerät für imc Online FAMOS Professional freigeschaltet ist.

In einem Regler wird ein von Sensoren gemessener Istwert (PV = Process Value) ständig mit einem vorgegebenen Sollwert (SetPoint) verglichen. Tritt eine Regeldifferenz (SetPoint - PV) auf, erzeugt der Regler eine Stellgröße (CO = Controller Output), die den Energiefluss eines Systems so beeinflusst, dass sich der Istwert dem Sollwert annähert. Das System bleibt dann so lange vom Regler unbeeinflusst, bis eine Änderung des Sollwertes oder eine Störgröße auftritt. Ob und wie die Regelgröße bzw. der Istwert den Sollwert erreicht, hängt vom Regler ab. Je nach zu regelnder Größe und gewünschtem Regelverhalten werden unterschiedliche Arten von Reglern eingesetzt.

Vereinfachtes Strukturbild eines Regelkreises:



Strukturbild eines Regelkreises

Ein reiner *P-Regler* kann Störungen nicht vollständig ausregeln und bei großem P-Anteil (KP) zu Schwingungen der Stellgröße führen. Er reagiert zwar unmittelbar auf Störungen oder veränderte Sollwerte, arbeitet aber auf Grund der verbleibenden Regeldifferenz ungenau.

Ein *I-Regler* (integrierend) dagegen beseitigt eine Regeldifferenz vollständig, regelt aber bedeutend langsamer und neigt ebenfalls zu Schwingungen.

Ein *D-Regler* allein ist durch sein *differenzierendes* Verhalten unbrauchbar, da er nur bei Änderungen der Regeldifferenz eine Stellgröße ausgibt und die Regeldifferenz als solche nicht beseitigt. Er wird nur in Verbindung mit anderen Reglern verwendet, um diese im Ausregeln von Differenzen zu beschleunigen.

Ein *PI-Regler* verbindet die Vorzüge eines P- und eines I-Reglers, da er durch den P-Anteil schnell auf Regeldifferenzen reagiert und der I-Anteil dafür sorgt, dass keine Regeldifferenz übrig bleibt. Der *PD-Regler* ist durch den P- und D-Anteil äußerst schnell im Anregeln, hinterlässt aber eine bleibende Regeldifferenz.

Ein *PID-Regler* wird durch die Kombination der drei Grundelemente P-Regler, I-Regler und D-Regler realisiert. Er besitzt die positiven Eigenschaften der einzelnen Regler, d.h. dass er sehr schnell anregelt, keine Regeldifferenzen hinterlässt und ohne großes Überschwingen den Sollwert erreicht. Negativ ist aber, dass der D-Anteil hochfrequente Störsignale verstärkt. Um dies zu verhindern, gibt es aber die Möglichkeit eine obere Grenzfrequenz für den D-Anteil vorzugeben. Diese Art Regler werden als stetige Regler bezeichnet, weil sie auf jede Veränderung reagieren. Da jeder Anteil bzw. Proportionalbeiwert wie P-Anteil (KP), I-Anteil (KI) und D-Anteil (KD) für sich definiert werden kann, können so sämtliche Arten vom einfachen P-Regler bis hin zum PID-Regler realisiert werden. Der Stellwert CO ergibt sich dabei aus der Addition der drei Ausgänge der P-. I- und D-Regler:

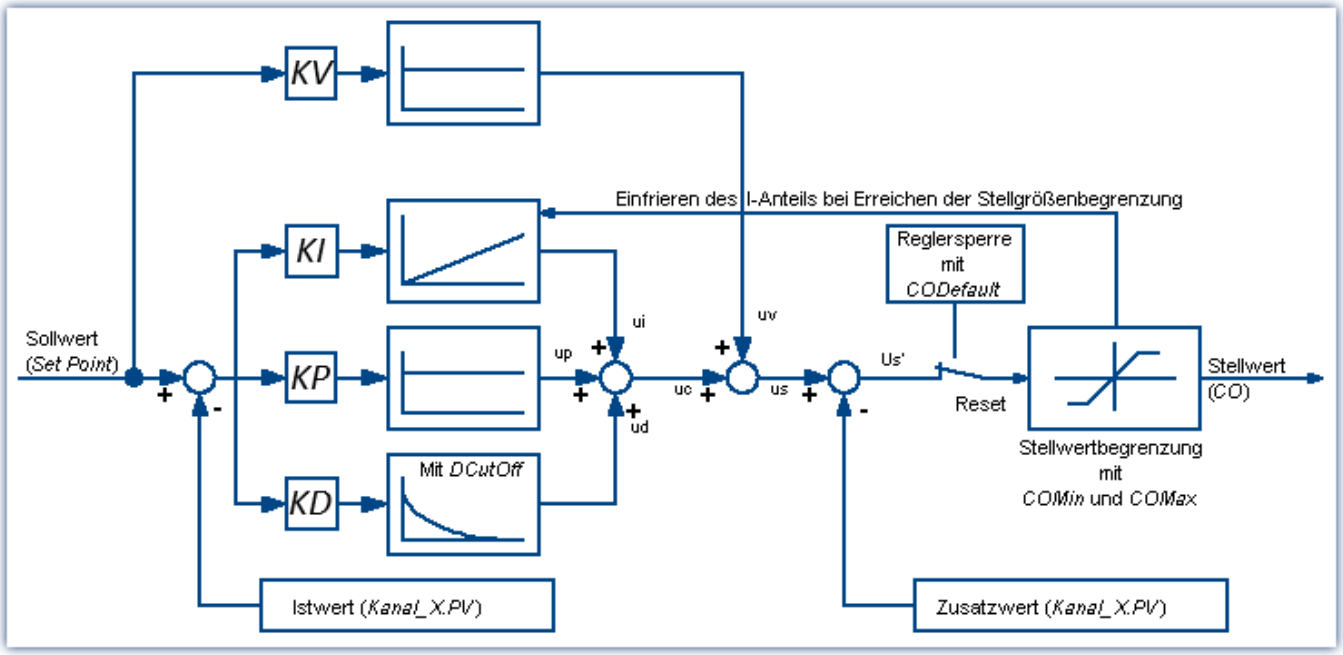
$$CO = KP \cdot (SetPoint - PV) + KI \cdot \int (SetPoint - PV) + KD \cdot (SetPoint - PV)'$$

11.2.7.4.1 Der PID-Regler in imc Online FAMOS Professional

Die Konstanten KP, KI und KD werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben und können während des Regelprozesses jederzeit online verändert werden. Der PID-Regler wird im *synchronen Task* mit der gewählten Zykluszeit berechnet und die Regelgröße PV (ein beliebiger Eingangskanal) wird ihm in einem Prozessvektor zur Verfügung gestellt.

Die gesamte Reglerstruktur in imc Online FAMOS besteht neben dem PID-Regler aus:

- einem Vorsteuerungsglied (P-Glied mit Proportionalbeiwert KV),
- einem zusätzlichen Summationspunkt, über den ein weiterer Messkanal in Form eines Zusatzwertes eingespeist werden kann,
- einer Reglersperre mit Vorgabewert und einer Stellgrößenbegrenzung. Die Stellgrößenbegrenzung verfügt zusätzlich über eine Nachführung des I-Anteils bei Erreichen der Stellgrößenbegrenzung. Dabei wird der I-Anteil so lange eingefroren, bis die Stellgrößenbegrenzung wieder aufgehoben ist.
- Des Weiteren kann eine obere Grenzfrequenz (DCutOff) für den D-Anteil eingestellt werden, um Rauschsignale nicht zu verstärken.



Diese sowie alle anderen Konfigurationsmöglichkeiten des PID-Reglers sind im folgenden beschrieben und gleichsam im Hilfedialog von imc Online FAMOS zu finden.

Parameter	Beschreibung
KP	**P-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = KP * (SetPoint - PV) + ... mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KP ist : [Einheit von CO] / [Einheit von PV]
KI	**I-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = ... + KI * Integral (SetPoint - PV) + ... mit PV= Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KI ist : [Einheit von CO] / (s * [Einheit von PV]) Mit jedem Aufruf der .Calc Funktion wird ein Integrationsschritt ausgeführt. Dabei wird die Zykluszeit des synchronen Tasks zugrunde gelegt.

Parameter	Beschreibung
KD	**D-Anteil** Benutzung in der Reglergleichung: CO = … + KD * Differenzierer (SetPoint - PV) + ... mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KD ist : s * [Einheit von CO] / [Einheit von PV] Bei DCutOff ungleich 0 ist zu beachten, dass der Differenzierer bandbegrenzt wird.
KV	**Faktor für die Vorsteuerung** Benutzung in der Reglergleichung: CO = … + KV * SetPoint + ... mit CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert Die Einheit von KV ist : [Einheit von CO] / [Einheit von PV]
SetPoint	**Sollwert (engl.: Set point)** Der Sollwert wird beim Aufruf der .Calc Funktion benutzt.
Reset	**Reglersperre** Falls = 0, arbeitet der Regler regulär. Falls = 1, ist der Regler gesperrt. Bei gesperrtem Regler wird der Ausgang des Reglers auf den Standard-Ausgabewert .CODefault (i.a. = 0) gesetzt. Außerdem wird bei gesperrtem Regler der Integrator zurückgesetzt. Das Integral wird also auf Null gehalten. Wenn .Reset geändert wird, wird das erst mit dem nächsten Aufruf der .Calc Funktion wirksam.
CODefault	**Standard für den Reglerausgang** Bei wirksamer Reglersperre wird der Ausgang des Reglers auf diesen Standardwert gesetzt. I.a. ist dieser Wert = 0. Dieser Wert sollte im Bereich [COMin...COMax] liegen.
COMin	**Untere Grenze für den Stellwert** Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt. Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.
COMax	**Obere Grenze für den Stellwert** Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt. Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.
Xinput	**Zusatz-Eingang**, der hinter P-, I-, D-Anteil in den Regler eingespeist wird. Benutzung in der Reglergleichung: CO = ... - Xinput + ... mit CO = Stellwert. Die Einheit von Xinput ist: [Einheit von CO]

Parameter	Beschreibung
DcutOff	**Obere Grenzfrequenz** (in Hz) für den D-Anteil Um eine Verstärkung des Rauschens zu verhindern, wird der D-Anteil frequenzmäßig beschränkt. Er ist dann nur bis zu einer bestimmten Frequenz .DCutOff wirksam. Während bei tieferen Frequenzanteilen proportional zur Frequenz verstärkt wird, wird bei höheren Frequenzanteilen dann nur noch konstant verstärkt. Damit entsteht ein Hochpass 1. Ordnung, dessen Knickfrequenz gerade bei .DCutOff liegt. Wenn dieser Wert auf 0 gesetzt wird, wird die Begrenzung deaktiviert. Dann wird ein digitaler Differenzierer gerechnet. Benutzung in der Reglergleichung bei DCutOff <> 0: CO = … + KD * Hochpass (SetPoint - PV) + ... bei DCutOff = 0: CO = … + KD * Differenzierer (SetPoint - PV) + ...
CO	**Stellwert (engl.: Controller Output)** Der Stellwert ist der Ausgang des Reglers und über .CO abfragbar. Er wird von der .Calc Funktion zurückgegeben.
PV	**Istwert (engl.: Process Value)** Der Istwert ist der am geregelten Prozess aktuell erfasste Messwert und über .PV abfragbar. Er wird mit dem Aufruf der .Calc Funktion gesetzt und braucht nicht explizit gesetzt zu werden.

Der Regler wird in imc Online FAMOS *mit Steuerkonstrukten* im Konstrukt OnSyncTask mit der .Calc Funktion berechnet. Er muss vorher initialisiert werden, da er zu Beginn über keine Werte verfügt, zum ersten Zyklusdurchlauf aber bereits Werte zum Berechnen des PID-Reglers benötigt.

Die Initialisierung erfolgt im *OnInitAll*-Block mit den angegebenen Werten für KP, KI und KD. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert. Bis auf DCutOff, das auf ca. 0.1 / [Zykluszeit des Reglers] gesetzt wird.

```
Regler = CtPID( P_Anteil, I_Anteil, D_Anteil )
Stellwert = CtPID.Calc( IstWert )
```

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000         ; set rpm to 6000
    EngineController.COMin = 0.0             ; min and min range must be defined
    EngineController.COMax = 10000.0
    ; DiplayVar_11 - 13 pass KP, KI and KD values if Virt_Bit03 is set by the user.
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger ) ; when the measurement is running
    If Virt_Bit02 = 1 ; take new set point from display variable
        EngineController.SetPoint = DisplayVar_01
        Virt_Bit02 = 0
    End
    If Virt_Bit03 = 1 ; Read K-components from display variable
        EngineController.KP = DisplayVar_11
        EngineController.KI = DisplayVar_12
        EngineController.KD = DisplayVar_13
        Virt_Bit03 = 0
    End
End
OnTriggerStop()
     EngineController.SetPoint = 0
End
OnSyncTask( 0.1 )
    ; controller output scaled for DAC
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )

    If Virt_Bit01 = 1 ; reset controller
        EngineController.Reset = 1
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

Die `.Calc` Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion `.Calc()` ist nur in synchronen Tasks erlaubt. Die Zykluszeit des synchronen Task wird benutzt, um den Regler zu diskretisieren.

11.2.7.4.2 Zweipunkt-Regler

Der Zweipunktregler (unstetiger Regler) wird wie der PID-Regler im synchronen Task mit der `.Calc` Funktion berechnet. Zuvor muss er aber im `OnInitAll`-Block initialisiert werden, in dem die benötigte Reglerstruktur damit angelegt wird. Dabei wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint = 0` und der Stellwert `.CO = 0` gesetzt.

Funktionsweise des Reglers: Er regelt nur bei Eintreten vordefinierter Bedingungen mit bestimmten Stellwerten. Falls der Istwert größer als der obere Schaltpunkt ist, wird der `Stellwert = 1` erzeugt und von der *.Calc* Funktion zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltpunkt ist, ergibt sich der `Stellwert = 0`. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltpunkten, bleibt der Stellwert unverändert. Über den Parameter Ausgang_Invertieren kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich bei zu großem Istwert ein `Stellwert = 0` ergibt, bei zu kleinem ein `Stellwert = 1`.

```
Regler = CtTwoPos(Hysterese, Ausgang_Invertieren )
```

Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 )   ; Hysterese, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20        ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0               ; optional: Ausgang in Ruhelage
End
OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 )  ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll > 0 sein. Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

11.2.8 Informationen und Tipps

11.2.8.1 Konfiguration übertragen

Die Ausführung einer Konfiguration ist vom jeweiligen Gerät abhängig:

Beim Kopieren von imc Online FAMOS Konfigurationen in ein anderes Gerät kann sich das Verhalten bei der Ausführung durchaus ändern. Auch beim Kopieren der imc Online FAMOS Konfiguration nach imc Inline FAMOS. Z.B. wird bei einer Zuweisungen `LED_01 = Greater(Kanal_001, 5)` bei Geräten mit LEDs die LED_01 geschaltet, bei Geräten ohne LEDs hingegen werden virtuelle Kanäle mit diesem Namen erzeugt.

Das gleiche gilt für Beeper, DAC-Ausgänge und DIO-Bits.

11.2.8.2 Virtuelle Kanäle und die Triggermaschine

Virtuelle Kanäle erscheinen nicht bei der Auswahl der Kanäle im Triggerdialog. Somit kann auf einen virtuellen Kanal nicht direkt getriggert werden. Möchte man auf den Wert eines errechneten Kanals Triggern, muss man das Ereignis in OFA/IFA erkennen, z.B. mit der Funktion `Greater`. Das Ereignis setzt ein virtuelles Bit, welches wiederum in der Triggermaschine genutzt werden kann:

```
Virtual_Bit01 = Greater(Temp_difference, 5)
```

11.2.8.3 Zusatzdateien

Zusatzdateien, wie z.B. Kennlinien für Funktionen müssen in das Experiment importiert werden.

Verweis

Siehe dazu die Beschreibung: "*Setup*" > "*Menüband*" > "*Zusatzdateien* 221".

11.2.8.4 Kommentare bei Klassierfunktionen

Bei der Definition von Klassierfunktionen muss eine größere Anzahl von Parametern angegeben werden. Aus den Angaben im Kurvenfenster sind aber nicht alle Parameter zu reproduzieren. Deshalb werden speziell für Klassierfunktionen die Parameter automatisch im Kommentar zum Klassierergebnis angegeben. Aus Platzgründen werden Codeworte verwendet, die den verschiedenen Einstellmöglichkeiten der Parameter entsprechen. Der Kommentar wird bei einem erfolgreich ausgeführten Syntax-Check erzeugt. Die Namen der Klassierfunktionen beginnen alle mit "Cl", z.B. ClRainFlow.

Bei Klassierfunktionen, die als Ergebnis eine Matrix und ein Residuum erzeugen, wird der automatische Kommentar nur für den virtuellen Kanal mit der Matrix erzeugt.

Falls Sie für einen aus Klassierfunktionen entstandenen virtuellen Kanal einen privaten Kommentar angegeben haben (Eigenschaften-Dialog in OFA/IFA), wird im Kurvenfenster der von Ihnen definierte Kommentar angezeigt. Der ansonsten automatisch erzeugte Kommentar steht Ihnen dann nicht zur Verfügung.

Liste der möglichen Codeworte und deren Bedeutungen für Kommentare der Klassierfunktionen:

Codewort	Bedeutung
OFA:	Einleitung des Kommentars jeder Klassierfunktion
RowMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
RowMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
ColMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
ColMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
Hyst	Hysteresenbreite
RowCl	Achsenanordnung: X-Achse ist Zielklasse,
RowAmplitude	Achsenanordnung: X-Achse ist Amplitude
RowClStart	Achsenanordnung: X-Achse ist Startklasse
RowMeanValue	Achsenanordnung: X-Achse ist Mittelwert
UnitCl	Ergebniseinheit: Klassen
UnitInput	Ergebniseinheit: wie Eingangskanal
EndClOpen	Randklassen sind offen
EndClClosed	Randklassen sind geschlossen
OptAlgBasic	Berechnungsvariante: Basisalgorithmus
OptAlgClor	Berechnungsvariante: mit Clormann-Seeger Korrektur
RowUnitStr	Einheit (zeilenweise), im Kommentar: <Einheit>
ColUnitStr	Einheit (spaltenweise), im Kommentar: <Einheit>
Level	Bezugslinie
RowRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist X-Achse
RowNotRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist Z-Achse
Func	Funktionsname der Klassierfunktion

Hinter den Codeworten RowMin, RowMax, ColMin und ColMax wird jeweils der zugehörige Wert angegeben, z.B. RowMax 1.00000E+2.

Hinter den Codeworten RowUnitStr und ColUnitStr wird die Einheit angegeben. Der Einheitentext wird mit Kleiner- und Größer-Zeichen eingegrenzt "<>", z.B. RowUnitStr <Einheit>.

11.2.8.5 Verschachtelungstiefe

Bei Bedingungen etc. beträgt die max. Schachtelungstiefe 90.

```
If (...)
  If (...)
    If (...) ...
```

Bei Formeln können ebenfalls 90 Teile im Speicher gehalten werden.

Beispiel: Ergebnis= a+b benötigt 4 Teile: a, b, + und Ergebnis

Dabei bringt es **keine** bessere Performance, wenn alles in eine Zeile geschrieben wird. Dafür wird es ggf. deutlich unübersichtlicher!

11.2.8.6 LED-Blinken während der Messung

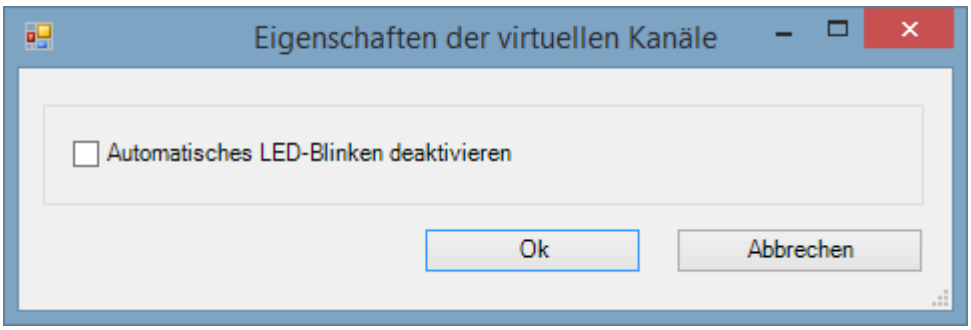
Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

Blinken über die Optionen deaktivieren

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "*Extra*" > "*Optionen*"
- Aktivieren Sie die Option: "*Automatisches LED-Blinken deaktivieren*"



11.2.8.7 Verwendung eines externen Programm-Editors

Es ist möglich, den imc Online FAMOS Quelltext mit Hilfe eines externen Programm-Editors (z.B. Notepad++, ...) einzugeben.

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "*Extra*" > "*Optionen*"
- Aktivieren Sie die Option: "*Quelltext von imc Online FAMOS in einem externen Programm-Editor bearbeiten?*"
- Wählen Sie den Editor.

Der externe Editor wird unter dem Menü "*Bearbeiten*" > "*Externen Editor starten*" bzw. mit der Taste "*F4*" gestartet.

Der Austausch des imc Online FAMOS-Quelltextes erfolgt über eine temporäre Datei. Diese Datei wird gelöscht, sobald der externe Editor geschlossen wird.

Hinweis

Damit der Abgleich im imc Online FAMOS-Editor und dem externen Editor funktioniert, darf der externe Editor die Austauschdatei nach dem Lesen nicht weiter offen halten, sollte aber Änderungen in der Datei automatisch erkennen.

- Beispiel WINWORD: hält Dateien nach dem Laden offen. Eine automatische Aktualisierung der temporären Datei in WINWORD ist nicht möglich, weil imc Online FAMOS nicht auf die geöffnete Datei zugreifen kann.
- Beispiel NOTEPAD: öffnet Dateien und zeigt deren Inhalt an. Die Datei kann anschließend von imc Online FAMOS geändert werden, der Editor erkennt aber die Dateiänderung nicht.

11.2.8.8 Tipps und Tricks

imc Online FAMOS - Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren

Aufgabe: Es soll der Weg mit einem Inkrementalgeber aufsummiert werden. Ein Inkrementalgeber liefert 400 Impulse pro Meter = 2.5 mm/Impuls.

Berechnet man in imc Online FAMOS den Gesamtweg mit

```
Weg_Gesamt = sum (Inkremental_Kanal, 1)
```

stellt man nach einer Weile fest, dass der errechnete Weg vom tatsächlichen Weg abweicht.

Was ist der Grund dafür?

imc Online FAMOS verrechnet Kanäle im so genannten Float-Format:

Float = 4 Byte reelle Zahl = 7 Dezimalstellen sind signifikant

4-Byte Float

-3.4028235E+38 to -1.1754944E-38, 0.0E+0, +1.1754944E-38 to +3.4028235E+38

Hierbei können rationale Zahlen wie 2,5 nur endlich genau dargestellt werden. Aus 10/4 wird nicht 2,5, sondern 2,4999999... Das ist eine Abweichung von 0,000223516% und eigentlich vernachlässigbar. Wenn diesen Fehler jedoch häufig aufsummiert wird, kann es zu einem größere Fehler führen. In diesem Fall wird alle 2ms ein neuer Wert aufsummiert (Voraussetzung alle 2ms 1 Impulse = 2,5mm) also 500 mal pro Sekunden = 30.000 mal pro Minute = 1.800.000 mal pro Stunde usw.

Eine kleine Ursache kann somit eine große Wirkung haben.

→ Lösungsansätze: imc Online FAMOS

1. Runden

```
_ink=Round(Ink_1*400) ;400 Impulse/m
Weg_online2=sum(_ink,1)/400
```

2. Geringer abtasten = größere Abtastzeit einstellen

Verringerung des Fehlers beim Aufsummieren durch weniger Aufsummierungen:

- Auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** nicht alle 2 ms, sondern z.B.: alle 1 sec. abtasten
- Oder im **imc Online FAMOS**

```
;500 = 1/ Abtastzeit = 1 / 2 ms     400 = Anzahl der Impulse / m
;Weginkremente alle 1sec mit der Auflösung 1 bilden.
Ink_1s=mean(Ink_1,500,500)*(400*500)
Ink_1s_round=Round(Ink_1s)  ;Auf ganze Zahl runden
;aufsummieren und durch die Anzahl der Impulse teilen.
Weg_1s=sum(Ink_1s_round,1)/400
```

imc Online FAMOS - Nicht ausreichend Platz im globalen RAM

Beim Verlassen von imc Online FAMOS wird überprüft, ob für die gewünschten virtuellen Kanäle ausreichend Platz im globalen RAM des Gerätes ist. Belegen die Eingangskanäle schon einen zu großen Teil des Pufferspeichers im Gerät, können die virtuellen Kanäle nicht angelegt werden.

Tipp: Eingangskanäle kurzzeitig langsam machen

- Verlassen Sie imc Online FAMOS trotz Syntax-Fehler. Stellen Sie bei den Eingangskanälen eine größere Abtastzeit ein.
- Rufen Sie imc Online FAMOS auf. Ändern Sie etwas, damit imc Online FAMOS neu übersetzt wird (z.B. einfügen und löschen eines Leerzeichens). Verlassen Sie imc Online FAMOS erneut.
- Stellen Sie nun auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Datentransfer** für alle Kanäle die gewünschte RAM-Pufferdauer ein.
- Stellen Sie dann auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** bei den Eingangskanälen wieder die gewünschte Abtastzeit ein.

imc Online FAMOS - Digitale Filter

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

fsample/fg < (Ordnung)te Wurze(1000000) mit fsample= Abtastfrequenz und fg = Grenzfrequenz

Beispiele:

Ordnung	Verhältnis	fsample/fg
Erste	Erste Wurzel(1000 000)	< 1000000
Zweite	Zweite Wurzel(1000 000)	< 1000
Dritte	Dritte Wurzel(1000 000)	< 100
Vierte	Vierte Wurzel(1000 000)	< 32
Fünfte	Fünfte Wurzel(1000 000)	< 16
Sechste	Sechste Wurzel(1000 000)	< 10
Siebte	Siebte Wurzel(1000 000)	< 7
Achte	Achte Wurzel(1000 000)	< 6

Das Auftreten numerischer Probleme hängt auch von der eingestellten Filtercharakteristik und der speziellen Realisierung des Filters ab.

FAQ

Frage: Ein Datenstrom in imc Online FAMOS wird mit einer Display-Variable verrechnet. Das geht jedoch nicht samplegenau.

Antwort: Versucht man eine Statuszelle mit einem Datensatz zu multiplizieren, hängt die Verarbeitung davon ab, wie die internen Fifos gefüllt sind. Daher kann es zu leichten Verzögerungen kommen.

Frage: Warum gibt es Probleme, wenn das Experiment unter einem langen Pfadnamen abgespeichert wurde?

Antwort: Der imc Online FAMOS Compiler kopiert den Experimentenpfad in den internen Speicher. Leider ist dafür nur ein Textfeld für 128 Zeichen reserviert, der Rest wird dann abgeschnitten und imc Online FAMOS meldet dann eine ungültige Experimentenangabe

Frage: Warum sind bestimmte CAN Kanäle nicht zur Weiterverrechnung in imc Online FAMOS aufgelistet?

Antwort: CAN Kanäle, die mit Zeitstempel erfasst werden, können nicht in imc Online FAMOS berechnet werden.

Frage: Bei der Ausgabe auf einen DAC wird nicht jeder Wert ausgegeben?

Antwort: Zwei mögliche Gründe:

1. imc Online FAMOS benötigt für Durchlauf länger als die Abtastrate der zu verarbeitenden Kanäle. Damit fallen die Daten blockweise an, wobei nur der jeweils letzte Wert an den DAC weitergegeben werden kann.
2. Die Abtastrate multipliziert mal die RAM-Pufferdauer des Eingangskanals ist > 2^16. Die Adressierung erfolgt aber mit einen 16Bit Zeiger. Damit werden die Samples nicht einzeln adressiert, sondern blockweise. Im imc Online FAMOS werden die Daten dann ebenfalls in Blöcken übergeben. Jedoch wird nur der jeweils letzte Wert eines Blocks an den DAC weitergegeben.

Frage: Wieviele Kanäle können bei 100kHz Abtastrate online mit der Funktion SoundPressureLevel gleichzeitig gerechnet werden?

Antwort: Unabhängig vom Grundboard können gleichzeitig 3 Kanäle verarbeitet werden.

11.2.9 imc Online/Inline FAMOS Funktionsreferenz

Dieses Kapitel enthält die Referenz für die imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS Funktionen.

Die Funktionen sind alphabetisch geordnet.

Funktionen, die nur für imc Online FAMOS oder imc Inline FAMOS mit Steuerkonkonstrukten genutzt werden können, sind zusammengefasst.

11.2.9.1 Operatoren und Zeichen

(+) Addition

Addition: Grundrechenart

Summe = Summand1 + Summand2

Wenn einer der beiden Summanden eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Addition von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(-) Subtraktion

Subtraktion: Grundrechenart

Differenz = Subtrahend - Minuend

Wenn der Subtrahend oder der Minuend eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Subtraktion von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(*) Multiplikation

Multiplikation: Grundrechenart

Produkt = Faktor1 * Faktor2

Wenn einer der beiden Faktoren eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Multiplikation von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

(/) Division

Division: Grundrechenart

Quotient = Zähler / Nenner

Bei der Division ist das Ergebnis immer eine reelle Zahl.

Für die Division von ganzen Zahlen bitte den Operator `iDiv` 987 verwenden.

(^) Potenzierung

Potenzierung: Basis hoch Exponent

Potenz = Basis ^ Exponent

0 ^ 0 ist definiert als 1.

(%) Modulo

Modulo: Teilt den Zähler durch den Nenner und liefert als Ergebnis den Rest.

Ergebnis = Zähler % Nenner

Beispiel

```
Ergebnis = 10 % 3 ; Ergebnis = 1
```

Wenn der Zähler oder der Nenner eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl.

Bei der Anwendung des Modulo-Operators auf zwei ganze Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl. Siehe auch: iDiv 987.

(=) Gleich

Gleichheitszeichen: Das Zeichen "=" benötigen Sie für Zuweisungen an lokale und virtuelle Kanäle

Zeichen: "=" (Gleichheitszeichen)

Beispiel

```
_LocChan = Data + 1
VirtChan = _LocChan * 2
```

(=) Gleich? Operator

Gleich-Operator. Vergleich der beiden Operanden auf Gleichheit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGleich = A = B

IstGleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGleich = 1, wenn A = B.
IstGleich = 0, wenn A ungleich B.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Value = 1
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

(<>) Ungleich?

Ungleich-Operator. Vergleich der Operanden auf Ungleichheit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstUngleich = A <> B

IstUngleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstUngleich = 1, wenn A ungleich B.
IstUngleich = 0, wenn A = B.

(<) Kleiner?

Kleiner-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner als der zweite ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstKleiner = A < B

IstKleiner: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstKleiner = 1, wenn A kleiner B.
IstKleiner = 0, wenn A größer oder gleich B.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If Wert < 1
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    End
End
```

(<=) Kleiner gleich?

Kleinergleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner oder gleich dem zweiten Operanden ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstKleinergleich = A <= B

IstKleinergleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstKleinergleich = 1, wenn A kleiner oder gleich B.
IstKleinergleich = 0, wenn A größer B.

(>) Größer?

Größer-Operator. Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGrößer = A > B

IstGrößer: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGrößer = 1, wenn A größer B.
IstGrößer = 0, wenn A kleiner oder gleich B.

(>=) Größer gleich?

Größergleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand größer oder gleich dem zweiten Operanden ist.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

IstGrößergleich = A >= B

IstGrößergleich: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

IstGrößergleich = 1, wenn A größer oder gleich B.
IstGrößergleich = 0, wenn A kleiner B.

( ) Klammern

Klammer auf: Die Zeichen "(" und ")" benötigen Sie bei verschachtelten Ausdrücken und bei Funktionen

Zeichen: "(" (Klammer auf)

Beispiel

```
VirtKanal1 = 2 * ( Daten + 1 )
VirtKanal2 = Max( Daten, 5, 10 )
```

(;) Semikolon

Semikolon: Das Zeichen ";" dient zur Einleitung eines Kommentars. Eingaben rechts neben ";" im Quelltext werden nicht beachtet .

Zeichen: ";" (Semikolon)

Beispiel

```
VirtKanal = Daten + 1 ; erster virtueller Kanal
```

11.2.9.2 Konstanten

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

imc Online FAMOS verfügt über einige fest definierte Konstanten. Diese Konstanten können wie Einzelwerte verwendet werden. Es ist jedoch nicht möglich, ihnen einen Wert zuzuweisen, und sie erscheinen auch nicht in der Liste der Variablen.

Konstanten	Beschreibung
e	Eulersche Zahl e
InDegr	Konstante zum Wandeln vom Bogenmaß nach Grad
InRad	Konstante zum Wandeln von Grad nach Bogenmaß
PI	Kreiszahl PI
PI2	2 * Kreiszahl PI

11.2.9.3 Funktionen (alphabetisch)

11.2.9.3.1 A

ABCRating

ABC-Bewertung: Führt eine A-, B- oder C-Frequenzbewertung eines Signales nach DIN IEC 651 durch. Zusätzlich kann eine nachträgliche Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

ABCSignal = ABCRating(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktion[, Modus])

ABCSignal: Bewertetes Signal

Signal: Zu bewertendes Signal

Frequenzbewertung: Frequenzbewertung des Signals

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

Zeitkonstante: Zeitkonstante für Mittelung

In imc Online FAMOS:

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung

In imc Inline FAMOS:

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `ABCRating` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor.Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen.Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Die A-Bewertung entspricht IEC 61672-1, 1st edition, 2002-05, Class1 und DIN IEC 651, 1981, Klasse 0.

Beispiel 1

```
SignalA = ABCRating ( Signal, 1, 0.125, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
SignalB = ABCRating ( Signal, 2, 1.0, 0.05, 2 )
```

Das Signal wird einer B-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 1.0 s zeitbewertet (SLOW) und nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das B-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Abs

Betrag des Eingangskanals

a = Abs(b)

a: Ergebniskanal	**b:** Eingangskanal

Allgemeines zu den Accu*-Funktionen

Die Funktionen ermitteln das jeweilige Ergebnis über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Die Ergebnisse der Accu-Funktionen können verrechnet werden. Zu beachten ist hierbei, dass die Ergebnisse der Accu-Funktionen erst am Ende der Messung vorliegen. In während der Messung berechneten virtuellen Kanälen können die Ergebnisse der Accu-Funktionen deshalb nicht mehr berücksichtigt werden. Aus den Ergebnissen der Accu-Funktionen können aber neue virtuelle Kanäle erstellt werden, deren Ergebnisse dann auch erst am Ende der Messung vorliegen.

Beispiel Verrechnung der Ergebnisse der Accu-Funktionen

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. Anschließend werden die Ergebnisse verrechnet.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res1 = (AccuMax1 - AccuMin1) * 10
Res2 = AccuLength1 / 2
```

Beispiel Falsche Anwendung

Bestimmung der Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis der AccuLength-Funktion wird am Ende der Messung bestimmt. Es kann für den während der Messung berechneten virtuellen Kanal nicht mehr berücksichtigt werden.

Der virtuelle Kanal "*Res*" liefert das Ergebnis 0

```
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res = signal*0 + AccuLength1
```

AccuLength

Anzahl der Samples der gesamten Messung

Ergebnis = AccuLength(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Ermittelt die Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messung.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
```

AccuMax

Maximum der gesamten Messung

Ergebnis = AccuMax(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Maximum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. "*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

AccuMean

Mittelwert über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuMean(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. "*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

AccuMin

Minimum der gesamten Messung

Ergebnis = AccuMin(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Minimum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.
"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

AccuRMS

Effektivwert über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuRMS(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.
"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuRMS1 = AccuRMS( signal )
```

AccuStDev

Standardabweichung über die gesamte Messung

Ergebnis = AccuStDev(Signal)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Signal**: Eingangssignal

Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt die Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein.Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuStDev1 = AccuStDev( signal )
```

Acos

Arkuskosinus des Eingangskanals

a = Acos(b)

a: Ergebnis; im Bogenmaß	**b**: Eingangskanal

AND

Logische Und-Verknüpfung von A und B.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesUnd = A AND B

LogischesUnd: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

LogischesUnd = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.
LogischesUnd = 0, wenn A nicht 0 und B = 0.
LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B nicht 0.
LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Und-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
    If Wert1 > 0 AND Wert2 > 0
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

Asin

Arcus Sinus des Eingangskanals

a = Asin(b)

a: Ergebnis; im Bogenmaß	**b**: Eingangskanal

Atan2

Arcus Tangens von b / c

a = Atan2(b, c)

a: Ergebnis	**b**: Numerator **c**: Denominator

11.2.9.3.2 B

BitAnd

Bitweise Und- Verknüpfung von b und c

a = BitAnd(b, c)

Beispiel

```
lownibble = BitAnd( DIO_Port01, 0x0f )
```

Die unteren vier Bit des DIO-Ports werden extrahiert.

BitNot

Bitweise Negation

a = BitNot(b [,Datenformat])

a: Ergebnis **b**: Argument	**Datenformat**: Anzunehmendes (ganzzahliges) Datenformat (nur in imc Inline FAMOS) Erlaubte Werte -32: 32 Bit mit Vorzeichen -16: 16 Bit mit Vorzeichen -8: 8 Bit mit Vorzeichen 1: 1 Bit (digital)

Bitweise Invertierung der Werte des Parameters b.

Eine logische Invertierung für jedes Bit wird durchgeführt. Das Ergebnisbit ist 0, falls das Eingangsbit 1 ist, ansonsten 1. Negative ganze Zahlen werden als Zweierkomplement abgebildet.

Für imc Inline FAMOS gilt: Jeder Wert wird in das angegebene ganzzahlige Datenformat konvertiert. Bei Konvertierung in den Datentyp "*Digital*" werden alle Werte, die ungleich 0 sind, als 1 betrachtet. Das Ergebnis ist identisch zum logischen NOT-Operator.

Beispiel imc Online FAMOS

Bitweise Negation von DIO_Port_01.

```
Res = BitNot( DIO_Port_01 )
```

Beispiel imc Inline FAMOS

Invertierung vom virtuellen Bit Virt_Bit01.

```
Res1 = BitNot( Virt_Bit01, 1 )
```

Alle Bits eines 2 Byte breiten physikalischen Kanals werden invertiert.

```
Res2 = BitNot( Signal_01, -16 )
```

Alle Bits eines 4 Byte breiten CAN-Kanals werden invertiert.

```
Res3 = BitNot( CAN_01, -32 )
```

BitOr

Bitweise Oderverknüpfung von b und c

a = BitOr(b, c)

BitXor

Bitweise Exklusiv-Oderverknüpfung von b und c

a = BitXor(b, c)

11.2.9.3.3 C

Charact

Kennlinienkorrektur: Der Eingangskanal wird mit der Kennlinie in der Datei verrechnet. Dabei wird für jeden Originalwert aus der Kennlinie ein Ergebniswert berechnet.

a = Charact(b, "Dateiname")

"Dateiname": Kennlinie in Datei

Liegt ein Originalwert zwischen zwei Kennlinienwerten, wird dazwischen linear interpoliert.

Es können Kennlinien von **äquidistanten**-Datensätzen und von **XY-Datensätzen** berechnet werden, die im imc FAMOS Format vorliegen. Die X-Koordinaten einer XY-Kennlinie müssen monoton wachsend sein. Sind sie nicht streng monoton wachsend, gibt es zu einem x-Wert mehrere mögliche y-Werte, d.h. die Kennlinie hat an dieser Stelle einen senkrechten Abschnitt. Nimmt der Eingangskanal einen solchen Wert an, wird willkürlich einer der zugeordneten y-Werte als Ergebnis ausgewählt.

Fahrkurve: Die Funktion kann genutzt werden, um einen Datensatz über die analogen Ausgänge oder über einen Feldbus auszugeben.

Verweis

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt: "*CAN-Bus Interface* 541" > ... > "*Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul* 608".

Laden der Datei

Die Kennliniendatei wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert.

- Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband "*Setup-Konfiguration*" > "*Zusatzdateien*".

Hinweis

imc Online FAMOS: Die Länge des Kennliniendatensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.
imc Inline FAMOS: Die Länge des Kennliniendatensatzes ist nicht beschränkt.

ClHistogram

Klassierung mit dem Verweildauerverfahren, Histogramm.

a = ClHistogram(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis	**ErgEinheit**: Ergebniseinheit
b: Eingangskanal	0: Klassen
Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs	1: wie Eingangskanal
Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs	**Randklassen**: sind
Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1	0: geschlossen
	1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Diese Klassierung arbeitet nach DIN 45667.

- Für jede Klasse wird die Summe der Zeiten getrennt ermittelt, wo das Signal innerhalb der Grenzen der jeweiligen Klasse liegt.

Diese Funktion zählt jeden Abtastwert, der in eine bestimmte Klasse fällt.

- Zur Ermittlung der echten Verweildauer ist also das Ergebnis der Klassierung mit der Abtastzeit zu multiplizieren.

Beispiel

```
Histo1 = ClHistogram( Kanal01, -10.0, 10.0, 32, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 32 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei geschlossenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 31 dargestellt.

ClLevelCrossing

Klassierung mit dem Klassendurchgangsverfahren (Level crossing counting)

a = ClLevelCrossing(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Bezug, Hysterese, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Bezug: Bezugslinie

Hysterese: Hysterese für Klassendurchgänge; ≥ 0.0

In Prozent der Klassenbreite

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Da die Durchgänge durch die Klassengrenzen gezählt werden ist das Ergebnis in Klassenanzahl + 1 Klassen aufgeteilt.

- Bei geschlossenen Randklassen bleiben die Randklassen des Ergebnisses leer.
- Bei offenen Randklassen werden in den Randklassen des Ergebnisses die Durchgänge durch die unterste und oberste Klassengrenze gezählt.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Beispiel

```
Histo1 = ClLevelCrossing( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.0, 10.0, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt und die Klassendurchgänge in Bezug auf 0.0 mit einer Hysterese von 10 Prozent der Klassenbreite bei geschlossenen Randklassen gezählt.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 63 dargestellt.

ClMarkov

Markov-Übergangsmatrix: Klassierung mit dem Markov-Verfahren.

a = ClMarkov(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Markov-Verfahren zählt alle aufeinander folgende Klassenübergänge von Extremwerten im Signal. z.B. von Maximum 1 zu Minimum 1, von Minimum 1 zu Maximum 2, ...

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingungen unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
Matrix1 = ClMarkov(Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

CloseSaveInterval

Mit dieser Funktion wird auf dem internen Speichermedium ein neues Speicherverzeichnis angelegt. Das Verzeichnis mit den bis zu diesem Zeitpunkt aufgenommenen Messdaten wird abgeschlossen.

Alle folgenden Messdaten werden dann in dem neuen Verzeichnis gespeichert.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

CloseSaveInterval()

Erfolgt diese Funktion innerhalb eines fest eingestellten Speicherintervalls, wird das laufende Speicherintervall abgeschlossen, ein neues Verzeichnis angelegt und dieses so lange mit Messdaten gefüllt, bis das eigentliche Ende des Intervalls erreicht ist. Anschließend erfolgt die Intervall-Speicherung wieder im gewohntem Ablauf.

Die Funktion kann verwendet werden, wenn die Speicherung im Gerät aktiviert ist. Mit jedem Aufruf wird ein weiteres Verzeichnis angelegt. Dazu wird ein Kommando ausgelöst, dessen Ausführung abhängig von der Konfiguration verzögert erfolgen kann.

Einen unkontrollierter Aufruf der Funktion kann zu einer großen Anzahl von Ordnern führen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        CloseSaveIntervall()
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

ClRainFlow

Klassierung mit dem Rainflowverfahren

a = ClRainFlow(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
Matrix1 = ClRainFlow( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

ClRainFlowRes

RainFlow mit Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum.

ClRainFlowRes(a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis Matrix

Residuum: Ergebnis Residuum

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Beispiel

```
ClRainflowRes( Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

ClRainFlowTM

RainFlow mit TrueMax-Filter: Klassierung mit dem Rainflowverfahren. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

a = ClRainFlowTM(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

In Prozent der Klassenbreite

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.

Beispiel

```
Matrix1 = ClRainflowTM( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.

ClRainFlowTMRes

RainFlow mit TrueMax-Filter und Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

ClRainFlowTMRes(a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)

a: Ergebnis Matrix

Residuum: Ergebnis Residuum

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Hysterese: Hysterese für Extremwertsuche; ≥ 0.0

in Prozent der Klassenbreite

Achsen: Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

ErgTyp: Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Berechnung: Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.

Beispiel

```
ClRainflowTMRes(Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0)
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.

ClRangePairCount

Spannenpaarverfahren: Klassierung mit dem Spannenpaarverfahren, Histogramm.

a = ClRangePairCount(b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, ErgEinheit)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 2

Hysterese: Hysterese; in physikalischen Einheiten, ≥ 0

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Die Klassenbreite ergibt sich nach folgender Formel:

Klassenbreite = (Maxwert - Minwert) / (Anzahl + 1)

D.h. bei einem Bereich von -10 V bis 10 V muss man eine Klassenanzahl von 19 einstellen, um eine Klassenbreite von 1 V zu erhalten. Die unterste 'nullte Klasse' würde einen Bereich von 0 V bis 1 V repräsentieren. Da man dort nie etwas zählt, wird sie weggelassen. So kommt man auf 19 statt 20 Klassen.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden. Nach DIN 45667 wird die Summe der Spannerpaare gezählt, und in Klassen eingeordnet.

Beispiel

```
Histo1 = ClRangePairCount( Kanal01, -10.0, 10.0, 19, 0.1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 19 Klassen unterteilt im Bereichvon 1 bis 20.
- Das Ergebnis wird in Klassen von 1 bis 19 dargestellt.

ClRevolutionsHistogram

Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen (Umdrehungen) in die Klassen des Klassierungskanals.

a = ClRevolutionsHistogram(b, c, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Eingangskanal

c: Drehzahl in U/min

Minimalwert: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl: Anzahl der Klassen; ≥ 1

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

ClRevolutionsMatrix

Zweikanaliges Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen (Umdrehungen) in eine Matrix

a = ClRevolutionsMatrix(b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, Achsen, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Erster Eingangskanal

c: Drehzahl in U/min (Zweiter Eingangskanal)

Minimalwert1: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert1: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl1: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Minimalwert2: Untere Grenze des Wertebereichs

Maximalwert2: Obere Grenze des Wertebereichs

Anzahl2: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Achsen: Achsenanordnung, Drehzahl ist

0: Z-Achse

1: X-Achse

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

ClTrueMax

Extremwertannäherung: durch Interpolation wird versucht die Extrema besser herauszuarbeiten.

a = ClTrueMax(b)

ClTwoChannelHistogram

Zweikanaliges Verweildauerverfahren: Zwei Kanäle werden klassiert und die Klassen als Indizes einer Zählmatrix verwendet.

a = ClTwoChannelHistogram(b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, ErgEinheit, Randklassen)

a: Ergebnis

b: Erster Eingangskanal

c: Zweiter Eingangskanal

Minimalwert1: Untere Grenze des Wertebereichs 1

Maximalwert1: Obere Grenze des Wertebereichs 1

Anzahl1: Anzahl der Klassen; ≥ 1

Minimalwert2: Untere Grenze des Wertebereichs 2

Maximalwert2: Obere Grenze des Wertebereichs 2

Anzahl2: Anzahl der Klassen; ≥ 1

ErgEinheit: Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

Randklassen: Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

CodeRange

Die Funktion liefert festgelegte Werte, wenn sich das Signal in bestimmten Bereichen bewegt.

a = CodeRange(b, Delay, "Dateiname")

a: Ergebnis	**Delay**: Schalt- und Verzögerungszeit
b: Eingangskanal	**"Dateiname"**: Koeffizienten der Datei

Die Koeffizienten müssen in Dreiergruppen der Form (Minimum, Maximum, Kodewert) vorliegen. Liegt der Eingangskanal in einem der vorgegebenen Bereiche, so ist das Ergebnis der Kodewert, ansonsten ist das Ergebnis Null.

Wird eine Schaltzeit vorgegeben, so wird der Ergebnisdatenstrom um diese Schaltzeit verzögert ausgegeben. Das Ergebnis ist nur dann ein Kodewert, wenn der Eingangskanal sich mindestens die Schaltzeit lang im entsprechenden Bereich bewegt, ansonsten ist es Null.

Soll das Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden, so sind diese Kanäle ebenfalls zu verzögern (DelayLine-Funktion).

Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im ersten Gang auftreten.

Cos

Cosinus des Eingangskanals

a = Cos(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

CreateVChannel

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*reele Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

a = CreateVChannel(b, Wert)

a: Virtueller Kanal	**Wert**: Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist
b: Eingangskanal	

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessvektor Element sein.

Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, 2.5)
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, Virt_Bit01)
Virt1 = CreateVChannel(Kanal_001, pv.X123)
```

CreateVChannelInt

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*ganze Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

a = CreateVChannelInt(b, Wert)

a: Virtueller Kanal	**Wert**: Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist
b: Eingangskanal	

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessvektor Element sein.

Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, 2 )
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, Virt_Bit01)
Virt1 = CreateVChannelInt(Kanal_001, pv.X123)
```

CrossCorrelation

Kreuzkorrelation eines Testkanals mit einem Referenzkanal.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

Ergebnis = CrossCorrelation(Referenz, Test, BlockLänge)

Ergebnis: Ergebnis der Kreuzkorrelation	**Test**: Testkanal
Referenz: Referenzkanal	**BlockLänge**: Maximale Verzögerung (128 ... 131072)

Die Kreuzkorrelationsfunktion gibt an, wie ähnlich zwei Signale einander bei verschiedenen Verschiebungen in x-Richtung sind. Die Kreuzkorrelationsfunktion nimmt Werte zwischen -1 und +1 an.

Dabei bedeutet ein Wert von 1 an der Stelle t, dass bei Verschiebung des Testkanals in x-Richtung gegenüber dem Referenzkanal um t maximale Korrelation der beiden Kanäle vorliegt. Beide Signale haben dann denselben Verlauf. Ein Wert von -1 bedeutet, dass beide Signale entgegengesetzt gleich sind (wenn ein Signal positiv ist, ist das andere gleich groß, aber negativ). Ein Wert von 0 bedeutet, dass die beiden Signale bei dieser Verschiebung nichts miteinander zu tun haben (nicht korreliert sind). Es können alle Werte zwischen -1 und +1 auftreten.

Mit der Kreuzkorrelationsfunktion lässt sich feststellen, ob ein Signal in einem anderen (versteckt) vorhanden ist und außerdem, wie stark verzögert ein Signal im anderen Kanal auftritt. Dazu ist das Maximum der Kreuzkorrelationsfunktion besonders interessant. Seine Lage gibt an, wie stark verzögert das Signal im anderen Kanal auftritt. Seine Höhe gibt an, wie ähnlich das verzögerte Signal dem anderen ist.

Um die Verzögerung der Signale zueinander richtig interpretieren zu können, ist die Reihenfolge der Parameter der Funktion `CrossCorrelation` wichtig. Der erste Parameter ist der Referenzkanal, der das nicht verzögerte Originalsignal enthält. Der zweite Parameter enthält den Testkanal, der ein verzögertes (oft auch gestörtes) Signal enthält. Die x-Koordinate des Maximums der Kreuzkorrelationsfunktion gibt dann direkt die Verschiebung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal an.

Während der Berechnung der Kreuzkorrelation findet eine Zerlegung des Eingangskanals in Vektoren statt. Die Länge dieser Vektoren ist die maximale Verzögerung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal, die sich mithilfe der Funktion `CrossCorrelation` feststellen lässt.

Weiterhin bewirkt diese Zerlegung des Eingangskanals, dass die nun vorliegenden Daten als periodisch angesehen werden, d. h. die Vektoren werden in beide Richtungen (nach links und rechts) periodisch fortgesetzt gedacht. Liegt also in einem Vektor (Fenster) ein einzelner Impuls vor, so wird das Signal so interpretiert, als läge eine Kette von vielen Impulsen vor. Insbesondere hat das zur Folge, dass wenn man in der Kreuzkorrelationsfunktion eine große Verschiebung von 0.9 Perioden abliest, dies dieselbe Bedeutung hat wie eine kleine Verschiebung in negativer Richtung, nämlich -0.1 Perioden.

Die x-Skalierung der Funktion `CrossCorrelation` ist die der beiden übergebenen Kanäle. Beide Kanäle sollten die gleiche x-Skalierung aufweisen, ansonsten sind die Ergebnisse unter Umständen nicht sinnvoll zu deuten.

Die Funktion `CrossCorrelation` ist auf das Produkt der Effektivwerte der beiden übergebenen Kanäle normiert. Damit hat der erzeugte Kanal keine y-Einheit.

Beispiel

```
Res = CrossCorrelation( RefKanal, TestKanal, 1024 )
```

Die Funktion `CrossCorrelation` wird auf einen Referenzkanal und einen (unter Umständen gestörten und verzögerten) Testkanal angewendet.

Haben die Kanäle z.B. eine Abtastzeit von 100 Hz, können wegen der Fensterbreite von 1024 Samples maximale Verzögerungen von gut 10 s erkannt werden.

CurrentValue

Aktueller Wert: Aus dem Kanal wird ein Einzelwert generiert.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

EinzelWert = CurrentValue(Kanal, Option, Init)

EinzelWert: Ergebnis	**Option**: Welcher Wert?	**Init**: Initialisierungswert
Kanal: Kanal, aus dem ein Einzelwert generiert werden soll	0: Letzter Wert 1: Minimum 2: Maximum 3: Mittelwert	

Der Initialisierungswert wird zurückgegeben, solange noch kein wirklicher Messwert des Kanals eingetroffen ist. Die Option ist von Bedeutung, falls bei hoher Abtastrate im Kanal mehrere Werte vorliegen, die noch nicht bearbeitet wurden. Dann wird mit der Option entschieden, wie aus diesen Werten der Rückgabewert gebildet wird. Die Option "Letzter Wert" ist dabei der aktuelle Wert des Kanals, der zuletzt gemessene.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 2, 0.0 )
    If Wert > 100
        VrtKanal_001 = Kanal_001*0 + 100
    Else
        VrtKanal_001 = Kanal_001*0
    End
End
```

11.2.9.3.4 D

dB

Umrechnung des Eingangskanals in Dezibel

a = dB(b)

Die Berechnung erfolgt nach der Formel: a = 20 * log(abs(b)).

Allgemeines zu den DelayBuffer-Funktionen

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Zur Anwendung der `DelayBuffer`-Funktion muss eine `DelayBuffer`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt mit der Funktion `DelayBuffer` definiert werden.

DelayBuffer

Initialisierung des Delay-Puffers: Aufbau einer Verzögerungsstrecke (Delay Line) mit einem Buffer definierter Länge.

a = DelayBuffer(MaxSize)

a: Ergebnis ist eine DelayBuffer-Struktur	**MaxSize**: Maximale Puffergröße, maximale Größe der Verzögerungsstrecke

Ein Signal kann um N Takte verzögert werden. Ein Buffer für Messwerte wird mit definierter Länge angelegt. In einem Verarbeitungsschritt wird der aktuelle Messwert ans Ende des Puffers angehängt und der älteste Messwert vom Beginn des Buffers abgeholt. Die Länge des Buffers und der Takt, in dem die Verarbeitungsschritte ausgeführt werden, bestimmen die wirksame Verzögerung (siehe Beispiel).

Die Größe des Puffers wird auf die angegebene maximale Größe gesetzt. Der Puffer wird komplett mit dem Standardwert 0.0 vorinitialisiert. Die tatsächliche Verzögerung kann mit der Funktion `DelayBuffer.SetSize` jederzeit eingestellt werden. Mit der Funktion `DelayBuffer.Fill` kann der Buffer mit einem vorgegebenen Wert jederzeit komplett neu gefüllt werden.

Im Buffer werden stets die letzten eingespeisten Messwerte gehalten, deren Anzahl MaxSize beträgt. Das Einschwingen der Verzögerungsstrecke ist zu beachten. Denn sie muss erst mit entsprechend vielen Messwerten gefüllt werden, bevor sinnvolle verzögerte Werte herausgelesen werden können.

Die Funktion `DelayBuffer` muss im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine DelayBuffer-Struktur angelegt und initialisiert.

Beispiel 1

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

Beispiel 2 Messkanal verzögern

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um 200 ms verzögert.

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 200 )
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.001 )
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 200 ms (200*0.001 s):
    DelayValue = Dlb1.Next( pv.Kanal_001 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    ; Virtuellen Kanal erstellen
    Kanal_Delay = Kanal_001 * 0 + DelayValue
End
```

DelayBuffer.Fill

Buffer füllen: Der komplette Buffer wird mit dem angegebenen Wert gefüllt.

DelayBuffer.Fill(Value)

Value: Wert, mit dem der komplette Buffer gefüllt wird

Alle jemals vorher im Buffer gespeicherten Werte werden überschrieben.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    If Virt_Bit01 > 0
        Dlb1.Fill( -1000.0 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

DelayBuffer.Next

Verarbeitungsschritt ausführen: Der neue Messwert (b) wird an das Ende des Buffers angehängt und der älteste Messwert zu Beginn des Buffers wird zurückgegeben.

a = DelayBuffer.Next(b)

a: Ergebnis ist der verzögerte Wert, der ältestes Messwert zu Beginn des Buffers	**b**: Der ans Ende des Buffers anzuhängende neue Messwert

Das Einschwingen ist hier zu beachten. Wenn eine Verzögerung von N Messwerten eingestellt ist, liefern die allerersten N Aufrufe dieser Funktion nur den vorinitialisierten Wert zurück.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s)
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s)
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

DelayBuffer.SetSize

Puffergröße einstellen: Die Größe des Buffers wird neu eingestellt.

DelayBuffer.SetSize(Size)

Size: Neue Anzahl der Werte im Buffer, neue Größe der Verzögerungs-Strecke

Die angegebene Größe bestimmt die Verzögerung. Um so viele Schritte wird das Signal verzögert. Die Größe darf jederzeit verändert werden. Ein Wert von 0 bedeutet keine Verzögerung. Die in `DelayBuffer` angegebene maximale Größe darf aber nicht überschritten werden.

Wenn die Größe verringert wird, werden mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` gespeicherte Werte übersprungen. Wird die Größe erhöht, wird mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` ein älterer noch gespeicherter Wert aus dem Buffer geholt.

Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    If Virt_Bit01 > 0
        Dlb1.SetSize( 50 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

DelayLine

Der Datenstrom wird um die angegebene Zeit verzögert.

a = DelayLine(b, Delay)

a: Ergebnis	**Delay**: Verzögerungszeit
b: Eingangskanal	

Der Ergebnisdatenstrom wird verzögert, ein Wert des Eingangskanals erscheint erst nach der Verzögerungszeit am Ausgang.

Wenn andere Funktionen ihr Ergebnis verzögern und dieses Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden soll, so müssen diese Kanäle mit der gleichen Zeit verzögert werden.

Beispiel

```
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

- In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im Gang auftreten.
- Da die Funktion `CodeRange` das Ergebnis um 0.1 Sekunden verzögert, muss auch der Last-Kanal um 0.1 Sekunden verzögert werden.

DFilt

Digitales filtern des Eingangskanals

a = DFilt(b, "Dateiname")

a: Ergebnis	**"Dateiname"**: Koeffizienten in Datei
b: Eingangskanal	

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen.

Die Koeffizienten können in 2 verschiedenen Formen vorliegen:

1. In ausmultiplizierter Form

$y[t] = b_0 / a_0 * x[t] + ... + b_n / a_0 * x[t-n] - a_1 / a_0 * y[t-1] - ... - a_n / a_0 * y[t-n]$

Der Koeffizienten-Datensatz muss erst alle a_n und dann alle b_n enthalten.

Dabei muss immer eine gleiche Anzahl von Nenner- und Zähler-Koeffizienten enthalten sein. Nicht benötigte Koeffizienten werden mit Null angegeben.

Die Nenner-Koeffizienten sind als erste anzugeben. Der erste Wert der Nennerkoeffizienten a_0 muss 1 sein.

Alle anderen a[n] müssen Null sein bzw. werden nicht beachtet

2. In Biquad-Darstellung

Das Filter wurde als "Reihenschaltung" von Filtern 2. Ordnung entworfen. Jedes dieser Filter ist durch einen Biquad-Term der Form definiert:

$y[t] = b_0 * x[t] + b_1 * x[t-1] + b_2 * x[t-2] + a_1 * y[t-1] + a_2 * y[t-2]$

Der Koeffizientendatensatz muss dann in folgender Form angegeben werden:

$0\ a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0 \quad a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0 \quad ... \quad a_2\ a_1\ b_2\ b_1\ b_0$

0 ist die feste Kennung, um automatisch das Format identifizieren zu können.

Beispiel

Die Filterkoeffizienten für einen Butterworth Tiefpass 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 100 Hz sind bekannt. Das Filter soll einen Kanal bearbeiten, welcher mit 5 kHz abgetastet wird. Die Koeffizientendatei beinhaltet folgenden Zahlen:

```
0
-0.950212 a2
1.94894 a1
0.000317864 b2
0.000635728 b1
0.000317864 b0
```

```
y[t] = b0 * x[t] + b1 * x[t-1] + b2 * x[t-2] + a1 * y[t-1] + a2* y[t-2]
```

```
y[t] = 0.000317864 * x[t] + 0.000635728 * x[t-1] + 0.000317864 * x[t-2] + 1.94894 * y[t-
1] + -0.950121* y[t-2]
```

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sollten Sie über eine ASCII Tabelle verfügen, laden Sie diese Datei in imc FAMOS und speichern sie die Koeffizienten dann als *.dat Datei ab.

Hinweis

- `DFilt` in imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS wird so initialisiert, als ob der erste Messwert vorher schon lange vorgelegen hat. Bei "ruhigen" Signalen, wie Temperaturen bemerkt man das Einschwingen daher kaum. Der Nachteil zeigt sich jedoch, wenn ein Störimpuls als erster Wert das Filter mächtig zum Schwingen bringt.
- Die `Dfilt` Funktion in der Auswertesoftware imc FAMOS initialisiert das Filter mit Nullen. Daher verhalten sich beide Varianten unterschiedlich in der Einschwingzeit des Filters.

Diff

Ableitung des Eingangskanals

a = Diff(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind die Differenz von letztem und vorletztem Eingangswert geteilt durch die Abtastzeit.

Beim ersten Eingangswert wird eine Null zurückgegeben.

DiskFreeSpace

Abfrage des freien Speicherplatzes auf dem internen Datenträger.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = DiskFreeSpace(b)

a: Freier Speicherplatz in KBytes (1 KByte = 1024 Bytes).	**b**: Reservierter Parameter (0)

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert Null zurückgegeben.

DiskFreeTime

Restmessdauer: Noch verfügbare Messzeit bis der interne Datenträger im Gerät voll ist

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = DiskFreeTime(b)

a: Restmessdauer in s	**b**: Reservierter Parameter (0)

Die verbleibende Messdauer kann i.a. nicht exakt bestimmt werden. Entsprechend den Randbedingungen kann diese Näherung nur mehr oder weniger gut sein. Bei Zweifel kann nur die Funktion `DiskFreeSpace` benutzt werden, weil das die einzige wirklich zuverlässige Aussage ist.

Die Näherung geht davon aus, dass alle Trigger getriggert haben und nun kontinuierlich die Messdaten zu diesem Triggerereignis auf die Gerätefestplatte aufgezeichnet werden.

Insbesondere ist folgendes zu beachten:

- Die Funktion basiert auf der Funktion `DiskFreeSpace`. Demzufolge hat sie eine maximale Auflösung von 32 kByte.
- Wenn neue Trigger ausgelöst werden, wird der Plattenplatz schneller aufgebraucht.
- Für Daten, die nicht mit konstanter Abtastrate auf den internen Datenträger strömen, ist keine Näherung möglich. Dabei wird von folgender mittleren Datenrate als Schätzung ausgegangen:
  - Transitional Recording: 50% Reduktion
  - DIO Port reduziert: 20 Byte/s
  - CAN Daten mit Zeitstempel: 50 Byte/s
  - Alarm-Kanäle: 1 Byte/s
  - Histogramme, Matrizen: gar nicht (Platz wird bei Triggerung nur einmalig verbraucht)
  - Residuum: gar nicht (Platz wird am Ende der Messung nur einmalig verbraucht)

Erwarten Sie starke Abweichungen, müssen Sie den Rückgabewert entsprechend korrigieren!

Sind defekte Cluster auf dem Datenträger, die beim Speichern erkannt werden, sinkt die erwartete Restmessdauer.

Sie können selbst das Ergebnis mit einem Faktor bewerten.

Beispiel

Zu beachten ist, dass das Ergebnis der Funktion ein Einzelwert, kein Kanal ist.

```
Display_01 = GetDiskFreeTime (0) * 0.9 / 60 ; Dauer in Min, 10% Sicherheit
Dauer_Kanal = Kanal_001 * 0 + GetDiskFreeTime ( 0 ) ; zeitlicher Verlauf
```

DiskRunDir

Aktuelle Verzeichnisnummer auf dem Speichermedium

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Funktion nur für imc DEVICES; in imc STUDIO findet sie keine Verwendung.

a = DiskRunDir(b)

a: Nummer des aktuellen Verzeichnisses	**b**: Reservierter Parameter (0)

Die Funktion ermittelt die Nummer des aktuellen Verzeichnisses bei "*Fortlaufender Nummerierung*" auf dem Speichermedium im Gerät.

Ist "*Fortlaufende Nummerierung*" für die Speicherung aktiviert, wird beim Messungsstart oder bei Intervallspeicherung jeweils die Verzeichnisnummer um 1 hochgezählt.

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert "0" zurückgegeben.

DisplaySetButton

Funktion zum Setzen eines Display-Buttons

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

DisplaySetButton(Seite, Button)

Seite: Nummer der Seite. Die Zählung der Seitennummer beginnt bei 1. Dies entspricht der Zählung in der Funktion `DisplaySetPage`.	**Button**: Nummer des Buttons. Die Zählung der Button-Nummer beginnt bei 0. Dies entspricht der Voreinstellung der Option Schnelleingabe im Displayeditor.

Hinweis

Ist eine Taste mit einer Funktion wie z.B. Abgleich von Verstärkerkanälen oder Kalibriersprung verknüpft, kann dies mit der Funktion `DisplaySetButton` auch über imc Online FAMOS ausgeführt werden.

DisplaySetPage

Funktion zum Anzeigen einer neuen Displayseite

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

DisplaySetPage(Seite)

Seite: Seitenzahl

11.2.9.3.5 E

Allgemeines zu den ECU-Funktionen

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
ECU-Funktionen stehen nur zur Verfügung, wenn das Messgerät über ein CAN-MultiIO verfügt.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktionen hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.

Die nachfolgenden ECU-Funktionen werden mit `OnECUCmdReturn_ECU_001` ausgewertet. Dort finden Sie ein zusammenfassendes Beispiel.

ECUReadTroubleCodes_ECU_*

Fehlerspeicher lesen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus' aus.

ECUReadTroubleCodes_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUReadTroubleCodes_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 18h den Return-Wert 0 liefert.

ECUStartSession_ECU_*

ECU starten: Funktion führt das ECU-Kommando 'StartDiagnosticSession' aus.

ECUStartSession_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUStartSession_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 10h den Return-Wert 0 liefert.

ECUStopSession_ECU_*

ECU stoppen: Funktion führt das ECU-Kommando 'StopDiagnosticSession' aus.

ECUStopSession_ECU_*

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUStopSession_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_ECU_001` für das ECU-Kommando 20h den Return-Wert 0 liefert.

ECUClearDiagInformation_ECU_*

Fehlerspeicher löschen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ClearDiagnosticInformation' aus.

ECUClearDiagInformation_ECU_001()

Mit dem Aufruf der Funktion `ECUClearDiagInformation_ECU_001` wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn `OnECUCmdReturn_S1` für das ECU-Kommando 4h den Return-Wert 0 liefert.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktion hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        ECUClearDiagInformation_ECU_001( )
        Virt_Bit01 = 0
    End
End

OnECUCmdReturn_S1( Return, ECUCmd, CmdID )
    ECUCmd1     = BitAnd( ECUCmd, 0x0000FFFF )
    ECUIndex1   = BitAnd( ECUCmd, 0x00FF0000 )
    NodeIndex1  = BitAnd( ECUCmd, 0x0F000000 )
    If Return <> 0
        If ECUCmd1 = 0x4
            RecordText( "Error occurred in command 0x4" )
        Else
            RecordText( "General error occurred" )
        End
    End
End
```

OnECUCmdReturn_ECU_*

Return-Behandlung: Auswertung der Kommando-Return-Werte

OnECUCmdReturn_ECU_001(Return, ECUCmd, CmdID)

Return: Rückgabewert, mögliche Werte:

= 0: erfolgreich ausgeführt

= 1: Timeout-Fehler aufgetreten

> 1: protokollspezifischer Fehler aufgetreten, im Handbuch abhängig vom eingestellten Protokoll nachzulesen

ECUCmd: ID des ECU-Kommandos, Kommandos mit zugehörigen IDs siehe unten

CmdID: ID bzw. Adresse des ECU-Kommandos

Die Funktionsparameter Return, ECUCmd und CmdID werden wie lokale Einzelwert-Variablen im `OnECUCmdReturn_ECU_001`-Block behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Kommandos verwendet werden. Diese drei Variablen werden beim Abarbeiten des Kommandos gefüllt und können im `OnECUCmdReturn_ECU_001`-Block abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Bei zusammengesetzten Kommandos liefert der Parameter ECUCmd die ID des letzten ausgeführten Kommandos. Beispielsweise liefert der Parameter ECUCmd für das zusammengesetzte Kommando ECU-Start mit Sicherheitszugang die ID für den Sicherheitszugang und nicht die ID des ECU-Start-Kommandos.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
        VirtBit_01 = 0
    End
    If VirtBit_02 > 0
        ECUStartSession_ECU_001( )
        VirtBit_02 = 0
    End
    If VirtBit_03 > 0
        ECUStopSession_ECU_001( )
        VirtBit_03 = 0
    End
End
OnECUCmdReturn_ECU_001( Return, ECUCmd, CmdID )
    If Return <> 0
        If ECUCmd = 0x18
            RecordText( "Fehler beim Kommando ... aufgetreten" )
        End
    End
End
```

Im CAN-Assistent eingestellte KWP 2000-Kommandos, IDs hexadezimal:

StartDiagnosticSession: 10 86	ReadMemoryByAddress: 23
SecurityAccess: 27	WriteDataByLocalID: 3b
LogInKey: 00 00	WriteDataByCommonID: 2e
StopDiagnosticSession: 20	WriteMemoryByAddress: 3d
TesterPresent: 3e	StartRoutineByLocalID: 31
ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus: 18 00 ff 00	StartRoutineByAddress: 38
ReadDataByLocalID: 21	RequestRoutineResultsByLocalID: 33
ReadDataByCommonID: 22	RequestRoutineResultsByAddress: 3a

Equal

Gleich: Vergleich der Argumente auf Gleichheit.

a = Equal(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

a = 1 wenn beide Argumente gleich sind, sonst 0.

ExpoRMS

Gleitender Effektivwert: Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung und Reduktion.

a = ExpoRMS(b, tau, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

tau: Zeitkonstante für exponentielle Mittelung

In imc Online FAMOS:

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

In imc Inline FAMOS:

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die `ExpoRMS`-Funktion berechnet den gleitenden Effektivwert mit einer exponentiellen Mittelung. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 1000 )
```

Gibt für jeden tausendsten Eingangswert den gleitenden Effektivwert aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 0.1, 2 )
```

Für einen mit 10 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden tausendsten Eingangswert der gleitende Effektivwert ausgegeben. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

11.2.9.3.6 F

FFT

Amplitudenspektrum: FFT mit Ausgabe des Betragsspektrums

a = FFT(b, Fenster, FFT_Länge)

a: Ergebnis; Amplitudenspektrum	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters	**FFT_Länge**: FFT-Länge
b: Eingangskanal	0: Rechteck	**In imc Online FAMOS:**
	1: Hamming	128 ... 8192
	2: Hanning	**In imc Inline FAMOS:**
	3: Blackman	128 ... 131072
	4: Blackman-Harris	
	5: Flat-Top	

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge des Ergebnisvektors bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Beispiel

```
Res = FFT( Signal_01, 3, 1024 )
```

Berechnung einer FFT mit Blackman-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

FFTAmplitudePhase

Amplituden- und Phasenspektrum: FFT mit Ausgabe von Betrag und Phase

FFTAmplitudePhase(Amplitude, Phase, b, Fenster, FFT_Länge)

Amplitude: Ergebnis 1; Amplitudenspektrum **Phase**: Ergebnis 2; Phasenspektrum **b**: Eingangskanal	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters 0: Rechteck 1: Hamming 2: Hanning 3: Blackman 4: Blackman-Harris 5: Flat-Top	**FFT_Länge**: FFT-Länge **In imc Online FAMOS:** 128 ... 8192 **In imc Inline FAMOS:** 128 ... 131072

Die Ergebnisse der Prozedur sind die beiden ersten Parameter: Betrag und Phase. Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Hinweis Spitzenwerte bzw. Effektivwerte

Die Funktion FFTAmplitudePhase berechnet in imc Online FAMOS die Spitzenwerte, in imc Inline FAMOS aber die Effektivwerte.

Damit werden im Allgemeinen unterschiedliche Rechenergebnisse geliefert.

Beispiel

```
FFTAmplitudePhase( Amplitude, Phase, Signal_01, 1, 2048 )
```

Berechnung einer FFT mit Hamming-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 2048. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von 1025.

FFTAverage

Überlapptes, nachabgetastetes und/oder gemitteltes Amplitudenspektrum: FFT mit Überlappung oder Überspringen von Fenstern, beliebiger Fensterbreite sowie Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Spektren oder auch von Beginn an.

Spektren = FFTAverage(Daten, Breite, Fenster, Überlapp, Mittel, Anzahl)

Spektren: Ergebnis; Gemittelte FFTs

Daten: Eingangskanal, Zeitdaten

Breite: Fensterbreite

In imc Online FAMOS:

100 ... 8192

In imc Inline FAMOS:

100 ... 131072

Fenster: Typ des Bewertungsfensters

0: Rechteck
1: Hamming
2: Hanning
3: Blackman
4: Blackman-Harris
5: Flat-Top

Überlapp: Überlappung (in Prozent)

-400: Jede 5. FFT
-100: Jede 2. FFT
0: Jede FFT
33: 33,33% Überlappung
50: 50% Überlappung
66: 66,66% Überlappung
75: 75% Überlappung
90: 90% Überlappung

Mittel: Mittelungsart

0: Keine Mittelung
1: Arithmetisches Mittel
2: Maximum
3: Minimum
4: Mitteln ab Beginn

Anzahl: Mittelungsanzahl

Wird als Anzahl 10 angegeben, so werden zuerst 10 Spektren der Zeitdaten gebildet und gemittelt. Das mittlere Spektrum wird dann als Ergebnis zurückgegeben. Alle Mittelungen werden mit dem Betrag des Spektrums ausgeführt.

Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Dann wird intern interpoliert. Damit kann man erreichen, dass z.B. bei 5 kHz Abtastrate und 1000 Punkten Fensterbreite Spektrallinien an Vielfachen von exakt 5 Hz entstehen.

- Ist die Überlappung > 0, so überlappen sich die Zeitfenster um den angegebenen Betrag. Dabei steigt die Rechenzeit stark an!
- Ist die Überlappung negativ, werden nicht alle Zeitdaten zur Bildung von Spektren berücksichtigt.

Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten.

Die Berechnung eines Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung ist in Kombination mit der Funktion VmaxV 1087 möglich, siehe Beispiel 2.

Beispiel 1

```
Res = FFTAverage( Signal_Vib, 1000, 3, 0, 1, 100 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Blackman-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1000. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 100 Spektren arithmetisch gemittelt.

Beispiel 2 Peak-Hold-Spektrum

```
Res = FFTAverage( Signal_Vib, 1024, 0, 0, 1, 10 )
ResPeakHold = VMaxV( Res, 2, 1 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Rechteck-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1024. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 10 Spektren arithmetisch gemittelt. Berechnung des Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung.

FFTInverse

Inverse FFT aus komplexen Daten

a = FFTInverse(Realteil, Imaginärteil)

a: Ergebnis, Zeitsignal	**Realteil**: Realteil des komplexen Spektrums **Imaginärteil**: Imaginärteil des komplexen Spektrums

Die interne FFT-Funktion arbeitet mit bis zu 4096 Punkte (allerdings komplex).

8192 Punkte reelle (Zeit-)Daten werden dabei mit einem Trick so zerlegt, dass das Spektrum mittels der 4 k internen FFT berechnet werden können. Die 4 k interne FFT erhält 4 k Realteil und 4 k Imaginärteil.

Wenn allerdings komplexe Daten im Frequenzbereich vorliegen, kann der Trick nicht angewendet werden. Die Daten sind bereits komplex. Deshalb können keine 8 k komplexe Daten übergeben werden.

Beispiel

```
FFTRealImaginary( Real1, Imag1, Signal_01, 3, 1024 )
Res = FFTInverse( Real1, Imag1 )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Real- und Imaginärteil. Anschließend Bestimmung des Zeitsignals aus Real- und Imaginärteil.

FFTRealImaginary

Komplexe FFT: FFT mit Ausgabe von Real- und Imaginärteil

FFTRealImaginary(Realteil, Imaginärteil, b, Fenster, FFT_Länge)

Realteil: Ergebnis 1; Realteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor) **Imaginärteil**: Ergebnis 2; Imaginärteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor) **b**: Eingangskanal	**Fenster**: Typ des Bewertungsfensters 0: Rechteck 1: Hamming 2: Hanning 3: Blackman 4: Blackman-Harris 5: Flat-Top	**FFT_Länge**: FFT-Länge **In imc Online FAMOS:** 128 ... 8192 **In imc Inline FAMOS:** 128 ... 131072

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch 1+(FFT_Länge/2).

Beispiel

```
FFTRealImag( Real1, Imag1, Signal_01, 5, 8192 )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Flat-Top-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 8192. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von jeweils 4097.

Allgemeines zu den Filtern

Die Filterfunktionen `FiltBP`, `FiltBS`, `FiltHP` und `FiltLP` verhalten sich wie ihre analogen Vorbilder. Es wird empfohlen Parameter einzustellen, die analog realisierbaren Schaltung nahe kommen. Die Parameter wie zum Beispiel Ordnung und Grenzfrequenz ermöglichen Filterverläufe, die in einer analogen Schaltung kaum zu realisieren sind. Tatsächlich führen solche extreme Einstellungen meist nicht zu sinnvollen Ergebnissen und belasten unnötig den Online Prozessor.

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

fsample/fg < (Ordnung)te Wurzel(1000000); mit fsample = Abtastfrequenz und fg = Grenzfrequenz

Siehe auch "*Tipps und Tricks*" > "*imc Online FAMOS - Digitale Filter* 928".

FiltBP

Durchführung einer Bandpass-Filterung

Ergebnis = FiltBP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth
1: Bessel
2: Tschebyschew
3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..40
sonst: 1..100

GrenzfreqUnten: Untere Grenzfrequenz (Hz)

GrenzfreqOben: Obere Grenzfrequenz (Hz)

FiltBS

Durchführung einer Bandsperre-Filterung

Ergebnis = FiltBS(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth
1: Bessel
2: Tschebyschew
3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..40
sonst: 1..100

GrenzfreqUnten: Untere Grenzfrequenz (Hz)

GrenzfreqOben: Obere Grenzfrequenz (Hz)

FiltHP

Durchführung einer Hochpass-Filterung

Ergebnis = FiltHP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth
1: Bessel
2: Tschebyschew
3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..20
Tschebyschew: 1..50
sonst: 1..100

Grenzfrequenz: Grenzfrequenz (Hz)

FiltLP

Durchführung einer Tiefpass-Filterung

Ergebnis = FiltLP(Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz)

Ergebnis: Ergebnis der Filterung

Daten: Zu filternder Datensatz

Charakteristik: Filtercharakteristik

0: Butterworth
1: Bessel
2: Tschebyschew
3: Kritische Dämpfung

Para: Reserviert

Ordnung: Ordnung des Filters

Bessel: 1..20
Tschebyschew: 1..50
sonst: 1..100

Grenzfrequenz: Grenzfrequenz (Hz)

Floor

Ganze Zahl: Nächstkleinere oder gleiche ganze Zahl.

a = Floor(b)

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstkleinere ganze Zahl**, d.h. es wird auf die nächstkleinere ganze Zahl abgerundet.

Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangskanalwert	Ergebniswert
1,2	1
1,9	1
-1,2	-2
-1,9	-2

11.2.9.3.7 G

GearRatio

Die Funktion berechnet das Übersetzungsverhältnis eines Getriebes aus den Antriebs- und Abtriebsdrehzahlen.

a = GearRatio(Ne, Na, MinNe, MinNa, Ft, Kode)

a: Ergebnis	**MinNe**: Mini Betrag Eingangsdrehzahl
Ne: Drehzahl am Eingang, Antrieb	**MinNa**: Min Betrag Ausgangsdrehzahl
Na: Drehzahl am Ausgang, Abtrieb	**Ft**: Grenzfrequenz Tiefpass
	Kode: Kodewert bei Unterschreitung MinNa

Die beiden Drehzahlen werden mit einem Tiefpass gefiltert und dann das Übersetzungsverhältnis Ne zu Na gebildet. Zusätzlich wird auf die minimalen absoluten Drehzahlen geprüft.

Wird die Ausgangs- oder Abtriebsdrehzahl oder beide Drehzahlen im Betrag unterschritten, so wird ein vorzugebender Ergebniswert geliefert.

Wird allein die Eingangs- oder Antriebsdrehzahl im Betrag zu klein so wird Null geliefert.

Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die auftreten, während der erste Gang eingelegt ist.

GetDateTime

Diese Funktion ermittelt das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

GetDateTime(SekundeNachkomma, Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Monat, Jahr)

SekundeNachkomma: aktueller Nachkomma-Wert der Sekunden, 0.0 ... 0.99	**Tag**: aktueller Tag, 1 ... 31
Sekunde: aktuelle Sekunde, 0 ... 59	**Monat**: aktueller Monat, 1 ... 12
Minute: aktuelle Minute, 0 ... 59	**Jahr**: aktuelles Jahr, z.B. 2009
Stunde: aktuelle Stunde, 0 ... 23	

Die Nachkommastellen der Sekunden sind auf 64stel Sekunden genau.

Die Parameter der Funktion dürfen lokale Einzelwert-Variablen, Display-Variablen oder pv-Variablen sein. Kanäle sind als Parameter nicht erlaubt.

Falls ein Parameter nicht benötigt wird, kann anstelle des Parameters eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    BestimmeDatum = 0
    BestimmeUhrzeit = 0
    pv.Minute = 0
    pv.Stunde = 0
    Uhrzeit = ""
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If BestimmeDatum > 0
        GetDateTime( 0, 0, 0, 0, DisplayVar_Tag, DisplayVar_Monat, DisplayVar_Jahr )
        BestimmeDatum = 0
    End

    If BestimmeUhrzeit > 0
        GetDateTime( 0, 0, pv.Minute, pv.Stunde, 0, 0, 0 )
        BestimmeUhrzeit = 0
        ; Ausgabe als Text "Uhrzeit: ss:mm"
        Uhrzeit = "Uhrzeit: "
        If pv.Stunde < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Stunde ) )
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, ":" )
        If pv.Minute < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Minute ) )
        RecordText( Uhrzeit )
    End
End
```

Beispiel

```
OnInitAll
    SekundeNk = 0
    Sekunde = 0
    Minute = 0
    Stunde = 0
End

OnSyncTask( 0.1 )
    If Virt_Bit01 > 0
        GetDateTime( SekundeNk, Sekunde, Minute, Stunde, 0, 0, 0 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
End
```

GetDuration

Messdauer eines Kanals: Bestimmung der Messdauer eines physikalischen Kanals.

Messdauer = GetDuration(EingangsKanal)

Messdauer: Eingestellte Messdauer des physikalischen Kanals in s	**EingangsKanal**: Physikalischer Kanal

Die Messdauer kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.

Bei undefinierter Messdauer wird der Wert 0 als Ergebnis geliefert.

Beispiel

```
; Messdauer vom physikalischen Kanal Kanal_001 in s
_Messdauer_01 = GetDuration( Kanal_001 )
```

GetHistoValue

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Index aus dem Histogramm.

Histogrammwert = GetHistoValue(Histogramm, Index)

Histogrammwert: Wert des Histogramms für den vorgegebenen Index	**Index**: Index im Histogramm; 0, 1, ..., Klassenanzahl-1
Histogramm: Histogramm, dessen Wert für den vorgegebenen Index extrahiert werden soll	

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClHistogram( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 1, 1 )
    ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0
    Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 0 )
    ; Letzter Histogrammwert, Histogrammindex: 31
    Histo_1 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 31 )
End
```

GetHistoValue2

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Spaltenindex (X_Index) und Zeilenindex (Y_Index) aus dem Histogramm.

Histogrammwert = GetHistoValue2(Histogramm, X_Index, Y_Index)

Histogrammwert: Wert des Histogramms für die vorgegebenen Indizes	**X_Index**: Spaltenindex im Histogramm; 0, 1, ..., X-Klassenanzahl-1
Histogramm: Histogramm, dessen Wert für die vorgegebenen Indizes extrahiert werden soll	**Y_Index**: Zeilenindex im Histogramm; 0, 1, ..., Y-Klassenanzahl-1

Das Histogramm muss in Form einer Matrix der Dimension X-Klassenanzahl * Y-Klassenanzahl vorliegen.

Der X_Index des Histogramms gibt den Index in X-Richtung im Kurvenfenster an (Spaltenindex im Histogramm), der Y_Index des Histogramms gibt den Index in Y-Richtung im Kurvenfenster an (Zeilenindex im Histogramm).

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClRainFlow( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 0, 0, 0, 1, 1, 0 )
    ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0, Spaltenindex: 0, Zeilenindex: 0
    Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 0, 0 )
    ; 69. Histogrammwert, Histogrammindex: 68, Spaltenindex: 4, Zeilenindex: 2
    ; Histogrammindex = Zeilenindex * 32 + Spaltenindex = 2 * 32 + 4 = 68
    Histo_68 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 4, 2 )
End
```

GetLastError

Nummer des letzten Fehlers bestimmen. Die Nummer des letzten Fehlers wird abhängig vom eingestellten Filter bestimmt.

GetLastError(Fehlernummer, Fehlerherkunft, Filter)

Fehlernummer: Ergebnis. Nummer des letzten Fehlers. Die Ergebniswerte sind <= 0, z.B. -5613

Fehlerherkunft: Ergebnis. Wo ist der Fehler aufgetreten? Die Ergebniswerte sind >= 0 und <= 11.

0: Kein Fehler
1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
9: Fehler im Online-System
10: Fehler auf der internen Platte
11: Fehler bei der Datenaufnahme

Filter: Welche Fehler sollen berücksichtigt werden?

-1: Alle Fehler
0: Alle Fehler im Feldbus-System
1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
9: Fehler im Online-System
10: Fehler auf der internen Platte
11: Fehler bei der Datenaufnahme

Bei jedem Aufruf der Funktion wird die Fehlernummer des letzten aufgetretenen Fehlers und die Fehlerherkunft abhängig vom eingestellten Filter zurückgegeben. Falls kein Fehler aufgetreten ist, liefert die Funktion jeweils den Wert 0 als Ergebnis. Die Ergebnisse können in Einzelwert-Variablen (siehe Beispiel) oder auch in Geräte-Variablen (z.B. DisplayVar_01) ausgegeben werden. Anstelle einer Ergebnisvariable für die Fehlerherkunft ist auch der Wert 0 erlaubt. Dann wird die Fehlerherkunft nicht bestimmt.

Die Funktion überschreibt die Nummer eines aufgetretenen Fehlers beim nächsten Aufruf der Funktion. Für die Auswertung kann daher eine zusätzliche Variable sinnvoll sein (siehe Beispiel).

Die Funktion ist nur unter imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten abhängig vom Gerät anwendbar. Grundsätzlich darf die Funktion `GetLastError`() mit einem bestimmten Parameter nur einmal pro Gerät aufgerufen werden. Wird die Funktion `GetLastError`(..., -1) aufgerufen, dürfen zusätzlich keine weiterem Aufrufe der Funktion `GetLastError`() erfolgen. Wird die Funktion `GetLastError`(..., 0) aufgerufen, dürfen zusätzlich nur die Funktionen `GetLastError`(..., 9) und `GetLastError`(..., 10) aufgerufen werden.

Um die Rechenleistung des Geräts nicht einzuschränken, wird der Aufruf der Funktion `GetLastError`() timergesteuert empfohlen (siehe Beispiel).

Auszug möglicher Fehlernummern:

CAN-Bus	Beschreibung
-5100	Überlauf in einem internen Datenspeicher des CAN-Bus-Systems, z.B. Kanäle reduzieren.
-5101	Die Summmenabtastfrequenz der CAN-Kanäle ist zu hoch, z.B. Abtastzeiten erhöhen.
-5102	Mindestens eine CAN-Botschaft ist verlorengegangen.
-5103	Zugriff auf den CAN-Bus wurde wegen zu vieler Busfehler unterbrochen, z.B. falsche Baudrate.
-5106	In der Startphase der Synchronisation konnte eine Nachricht nicht gesendet werden.
-5107	Es wurden Messwerte für einen synchronen Kanal verworfen, z.B. Abtastrate zu niedrig.
-5108	Für einen synchronen Kanal wurden Messwerte ergänzt (Busfehler oder zu hohe Abtastrate).
-5109	Ein CANSAS-Modul hat ein Kommando nicht ausgeführt, z.B. wegen Datenübertragungs-Fehler.
-5110	Eine Quittung eines CANSAS-Moduls wurde nicht empfangen!
-5111	Es wurden andere Busknoten erkannt. Umstellung der Baudrate nicht möglich!
-5112	Die Module passen nicht zu den am Bus vorhandenen Modulen. Baudraten-Umstellung nicht möglich!
-5113	Nach Umstellung der Baudrate wurde ein Modul nicht mehr gefunden!
-5114	Die Firmware eines CANSAS ist nicht aktuell.
-5115	Eine empfangene Normanzeigenummer entspricht nicht der Konfiguration. Der Wert wird ignoriert.
-5116	Die Bits eines CAN-Kanals liegen außerhalb der empfangenen Botschaft. Kein Wert erzeugt.
-5117	Fehler beim Laden einer SeedKey-Bibliothek.
-5118	Eine SeedKey-Funktion konnte nicht gefunden werden.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

EtherCAT	Beschreibung
-5600	Interner Fehler des imc CRONOSflex DAQ-Systems.
-5601	Überlauf in einem internen Hardware Datenspeicher des imc CRONOSflex Systems.
-5602	Die Summenabtastfrequenz der Kanäle ist zu hoch.
-5603	Die Anzahl der zu berechnenden Ereignisse (Triggereingänge) ist zu hoch.
-5604	Die max. Kanalanzahl ist überschritten. Anzahl der akt. Kanäle bzw. Mon.-Kanäle.reduzieren.
-5605	Fehler des imc CRONOSflex Systems beim Einstellen der Synchronisierung.
-5606	Fehler beim Synchronisieren der am imc CRONOSflex Systembus angeschlossenen CRFX-Module.
-5607	Fehler beim Synchronisieren, VCXO außerhalb des Fangbereichs.
-5610	Kommunikationsfehler 1 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5611	Kommunikationsfehler 2 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5612	Kommunikationsfehler 3 im imc CRONOSflex System. Bitte das Gerät neu vorbereiten.
-5613	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul fehlgeschlagen.
-5614	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul ist wieder in Ordnung.
-5615	Überlast des imc CRONOSflex Systems. Datenlast reduzieren und Gerät neu vorbereiten.
-5616	Fehler bei der Ereignisberechnung im imc CRONOSflex System.
-5617	Ein am imc CRONOSflex System angeschlossenes CRFX-Modul in ungültigem Zustand.
-5618	Über den imc CRONOSflex Systembus übertragene Daten konnten nicht verarbeitet werden.
-5619	Messdatenerf. der CRFX-Module am CRONOSflex Systembus nicht mehr synchron zum Grundsystem.
-5620	Der imc CRONOSflex Systembus ist gestört. Bitte die Verkabelung überprüfen.

Beispiel

```
; Falls ein Fehler aufgetreten ist, werden Fehlernummer und Slot des jeweils
; letzten Feldbus-Fehlers als virtueller Kanal ausgegeben

OnInitAll
    DisplayVar_32 = 0
    int LetzterFehler = 0
    int Slot = 0
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    V_Fehler = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_31 )
    V_Slot = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_32 )
End

OnTimer( 1 )
    GetLastError( LetzterFehler, Slot, 0 )
    If LetzterFehler = -5613 or LetzterFehler = -5618
        DisplayVar_31 = LetzterFehler
        DisplayVar_32 = Slot
    End
End
```

GetSampleCount

Samplezählung: Bestimmt die Anzahl der Werte des Kanals, die noch nicht bearbeitet wurden.

SampleAnzahl = GetSampleCount(Kanal)

SampleAnzahl: Ergebnis	**Kanal**: Eingangskanal

Falls kein Wert für den Kanal vorliegt, liefert die Funktion als Ergebnis den Wert 0.

Beispiel

```
OnInitAll
    sc = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    sc = GetSampleCount( Kanal_001 )
    If sc > 1
        RecordText( "Mehr als 1 Sample wird bearbeitet" )
    End
End
```

GetSamplingTime

Kanal-Abtastzeit: Bestimmung der Abtastzeit eines physikalischen Kanals.

Abtastzeit = GetSamplingTime(EingangsKanal)

EingangsKanal: Physikalischer Kanal	**Abtastzeit**: Abtastzeit des physikalischen Kanals

Die Abtastzeit kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.

Beispiel

```
_Abtastzeit_01 = GetSamplingTime( Kanal_001 )
```

GetSerialNumber

Geräte-Seriennummer: Bestimmung der Geräte-Seriennummer

Seriennummer = GetSerialNumber( )

Die Geräte-Seriennummer kann für alle verwendeten Geräte bestimmt werden.

Beispiel

```
_SerialNo1 = GetSerialNumber( )
; Die Seriennummer des verwendeten Geräts wird bestimmt.
```

Greater

Vergleich, ob das erste Argument größer ist als das zweite.

a = Greater(b, c)

a = 1 wenn b größer als c, sonst 0.

Beispiel

```
LED_01 = Greater( Kanal_001, 8 )
```

Die LED wird eingeschaltet, wenn das Signal größer 8 ist.

GreaterEqual

Vergleich, ob das erste Argument größer oder gleich dem zweiten ist.

A = GreaterEqual(B, C)

A = 1 wenn B größer oder gleich C.

A = 0 wenn B kleiner C.

11.2.9.3.8 H

HighLowRatio

Puls-Pause-Verhältnis: Das Puls-Pause-Verhältnis eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = HighLowRatio(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet das Verhältnis aus der Anzahl der Werte, die nicht Null sind und der Anzahl von Werten, die Null sind, für alle vollständigen Impulse. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 1064), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = HighLowRatio( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Es wird nur jeder hundertste Ergebniswert ausgegeben.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = HighLowRatio( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

Hyst

Anwendung einer Hysterese auf den Eingangskanal

a = Hyst(b, Breite)

a: Ergebnis	**Breite**: Hysteresenbreite
b: Eingangskanal	

Wechselt die Steigung des Eingangskanals das Vorzeichen, so wird dem Eingangskanal nur gefolgt, wenn die Differenz des aktuellen Eingangswertes zum letzten Ergebniswert größer ist als die Hysteresenbreite, ansonsten wird der letzte Ergebniswert beibehalten.

Bleibt das Vorzeichen der Steigung gleich, so ist das Ergebnis gleich dem Eingangskanal. Dadurch werden Schwingungen herausgefiltert, die kleiner als die Hysteresenbreite sind.

11.2.9.3.9 I-J

iDiv

Integer-Division: Division von zwei Integer-Werten. Das Ergebnis ist ein Integer-Wert, Nachkommastellen des Ergebnisses werden weggelassen.

Ergebnis = Zähler iDiv Nenner

Als Voraussetzung für die Integer-Division müssen der Zähler und der Nenner als Integer-Datentyp vorliegen, reelle Zahlen sind nicht erlaubt.

Einzelwert-Variablen vom Typ Integer können nur mit Steuerkonstrukten definiert werden.

Beispiel

```
Quotient1 = 14 iDiv 4   ; Quotient1 = 3
Quotient2 = 14 / 4      ; Quotient2 = 3.5
```

Integral

a = Integral(b)

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

Integral2

Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

Ergebnis = Integral2(Kanal, Zurücksetzen)

Ergebnis: Integral **Kanal**: Eingangskanal	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

Im Gegensatz zur `Integral`-Funktion kann das Integral bei der `Integral2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich beide Funktionen gleich.

Beispiel

```
Int1 = Integral2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

IntegralFFT

Integral über Amplitudenspektrum: Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

IntFFT = IntegralFFT(Vektor)

IntFFT: Ergebnis der Integration	**Vektor**: Amplitudenspektrum

Zur Ausführung der Integration wird das Amplitudenspektrum mit einer geeigneten Gewichtungsfunktion multipliziert.

Bei der Frequenz 0 Hz ist das Ergebnis der Integration 0 und damit ohne Aussage.

Beispiel

```
vFFT = FFT( Eingangskanal, 0, 1024 )
IntFFT = IntegralFFT( vFFT )
```

Berechnung einer FFT mit Rechteck-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

Anschließend Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

IntegralP

Präzises Integral

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = IntegralP(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

Das präzise Integral benutzt intern eine Zahlendarstellung mit höherer Genauigkeit, um das Aufsummieren von Fehlern bei längerer Integration zu unterdrücken.

Allerdings ist `IntegralP` deutlich langsamer als die Funktion `Integral`.

IntegralP2

Präzises Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Ergebnis = IntegralP2(Kanal, Zurücksetzen)

Ergebnis: Integral **Kanal**: Eingangskanal	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

Im Gegensatz zur `IntegralP`-Funktion kann das Integral bei der `IntegralP2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden.

Ansonsten verhalten sich die beiden Funktionen gleich.

Im Gegensatz zur Funktion `Integral2` wird bei der Funktion `IntegralP2` das Integral präzise bestimmt.

Die Funktion `IntegralP2` nimmt deutlich mehr Rechenzeit in Anspruch.

Beispiel

```
Ergebnis = IntegralP2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

Allgemeines zu den Intervallfunktionen

Intervallfunktionen ermöglichen die Analyse eines oder mehrerer Kanäle in Abhängigkeit des Signalverlaufs eines Eingangkanals.

- Beispielsweise interessieren bei einer Messung an einem Motor nur Drehmoment, Vibration, etc., wenn die Drehzahl über einen bestimmten Wert liegt.
- Oder es sollen nur für bestimmte Winkelbereiche eines rotierenden Systems statistische Werte von dazugehörigen Kanälen bestimmt werden.

Mit der Triggermaschine und imc Online FAMOS könnte man dies für einen Bereich berechnen. Die Intervallfunktionen ermöglichen das Gleiche mit wenigen Zeilen ohne Trigger und das für verschiedene Bereiche.

Das nachfolgende Beispiel soll dies verdeutlichen:

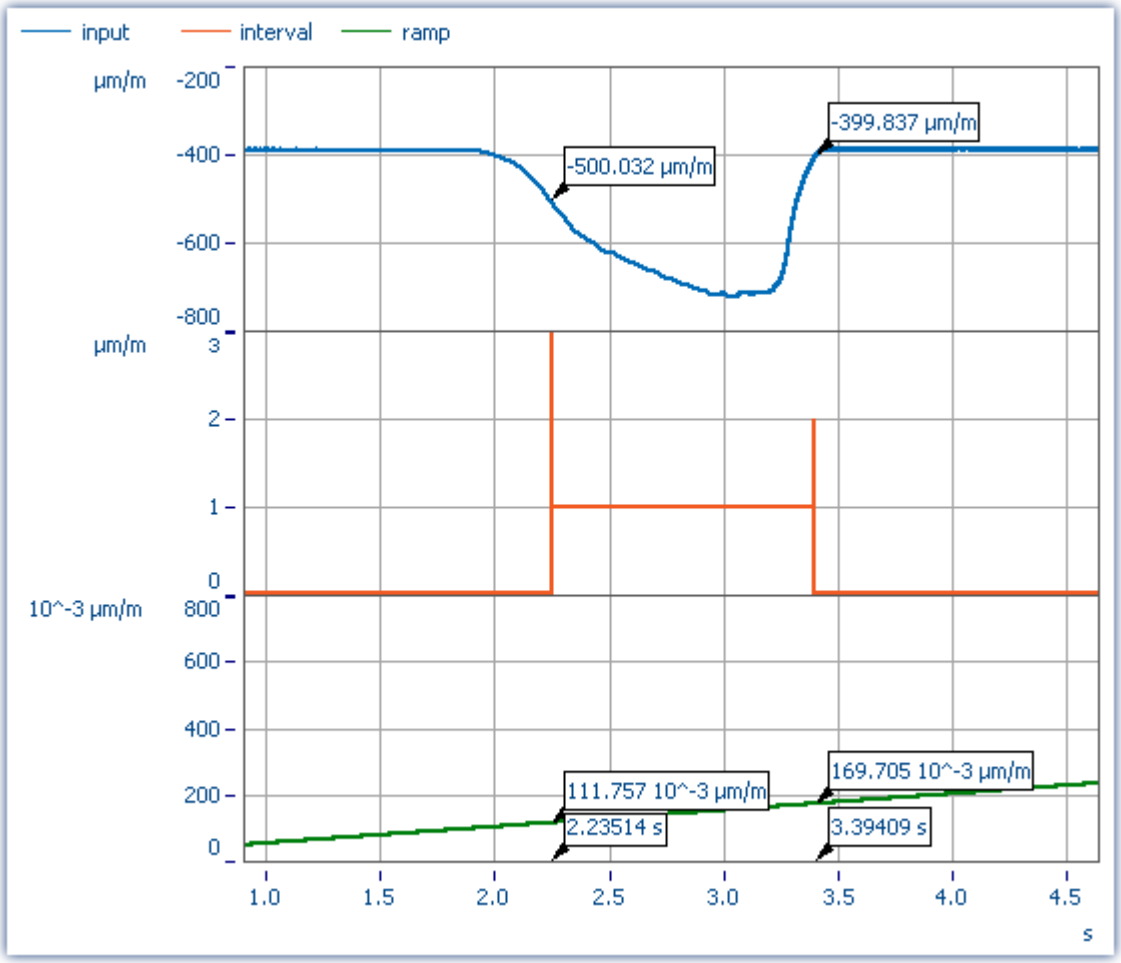
Beispiel

Ein Eingangskanal (input) wird im Intervall von einer fallenden Flanke bei -500 µm/m bis zur steigenden Flanke bei -400 µm/m analysiert. In diesem Intervall werden von einem anderen Kanal (ramp) das Maximum und Minimum bestimmt.

Das Programm dazu sieht folgendermaßen aus:

```
ramp     = sawtooth( input, 0, 0.00001, 62800 )
interval = IntervalFromLevels( input, -500, -400, 1)
Maximum  = IntervalMax( ramp, interval )
Minimum  = IntervalMin( ramp, interval )
```

Der Intervalkanal ist nur ein Hilfkanal, der nur intern verwendet werden sollte.



Die Funktionen IntervalMax, IntervalMin, etc. liefern pro Intervall genau ein Ergebnis und haben keinen Zeitbezug mehr.

Maximum =	0.1697 µm/m
Minimum =	0.1118 µm/m

Hinweis

Ergebniskanäle, die mit *IntervalMax, -Min, Mean, RMS* erzeugt wurden, haben keinen Zeitbezug mehr und können **nicht per XCPoE** versendet werden!

IntervalFrom1Level

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

Ergebnis = IntervalFrom1Level(Signal, Level, Levelcode)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Level**: Intervallgrenze
Signal: Eingangskanal	**Levelcode**: Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFrom1Level`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken. Der Intervallkanal, der von `IntervalFrom1Level` erzeugt wird, enthält im Gegensatz zu `IntervalFromLevels` zusätzliche Daten, die den genauen Zeitpunkt des Durchschreitens der Intervallgrenze zwischen 2 Samples des gegebenen Signals interpolieren. Nachfolgende Intervallfunktionen können diese Daten auswerten und damit ihre Genauigkeit erhöhen.

Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFrom1Level(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

IntervalFromLevels

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

Ergebnis = IntervalFromLevels(Signal, Level1, Level2, Levelcode)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Level1**: erste Intervallgrenze
Signal: Eingangskanal	**Level2**: zweite Intervallgrenze
	Levelcode: Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die erste Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt. Entsprechend muss die zweite Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als wieder verlassen gilt.

Zulässige Werte für Levelcode:

0	Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
1	Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
2	Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt
3	Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt, Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

Anfang und Ende der entstehenden Intervalle werden von `IntervalFromLevels` durch besondere Werte gekennzeichnet, so dass die Intervalle auch direkt aneinander anschließen können.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFromLevels`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

IntervalFromPulse

Erzeugt einen Intervallkanal aus dem übergebenen Inkrementalgeber-Signal.

Ergebnis = IntervalFromPulse(Impulszeit, Periodenlänge, Multiplikator)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Periodenlänge**: Periodenlänge
Impulszeit: Inkrementalgeber-Signal im Impulszeitmodus	**Multiplikator**: Reserviert, immer gleich 0

Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Impulszeitmodus. `IntervalFromPulse` erzeugt daraus Intervallcodes, die den exakten Impulszeitpunkt darstellen und von nachfolgenden Funktionen z.B. für die Interpolation an diesen Zeitpunkten benutzt werden können.

Das Intervall wird mit dem ersten auftretenden Impuls betreten und erst wieder verlassen, wenn die Messung beendet wird oder mehr als ein Impuls in einem Abtastintervall eintrifft. In letzterem Fall wird die durch den Parameter Periodenlänge gegebene Anzahl von Pulsen gewartet, bis das Intervall wieder betreten wird.

Das dient dazu, bei periodischen Daten eine Phasenverschiebung zu vermeiden. Für nichtperiodische Daten ist eine Periodenlänge von 0 anzugeben.

Beispiel

```
ivl = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0 )
res = IntervalResample( Kanal_001, ivl, 360.0, 60, "Grad", 1 )
```

IntervalMax

Ermittelt das Maximum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMax(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMax` ermittelt das Maximum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 989 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

IntervalMean

Ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMean(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMean` ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

`IntervalMean` berücksichtigt die von `IntervalFrom1Level` gegenüber `IntervalFromLevels` zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 989 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFrom1Level(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

IntervalMin

Ermittelt das Minimum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalMin(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal	**Intervall**: Intervallkanal
Signal: Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalMin` ermittelt das Minimum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 989 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

IntervalMult

Pulsanzahl-Vervielfacherung: Erzeugt aus dem übergebenen Intervallkanal einen neuen Intervallkanal mit vervielfachter Impulsanzahl.

Ergebnis = IntervalMult(Intervalle, MinFrequenz, Multiplikator)

Ergebnis: Kanal, der die vervielfachten Intervallcodes enthält.	**MinFrequenz**: Minimale Frequenz der enthaltenen Pulse, angegeben in Hz.
Intervalle: Eingangskanal, der die ursprünglichen Intervallcodes enthält. Abtastzeit in s angegeben.	**Multiplikator**: Um diesen Faktor soll die Pulsanzahl vervielfacht werden.

Die Funktion wird vor allem für Signale von Sensoren benutzt, die einen Puls pro Umdrehung erzeugen.

Viele Algorithmen (wie etwa eine Nachabtastung, ...) verlangen aber eine höhere Anzahl von Pulsen pro Umdrehung. Dazu wird aus dem Pulssignal ein Intervallsignal erzeugt, in dem dann seinerseits mit der vorliegenden Funktion die Pulsanzahl vervielfacht wird. Das Ergebnis kann nur mit anderen Intervall-Funktionen verarbeitet werden.

Eine Vervielfachung findet nur statt, wenn die Frequenz der enthaltenen Pulse ausreichend niedrig ist. Denn im Ergebniskanal kann höchstens ein einziger Puls pro Abtastzeit entstehen. Enthält das Eingangssignal z.B. alle 10 Samples einen Puls, so kann maximal eine Vervielfachung um den Faktor 10 stattfinden, weil dann jedes Ergebnis-Sample einen Puls enthält. Um kleine Schwankungen auszugleichen und numerische Probleme zu vermeiden, ist diese maximale Ergebnis-Pulsfrequenz allerdings noch um den Faktor 0.999 zu reduzieren. Bei einem Eingangssignal von 1000 Samples pro Impuls darf der Multiplikator also höchsten 999 betragen, bei 100 Samples pro Impuls höchstens 99, und im obigen Beispiel von 10 Samples pro Impuls höchstens 9.

Enthält das Eingangssignal eine zu schnelle Pulsfolge, werden die Pulse entfernt. Die Funktion vervielfacht oder wirft weg. Damit sind im Ergebnis nur keine oder die vervielfachten Pulse enthalten.

Die Vervielfachung findet außerdem nur statt, wenn das Signal ausreichend viele Pulse pro Zeit enthält.

Der Parameter MinFrequenz gibt die minimale Pulsfrequenz an, die noch für eine Vervielfachung berücksichtigt wird. Wenn die Pulse noch langsamer eintreffen, werden sie entfernt.

Damit darf die Pulsfrequenz im Bereich [MinFrequenz ... Abtastfrequenz/Multiplikator] liegen.

Die Funktion benötigt temporären Speicher ca. der Größe [Abtastfrequenz / MinFrequenz], weshalb die minimale Frequenz nicht allzu niedrig gewählt werden kann.

Beispiel

```
; Ein an das Inkrementalgeber-Interface angeschlossener Sensor an einer
; Welle liefert einen Puls pro Umdrehung. Für ein nachfolgendes Nachabtasten
; über dem Winkel werden aber 120 Pulse pro Umdrehung benötigt.
; Die Welle dreht mit 600..6000 RPM. 600 RPM = 10 Hz = MinFrequenz.
; Abtastfrequenz=20kHz > 12 kHz = 120*100 Hz, 100 Hz = 6000 RPM.
ivl1 = IntervalFromPulse(Impulszeit, 0, 0) ; Intervalle bilden
ivl120 = IntervalMult(ivl1, 10, 120) ; Pulse vervielfachen
res = IntervalResample(Kanal_001, ivl120, 360, 120, "Grad", 1) ; Nachabtastung
```

IntervalResample

Nachabtastung eines periodischen Signals

Ergebnis = IntervalResample(Signal, Intervall, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)

Ergebnis: Ergebniskanal

Signal: Messsignal

Intervall: Intervallsignal

MaxWinkel: Maßzahl des Vollwinkels oder der Längeneinheit

AnzPunkte: Anzahl der Geberimpulse pro Vollwinkel oder Längeneinheit

Einheit: Maßeinheit des Ergebnisses

IstSegmentiert: Ist das Ergebnis segmentiert?

0: nein

1: ja

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches positionsabhängige Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Intervalldaten. Diese Intervalldaten wurden mit Hilfe der Funktion IntervalFromPulse aus dem Signal eines Inkrementalgeber-Sensors erzeugt, der im Impulszeitpunkt-Modus arbeitet.

Durch IntervalResample werden für das Messsignal Werte zu den Zeitpunkten linear interpoliert, die durch die Impulszeitpunkte vorgegeben werden. Dabei dürfen nicht mehr Werte entstehen, als durch die Abtastzeit vorgegeben ist.

MaxWinkel ist die Maßzahl, auf die die Anzahl der Impulse bezogen ist, z.B. 60 Geberimpulse pro 360 Grad, pro 2*pi oder pro Umdrehung (für Schwingungssignale) oder auch 2 Geberimpulse pro Meter.

Beispiel

```
interval = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0) ; Intervallcodes
erg = IntervalResample( Kanal_001, interval, 360.0, 60, "Grad", 1) ; Nachabtastung
```

IntervalRMS

IntervalRMS: Ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

Ergebnis = IntervalRMS(Signal, Intervall)

Ergebnis: Ergebniskanal

Signal: Eingangssignal

Intervall: Intervallkanal

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFrom1Level` erzeugt.

`IntervalRMS` ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

`IntervalRMS` berücksichtigt die von `IntervalFrom1Level` gegenüber `IntervalFromLevels` zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per XCPoE versendet 989 werden.

Beispiel

```
; Bestimmung des Effektivwerts eines Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.707107, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1     = SawTooth( Kanal_001, 0, 0.01, 628 )
signal1  = Sin( saw1 )
interval = IntervalFrom1Level( saw1, 1.0, 0 )
iRMS1    = IntervalRMS( signal1, interval )
```

IsSynchronized

Die Funktion gibt an, ob die interne Geräteuhr synchronisiert ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = IsSyncronized(b)

a: Ergebnis 1: synchronisiert 0: nicht synchronisiert nicht -1: nicht ermittelbar/keine Uhr vorhanden	**b**: Takt, nur zur Festlegung der Datenrate

JKFlipFlop

Realisiert die Funktion eines JKFlipFlop

a = JKFlipFlop(J, K)

a: Ergebnis	**J**: J-Eingang **K**: K-Eingang

Liefert eine 1 für den Zustand H und eine 0 für den Zustand L. Beginnend mit dem Zustand L wird der Zustand H eingenommen, wenn J ungleich Null und K gleich Null ist. Ist J gleich Null und K ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen. Ist sowohl J als auch K gleich Null, so bleibt der Zustand erhalten. Ist sowohl J als auch K ungleich Null, so wird in den anderen Zustand gewechselt.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. und 2. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. und 2. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

Beispiel

```
; Die LED blinkt, solange das Signal größer als 9 ist.
erg = Greater( Kanal_001, 9 )
LED_01 = JKFlipFlop(erg, erg)
```

11.2.9.3.10 L

LEQ

LEQ-Wert: Die Funktion bestimmt den LEQ-Wert abhängig von der Zeit. Dabei zeigt das Resultat den LEQ für alle bislang verarbeiteten Werte des Eingangssignals an.

LEQSignal = LEQ(Signal, Frequenzbewertung, Reduktion[, Modus])

LEQSignal: Bewertetes Signal **Signal**: Zu bewertendes Signal	**Frequenzbewertung**: Frequenzbewertung des Signals 0: Keine Bewertung 1: A-Bewertung 2: B-Bewertung 3: C-Bewertung	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `LEQ` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen.Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Am Ende der Messung zeigt der letzte Wert des LEQ-Signals den LEQ für die gesamte Messung an. Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651.

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Resultat wird auf die Referenz 20*10^-6Pa bezogen und in dB ausgedrückt. Das Resultat kann stets als mittlerer Schalldruckpegel für alle bislang erfassten Daten gelten.

Bei einer Anzeige im Kurvenfenster ist eine Darstellung "Letzter Wert als Zahl" zu empfehlen. Dabei wird der Wert während der Messung sich einpendeln auf den endgültigen Wert, der dann erst mit dem Ende der Messung ablesbar ist.

Der Reduktionsfaktor kann so gewählt werden, dass einige Werte pro Sekunde erzeugt werden.

Beispiel 1

```
LEQ1 = LEQ( Signal, 1, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz. Das Resultat ist der mittlere Schalldruckpegel LEQ1, in dB angegeben.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
LEQ2 = LEQ( Signal, 2, 0.05, 2 )
```

Das Signal wird einer B-Bewertung unterzogen und nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20k Hz, das Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz. Das Resultat ist der mittlere Schalldruckpegel LEQ2, in dB angegeben.

Less

Vergleich, ob das erste Argument kleiner ist als das zweite.

a = Less(b, c)

a = 1, wenn b kleiner als c, sonst 0.

LessEqual

Vergleich, ob das erste Argument kleiner oder gleich dem zweiten

a = LessEqual(b, c)

a = 1, wenn b kleiner oder gleich c, sonst 0.

Ln

Natürlicher Logarithmus des Eingangskanals

a = Ln(b)

Der Logarithmus zur Basis e (Euleresche Zahl) wird gebildet.

LogAnd

Logische Und-Verknüpfung von B und C.

A = LogAnd(B, C)

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 0, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

LogNot

Logisches Gegenteil von B.

A = LogNot(B)

A = 1, wenn B = 0.
A = 0, wenn B nicht 0.

LogOr

Logische Oder-Verknüpfung von B und C.

A = LogOr(B, C)

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.
A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

LogXor

Logische ExclusivOder-Verknüpfung von B und C.

A = LogXor(B, C)

A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.
A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.
A = 0, wenn B = 0 und C = 0.
A = 0, wenn B nicht 0 und C nicht 0.

Lower

Liefert den jeweils kleineren Wert der Argumente

a = Lower(b, c)

11.2.9.3.11 M

Max

Maximum im Fenster mit Reduktion

a = Max(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Max` berechnet dann das Maximum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = Max( Signal_01, 20, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte aus

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Max( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

Mean

Mittelwert im Fenster mit Reduktion

a = Mean(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Mean` berechnet dann den Mittelwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

Median3

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten drei Werte

a = Median3(b)

Die jeweils letzten drei Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

Median5

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten fünf Werte

a = Median5(b)

Die jeweils letzten fünf Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

Min

Minimum im Fenster mit Reduktion

a = Min(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Min` berechnet dann das Minimum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = Min( Signal_01, 20, 4 )
```

; Gibt für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Min( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

Monoflop

a = Monoflop(b, Dauer)

a: Ergebnis	**Dauer**: Impulsdauer in Werten; ≥ 1
b: Eingangskanal	

Das Monoflop gibt bei einer steigenden Flanke (einem Übergang von Null auf Nicht-Null) einen Impuls von konstanter Dauer ab (Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Nicht retriggerbar, d.h. Flanken werden erst nach dem Ende eines Impulses wieder ausgewertet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

MonoflopRT

Retriggerbares Monoflop

a = MonoflopRT(b, Dauer)

a: Ergebnis	**Dauer**: Impulsdauer in Werten; ≥ 1
b: Eingangskanal	

Das MonoflopRT gibt bei einer steigenden Flanke (einem Übergang von Null auf Nicht-Null) einen Impuls von konstanter Dauer ab (Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Flanken während des Impulses verlängern das Monoflop.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

11.2.9.3.12 N

NorthCorrection

Nordsprungkorrektur im Fenster über FF Werte.

a = NorthCorrection(b, FF)

a: Ergebnis	**FF**: Fenstergröße in Werten; ≥ 1
b: Argument	

Die Funktion `NorthCorrection` führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von 360° auf 0°, im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um 360° herum schwanken, wird so ein Mittelwert von 180° vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von 0°..360° liegen, z.B. 365°.

Die Funktion `WindRoseCorr` 1090 führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich (0°..360°) zurück, z.B. von 365° auf 5°.

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen `NorthCorrection` und `WindRoseCorr` 1090 nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion `StDev` 1062, verwendet werden.

Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

NOT

Logisches Gegenteil von A.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesNicht = NOT A

LogischesNicht: Ergebnis	A: Operand

LogischesNicht = 1, wenn A = 0.
LogischesNicht = 0, wenn A nicht 0.

Der NOT-Operator darf nur auf einzelne Variablen angewendet werden.

Bei der Anwendung auf Ausdrücke, wie z.B. in `If NOT( pv.x > 0) = 0` , werden mit dem NOT-Operator keine korrekten Ergebnisse geliefert. In diesen Fällen muss stattdessen die Funktion `LogNot` verwendet werden, also `If LogNot(pv.x > 0) = 0` .

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    If NOT Value > 0
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
    Else
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
    End
End
```

NumberOfPulses

Anzahl der Impulse im Reduktionsfenster

a = NumberOfPulses(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion liefert die Anzahl der Impulse im Fenster von RF Werten. Als Impuls gilt eine Folge von zwei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (`STri` 1064), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = NumberOfPulses( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die Anzahl der Impulse der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = NumberOfPulses( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird die Anzahl der Impulse des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

11.2.9.3.13 O

OnECUCmdReturn_ECU_001

Siehe ECU-Funktionen 967.

OR

Logische Oder-Verknüpfung von A und B.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

LogischesOder = A OR B

LogischesOder: Ergebnis	**A**: 1. Operand **B**: 2. Operand

LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.
LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B = 0.
LogischesOder = 1, wenn A = 0 und B nicht 0.
LogischesOder = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Oder-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
    If Wert1 > 0 OR Wert2 > 0
        VirtKanal = Kanal_001 + 10
    Else
        VirtKanal = Kanal_001 + 5
    End
End
```

Allgemeines zu den Otr-Funktionen

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Gerät freigeschaltet für: "*Online-Ordnungsanaly*

OtrAngleAdd

Addition eines Winkels zu einem Winkelsignal

Ergebnis = OtrAngleAdd(Winkel, Add)

Ergebnis: Ergebniskanal

Winkel: Winkelsignal

Add: zu addierender Winkel

Die Funktion addiert einen vorzugebenden Winkel zum übergebenen Winkelsignal, welches von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommt. Der entstehende Winkelkanal kann von `OtrResampleAngle` verarbeitet werden.

Änderungen des zu addierenden Winkels werden immer erst beim Eintreffen der negativen Flanke des resultierenden Winkelkanals vorgenommen. Dabei entstehen Abschnitte negativer Winkel, diese werden von `OtrResampleAngle` ignoriert.

Beispiel

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "Grad", 1)
```

OtrEncoderPulsesToRpm

Drehzahlbestimmung: Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal.

a = OtrEncoderPulsesToRpm(b, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Reduktion)

a: Ergebnis - Drehzahlverlauf: Zeitverlauf des Drehzahlsignals

b: Eingangskanal - Pulssignal: Kanal mit Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Minimal auftretende Drehzahl in U/min

Reduktion: Faktor zur Verringerung der Datenmenge des Ergebnisses

Der Drehzahlverlauf wird berechnet. Die Funktion liefert so lange 0.0 zurück, bis mindestens 2 Pulse eingetroffen sind. Erst danach wird eine Berechnung der Drehzahl möglich. Die Güte der Berechnung richtet sich nach dem Signaltyp. So ist z.B. bei der Impulszeitpunkt-Messung eine extrem gute Bestimmung möglich. Da die Funktion im Gerät Online arbeitet, muss sie in einigen Situationen einen Schätzwert abgeben (wegen unbekannter Lage eines zukünftigen Pulses).

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Es wird angenommen, dass die Drehzahl direkt proportional zur gezählten Anzahl von Pulsen ist. Die Funktion glättet das Drehzahlsignal so, dass eine verbesserte Schätzung der Drehzahl entsteht. Enthält das Signal die Wertefolge { ...., 3, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 3... }, so kann für diesen Teil eine Drehzahl von etwa 3.75 geschätzt werden. Die Funktion fasst jeden Wert des Signals als eine Anzahl von Pulsen auf. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Drehzahl bestimmen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis

Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist (hat bei dieser Funktion aber keine Auswirkung). Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Hinweis Hinweise zum Drehzahlbereich

Wird sonst Upm_Min > 0 gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl Upm_Min intern nicht zur Berechnung benutzt. Das Resultat wird dann auf Null gesetzt. Bei geeigneter Wahl von Upm_Min kann erreicht werden, dass anstelle von Drehzahlen nahe Null eine Null erzwungen wird.

Hinweis Hinweise zur Reduktion

Um diesen Faktor kann die Datenmenge reduziert werden. Der Standardwert ist 1. Da teilweise mit hoher Rate abgetastet werden muss, um die Lage der Pulse gut zu bestimmen, kann mit einem passenden großen Reduktionsfaktor die Datenrate für die Drehzahl angepasst werden. Denn die Drehzahl ändert sich oft nicht so schnell.

Beispiel 1

Die Drehzahl an einem Zahnrad soll bestimmt werden. Dazu wird mit einem induktiven Aufnehmer ein rechteckiges Spannungssignal erzeugt. Diese Spannung wurde mit konstanter Abtastrate von 1 kHz aufgezeichnet. Die Spannung beträgt etwa 0 V .. 3 V in der Zahnlücke, etwa 18 V .. 22 V an der Spitze des Zahns. Das Zahnrad hat 8 Zähne.

```
_Pulses = stri( Spannung, 15, 5 )
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, 2, 0, 8, 0, 1 )
; _STyp = 2 ; abgetastetes Rechtecksignal
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8 ; Anzahl der Zähne
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl= OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, _STyp, _ETyp, _Pulse, _MinDrehz,_Red)
```

Da die Spannung nicht geeignet vorliegt, wird sie so verändert, dass eine saubere 0-1-Folge entsteht.

Beispiel 2

Am Gerät wird das Signal "Tacho1" eines Gebers mit 128 Teilungen mit der Messart Impulszeitpunkt aufgezeichnet. Die Abtastzeit beträgt 0.1ms.

```
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, 1, 0, 128, 0, 1 )
; _STyp = 1 ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 128 ; Teilungen des Gebers
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl=OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, _STyp, _ETyp, _EPulse,_MinDrehz, _Red)
```

Die Drehzahl kann bis 4680 U/min [= 60 / (128 * 0.0001)] betragen.

OtrFrequLine

Frequenzlinienbestimmung: Zu einem Signal, das eine sinusförmige Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird Betrag oder Phase dieser Schwingung bestimmt.

a = OtrFrequLine(Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, Option)

a: Ergebnis - Ermittelter Betrags- oder Phasenverlauf	**PeriodenAnzahl**: Mittelung über so viele Perioden
Schwingungssignal: Signal mit sinusförmiger Schwingung	**Option**: Was ist zu berechnen?
PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte ein einer Periode; ≥ 2.0	0: Betrag (Effektivwert) ermitteln 1: Phase (in Grad) ermitteln

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag oder Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall. Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Hanning-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

PeriodenLänge ≥ 2.0, PeriodenAnzahl ≥ 1. Das Produkt aus beiden darf 2e9 nicht überschreiten. Die Phase wird im Bereich -180 Grad .. +180 Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Die Phase der 1. Ordnung soll bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für die Phase gewünscht.

```
Phase = OtrFrequLine( vib_revs, 16, 5, 1 )
```

OtrFrequLine2

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt.

OtrFrequLine2(Betrag, Phase, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl)

Betrag: Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

Phase: Ergebnis der Berechnung (in Grad).

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.
Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Schwingungssignal: Eingangskanal mit Schwingung

PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte in einer Periode; ≥ 2.0

PeriodenAnzahl: Mittelung über so viele Perioden; ≥ 1

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf 2e9 nicht überschreiten.

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind.

Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden.

Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

```
OtrFrequLine2( mag, phase, vib_revs, 16, 5 )
```

OtrFrequLine3

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt. Außerdem wird aus diesen Ergebnissen eine Sinusschwingung gebildet.

OtrFrequLine3(Betrag, Phase, Sinus, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, SampleAnzahl)

Betrag: Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

Phase: Ergebnis der Berechnung (in Grad).

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.
Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

Sinus: Ergebnis der Berechnung (Sinus-Schwingung)

Schwingungssignal: Eingangskanal mit sinusförmiger Schwingung

PeriodenLänge: Anzahl der Abtastwerte in einer Periode; ≥ 2.0

PeriodenAnzahl: Mittelung über so viele Perioden; ≥ 1

SampleAnzahl: Länge der als Resultat zu bestimmenden Sinusschwingung (in Samples)

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf 2e9 nicht überschreiten.

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge PeriodenLänge * PeriodenAnzahl den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von PeriodenAnzahl Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

Die resultierende Sinus-Schwingung kann nur zur Anzeige von Momentanwerten benutzt werden. Z.B. im Kurvenfenster über "letzte N Samples". Eine zeitliche Deutung dieses Kanals ist i.a. nicht möglich.

Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (vib_revs), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

Eine resultierende Schwingung mit 50 Punkten Auflösung soll erstellt werden.

```
OtrFrequLine3( mag, phase, sinus vib_revs, 16, 5, 50 )
```

OtrOrderSpectrum

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

Ordnungsspektrum = OtrOrderSpectrum(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart)

Ordnungsspektrum: Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl	**Auflösung**: Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]
Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals	**OrdnungMax**: Die höchste Ordnung(slinie) im Ordnungsspektrum.
Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.	**Mittelungsart**: Verrechung aller Spektren einer Drehzahlklasse
Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs	0: arithmet. Mittel
Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs	1: Maximum
Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)	2: Minimum

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

Auflösung: 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ... Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten (einer Zweier-Potenz) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum wird immer abgeschnitten.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.

Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 16 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

...

OrdnungMax < 32 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel wenigstens in guter Näherung ermittelt werden. Deshalb sollte die Drehzahl einigermaßen genau vorliegen.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet.

```
_Min = 1000.0  ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Max = 6000.0  ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Res = 0.1     ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
               ; Berechnung über 10 Umdrehungen
_OMax = 6.0    ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
_Mittel = 0    ; 0 (arithmet. Mittel)
OSpectrum = OtrOrderSpectrum( vib, rpm, _Min, _Max, _Delta, _Res, _OMax, _Mittel)
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3
```

OtrOrderSpectrumP

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Pulssignal in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

a = OtrOrderSpectrumP(Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart)

a: Ergebnis - Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Auflösung: Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]

OrdnungMax: Die höchste Ordnung im Ordnungsspektrum.

Mittelungsart: Verrechung aller Spektren einer Drehzahlklasse

- 0: arithmet. Mittel
- 1: Maximum
- 2: Minimum

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Das Schwingungssignal wird über dem Drehwinkel abgetastet. Anschließend wird das Spektrum bestimmt. Das ist der aufwendige, aber genaue Algorithmus.

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

Auflösung: 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ...

Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten (einer Zweier-Potenz) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum (DC) wird immer entfernt.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.

Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 16 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

...

OrdnungMax < 32 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis — Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Daraus folgt auch, dass i.a. die minimale Drehzahl > 0.0 sein muss.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und dem Pulssignal Inc01 soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet. Inc01 ist mit der Betriebsart "Impulszeitpunkt" des Inkrementalgeber-Eingangs aufgezeichnet. Der Encoder hat 8 Striche pro Umdrehung.

```
OSpectrum = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 0.1, 6.0, 0 )
; _STyp = 1        ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8      ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0    ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0    ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0   ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _Res = 0.1       ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
                   ; Berechnung über 10 Umdrehungen
; _OMax = 6.0      ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
; _Mittel = 0      ; 0 (arithmet. Mittel)
; OSpec = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max,
; _Delta, _Res, _OMax, _Mittel )
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3
```

OtrPulseDuration

Pulsdauerbestimmung: Impulsdauermessung für Inkrementalgeber

Ergebnis = OtrPulseDuration(Eingangssignal, DxErgebnis)

Ergebnis: Impulsdauer

Eingangssignal: Signal vom Inkrementalgeber-Sensor

DxErgebnis: Delta-X für den Ergebniskanal, > 0

Die Zeitdauer, die zwischen zwei Impulsen des Eingangssignals vergeht, wird mit einer Genauigkeit von 1/32000 der Abtastzeit bestimmt. Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor, der in der Betriebsart Impulsdauermessung betrieben wird.

Eine Ausgabe erfolgt immer nur dann, wenn ein Impuls am Eingang anliegt, d. h. das Ergebnis ist nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Fallen mehrere Impulse in ein Abtast-Intervall, wird eine 0 zurückgegeben.

Beispiel

```
; 1 Inkrement pro Puls
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 1 )

; 10 Inkremente pro Umdrehung
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 0.1 )

; 10 Inkremente pro 360°-Winkel
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 36 )
```

OtrResample

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei ein Pulssignal gegeben ist und ein mitlaufendes Antialiasing-Filter angewendet wird.

WinkelSignal = OtrResample(Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, OrdnungRef, Oversampling, Ordnung3dB, FilterOrdnung, Upm_Min, Upm_Max, Verzögerungszeit)

WinkelSignal: Das über dem Winkel abgetastete Signal

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

OrdnungRef: Eine sichtbare Ordnung im Resultat

Oversampling: Überabtastung von OrdnungRef

Ordnung3dB: Ordnungs(linie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft

FilterOrdnung: Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters (1..10)

Upm_Min: Minimal auftretende Drehzahl in U/min

Upm_Max: Maximal auftretende Drehzahl in U/min

Verzögerungszeit: Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats: 0.5 / (OrdnungRef * Oversampling) Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Ein Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax < 24 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Dabei ist zu beachten, dass die höchstfrequenten Anteile im resultierenden Signal bereits sehr stark gedämpft sind.

Ordnung3dB << OrdnungMax = OrdnungRef * Oversampling

<< soll bedeuten: deutlich kleiner.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 * Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über Upm_Max, so werden ganze Schwingungen von OrdnungRef verworfen.

Aus dem Pulssignal muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden. Die Funktion arbeitet auch bei langer Messdauer mit gleichbleibender Genauigkeit und ist immer der Funktion `OtrResampleFromRpm` vorzuziehen.

Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert. Zwischen 2 Pulsen kann die Drehzahl nur als konstant angenommen werden. Eine Interpolation ist maximal bis etwa zum Faktor 100 möglich.

Die Funktion beachtet die ersten (etwa) 32 Messwerte im Signal nicht.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis Hinweise zu OrdnungRef und Oversampling

Die maximale Ordnung im Ergebnis ist OrdnungRef * Oversampling.

Für die maximale Ordnung werden pro Periode 2 Punkte im Winkelsignal vergeben. OrdnungRef bezeichnet die Ordnungslinie, die im Winkelsignal gut zu erkennen sein soll. Außerdem soll diese Ordnung immer (möglichst) phasenrichtig angezeigt werden, auch falls manchmal die Drehzahl so hoch ist, dass Signalanteile übersprungen werden müssen. Falls die Datenrate des Winkelsignals zu hoch wird, werden ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen. Oversampling kann nur ein ganzzahliger Faktor ≥ 1 sein. OrdnungRef kann auch eine Bruchordnung angeben.

Hinweis Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat.

Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Hinweis Hinweise zum Filter

Soll kein Tiefpass-Filter benutzt werden, sind

```
Ordnung3dB = 0
FilterOrdnung = 0
```

zu setzen. Ein Filter 1. oder 2. Ordnung sollte immer benutzt werden.

Hinweis Hinweise zum Drehzahlbereich

Wird sonst Upm_Min > 0 gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl Upm_Min werden für das Resultat ignoriert, wobei ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen werden. Die minimale Drehzahl kann nicht zu klein gewählt werden, da das Tracking Filter nur eine begrenzte Dynamik aufweist. Upm_Max kann nur so groß gewählt werden, dass die Datenrate nach der Abtastung nicht größer wird als die der Eingangsdaten. Wenn OrdnungRef oder Oversampling sehr hoch sind, bedeutet das i.a. eine hohe Datenrate. Dann muss die maximale Drehzahl entsprechend klein gewählt werden.

Hinweis Hinweise zur Verzögerungszeit

Verzögerungszeit = 0.0 Standard. ≥ 0.0

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgleichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 1 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 4000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 5. Ordnung sollen Anteile enthalten sein. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt, das Pulssignal heißt Inc01. Der Encoder hat 12 Striche pro Umdrehung. Drehzahlen unterhalb von 10 U/min sollen ignoriert werden.

```
res = OtrResample( vib, Inc01, 1, 0, 12, 5.0, 1, 2.7, 8, 10.0, 4000.0, 0.0 )
```

Das Antialiasing Filter 8. Ordnung ist so dimensioniert, dass es bei der 2.7ten Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 5. Ordnung um 60 dB. Bei der 2.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

Es gilt: OrdnungMax = 5.0 * 1 ≤ 24 / (0.001 * 4000) = 6.0

Das Resultat erhält eine Auflösung von 0.5 / OrdnungMax = 0.1 Umdrehungen.

Es hat 10 Abtastwerte pro Umdrehung.

OtrResampleAngle

Nachabtastung eines periodischen Signals

Ergebnis = OtrResampleAngle(Schwingung, Winkel, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)

Ergebnis: Ergebniskanal

Schwingung: Messsignal

Winkel: Winkelsignal

MaxWinkel: Maßzahl des Vollwinkels

AnzPunkte: Anzahl der Punkte

Einheit: Einheit des Ergebnisses

IstSegmentiert: Ist das Ergebnis segmentiert?

0: nein

1: ja

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches periodische Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Winkeldaten, die von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommen.

Die Nachabtastung erzeugt einen Kanal, der die Messdaten als Funktion des Winkels darstellt, wobei die winkelbezogenen Daten durch Interpolation aus den Zeitdaten entstehen.

Die Maßzahl des Vollwinkels dient zur Skalierung des Ergebnisses und gibt an, ob eine Umdrehung z.B. als 360°, 720° oder 2*pi interpretiert werden soll.

Die Anzahl der Punkte gibt an, wieviele Messpunkte auf der Winkelachse durch die Nachabtastung entstehen sollen. Diese Zahl darf nicht so groß sein, dass die Datenmenge durch die Nachabtastung vergrößert würde.

Beispiel 1

Das Signal vom Inkrementalgeber-Sensor wird um -0.1° korrigiert an die Funktion `OtrResampleAngle` übergeben, zusammen mit dem periodischen Messsignal auf Kanal_001. Das Ergebnis der Nachabtastung ist ein segmentierter Datensatz, der das Messsignal über dem Winkel im Bereich 0°...360° darstellt. Es wurden 360 Punkte für eine Umdrehung gewählt, d.h. die Winkelauflösung des Ergebnisses ist 1°.

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "°", 1)
```

Beispiel 2

Im folgenden Beispiel wird das Ergebnis über der Anzahl der Umdrehungen dargestellt, d.h. eine volle Umdrehung erhält die Maßzahl 1, und die Einheit wird auf "Rev" gesetzt. Das Ergebnis wird mit 100 Punkten pro Umdrehung aufgelöst. Der Ergebnisdatensatz ist unsegmentiert, zählt also die Anzahl der Umdrehungen während der Messung.

```
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, Ink_Geber_01, 1, 100, "Rev", 0)
```

OtrResampleFromRpm

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei die Drehzahl gegeben ist.

Winkelsignal = OtrResampleFromRpm(Schwingung, Drehzahl, OrdnungMax, Upm_Max)

Winkelsignal: Das über dem Winkel abgetastete Signal

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

OrdnungMax: Maximal enthaltene Ordnung(slinie) im Resultat

Upm_Max: Maximal auftretende Drehzahl in U/min

Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats: 0.5 / OrdnungMax Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt.

Die Funktion enthält kein Antialiasing-Filter. Ein vorheriger Aufruf von `OtrTrackingLowPass` ist nötig. Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax ≤ 30 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über Upm_Max, so werden ganze Umdrehungen verworfen. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden, weshalb die Drehzahl sehr genau vorliegen muss.

Der Signalprozessor arbeitet mit 32 bit reellen Zahlen mit einer relativen Genauigkeit von 1e-7. Bei längerer Messdauer tritt i.a. eine veränderliche Phasenverschiebung auf.

Denselben Effekt gibt es auch verstärkt bei ungenauer oder nicht exakt zum Drehwinkel integrierbarer Drehzahl.

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.5 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 3000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 15. Ordnung sollen Anteile enthalten sein.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 8.0, 4 )
res = OtrResampleFromRpm( tlp, rpm, 15.0, 3000.0 )
```

Es gilt: OrdnungMax = 15.0 ≤ 30 / (0.0005 * 3000) = 20.0

Das Resultat erhält eine Auflösung von 0.5 / OrdnungMax = 0.0333 Umdrehungen. Es hat 30 Abtastwerte pro Umdrehung.

Das Antialiasing Filter ist so dimensioniert, dass es bei der 8. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 14.4ten Ordnung um 20 dB. Bei der 6.1ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

OtrRpmComplexOrder

Komplexe Ordnungslinie: Bestimmt Betrag und Phase einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

OtrRpmComplexOrder(Betrag, Phase, Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation, Verzögerungszeit)

Betrag: Ergebnis, Betrag abhängig von der Drehzahl

Phase: Ergebnis, Phase abhängig von der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Pulssignal: Zeitverlauf des Pulssignals

Signaltyp: Art des Pulssignals

- 0: Anzahl Ereignisse
- 1: Impulszeitpunkt
- 2: Abgetastetes Rechteck
- 3: Sinussignal

EncoderTyp: Typ des Encoders, wieviele Zähne fehlen?

- 0: Standard
- 1: 1 Zahn fehlt
- 2: 2 Zähne fehlen

EncoderPulse: Teilungen des Encoders, ≥ 1

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

OrdnungMitte: Die herauszufilternde Ordnung(slinie)

BreiteProzent: Breite des Bandpassfilter s in Prozent, 10..100%

FilterOrdnung: Filter-Ordnung Bandpassfilter

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

- 0: Keine Interpolation
- 1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)
- 2: Lineare Interpolation

Verzögerungszeit: Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

Die Funktion ermittelt für die angegebene Ordnungslinie jeweils volle Perioden. Für jede Periode werden Betrag, Phase und mittlere Drehzahl bestimmt. Diese Wertepaare werden in das Ergebnis einsortiert. War bei dieser Drehzahl schon ein Wert einsortiert, wird gemittelt. Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird.

Für den Betrag wird der Effektivwert bestimmt. Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung. Wird für die Ergebnisse Betrag oder Phase 0 (Null) angegeben, wird das entsprechende Ergebnis nicht ermittelt.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm_Min, Upm_Mmax und Upm_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Perioden im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden. Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [10 ... 100.0]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

Mittenfrequenz = OrdnungMitte * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax << 10 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

OrdnungMax = OrdnungMitte * sqrt (1 + BreiteProzent / 100)

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 10% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Hinweise zum Signaltyp

0	Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
1	Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein. Maximal mögliche Drehzahl [U/min] = 60 / (Geberpulse * Abtastzeit [s])
2	Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.

3	Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

Hinweis

Hinweise zum Encodertyp

Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Errechnete Winkel gelten ab dieser Marke. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnlücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Hinweis

Hinweise zur Verzögerungszeit

Verzögerungszeit = 0.0 Standard, ≥ 0.0 zulässig.

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgeglichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Betrags und der Phase dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden.

Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und das Pulssignal Inc01. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt. Der Encoder hat 8 Striche auf seinem Umfang.

```
OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 1.5, 30, 6, 0, 0 )
; _STyp = 1       ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8     ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0   ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0   ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0  ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _om = 1.5       ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
; _width = 30     ; 30% Gesamtbreite
; _fo = 6         ; Ein Bandpassfilter  6. Ordnung wird benutzt.
; _Ipl = 0        ; 0 Standard (keine Interpolation)
; _Delay = 0      ; keine Verzögerung

; OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max, _Delta, _om,
_width, _fo, _Ipl, _Delay )
```

Es gilt: OrdnungMax = 1.5 * sqrt(1 + 30 / 100) = 1.7

und damit: OrdnungMax = 1.7 << 10 / (0.0005 * 6000) = 3.33

OtrRpmOrder

Ordnungslinie: Bestimmt den Effektivwert einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmOrdnungslinie = OtrRpmOrder(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation)

upmOrdnungslinie: Darstellung über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

OrdnungMitte: Die herauszufilternde Ordnungs(linie)

BreiteProzent: Breite des Bandpassfilters in Prozent, 10% ... 100%

FilterOrdnung: Die Filter-Ordnung des Bandpassfilters

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm_Min, Upm_Mmax und Upm_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [10 ... 100.0]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

Mittenfrequenz = OrdnungMitte * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

OrdnungMax << 10 / (Abtastzeit_Schwingung * Upm_Max)

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

OrdnungMax = OrdnungMitte * sqrt (1 + BreiteProzent / 100)

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 1% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird, aus dem dann in jeder Drehzahlklasse der Effektivwert gebildet wird.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und die Drehzahl rpm.

```
_Upm_Min = 1000.0     ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0     ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0    ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_om = 1.5             ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
_width = 30           ; 30% Gesamtbreite
_fo = 6               ; Ein Bandpassfilter  6. Ordnung wird benutzt.
_Interpolation = 0    ; 0 Standard (keine Interpolation)
OLine = OtrRpmOrder( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _om, _width, _fo,
_Interpolation )
```

Es gilt: OrdnungMax = 1.5 * sqrt(1 + 30 / 100) = 1.7

und damit: OrdnungMax = 1.7 << 10 / (0.0005 * 6000) = 3.33

OtrRpmPresentation

Drehzahldarstellung: Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

UpmDarstellung = OtrRpmPresentation(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Berechnung, Interpolation)

UpmDarstellung: Darstellung über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Berechnung: Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Effektivwert (Standard)

1: Arithmetischer Mittelwert

2: Minimum

3: Maximum

Interpolation: Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Schwingungswerte ignoriert (geschlossene Randklassen).

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite.

Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Das Ergebnis hat teilweise den Charakter eines Histogramms, so dass eine Darstellung in Balken bzw. Treppen oft angebracht ist.

Schwingung und Drehzahl können beides Zeitdaten oder beides Winkeldaten sein. Die Drehzahl muss nicht in U/min skaliert sein. Aber Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite müssen alle dieselbe Skalierung (y-Einheit) aufweisen.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.

Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Schwingung abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib und die Drehzahl rpm.

```
rms_rpm = OtrRpmPresentation( vib, rpm, 1000, 6000, 100, 0, 0 )
```

OtrRpmPresentVector

Drehzahldarstellung eines Spektrums: Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmDarstellung = OtrRpmPresentVector(Spektrenfolge, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Berechnung)

upmDarstellung: Darstellung des Spektrums über der Drehzahl

Spektrenfolge: Zeitverlauf eines Spektrums

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Berechnung: Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Arithmetischer Mittelwert

1: Maximum

2: Minimum

Die Funktion erwartet als Eingangsdaten eine Folge von Spektren. Das ist der Zeitverlauf eines Spektrums, z.B. mit der Funktion `FFT` ermittelt. Außerdem erwartet die Funktion eine dazu passende Folge von Drehzahlwerten. Das ist der Zeitverlauf der Drehzahl. Zu jedem einzelnen Spektrum gehört also ein Drehzahlwert. Jedes Paar von Spektrum und Drehzahl wird in die Ergebnis-Matrix geschrieben. Die Ergebnis-Matrix enthält für jeden Drehzahlbereich ein Spektrum.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm_Min, die Auflösung beträgt immer Upm_Klassenbreite. Die Angabe von Upm_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen.

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Spektren ignoriert (geschlossene Randklassen).

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm_Klassenbreite) sollten ausreichend Spektren vorhanden sein. Ist gar kein Spektrum vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.

Beispiel

Gegeben ist ein Schwingungskanal "Vibration" und ein Drehzahlkanal "Drehzahl". Beide haben eine Abtastzeit von 1ms. Von der Schwingung wird das Spektrum berechnet. Dieses Spektrum soll abhängig von der Drehzahl dargestellt werden.

```
Spektren    = fft( Vibration, 0, 1024 )
_Drehzahl   = mean( Drehzahl, 1024, 1024 )
Spektrum_N = OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, 1000, 6000, 100, 0 )
;_Min = 1000 ; Minimum des Drehzahlbereichs
;_Max = 6000 ; Maximum des Drehzahlbereichs
;_Delta = 100  ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
;_Calc = 0 ; 0 = Effektivwert
;Spektrum_N=OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, _Min, _Max, _Delta, _Calc)
```

Immer nach 1024 Werten des Schwingungskanals wird ein Spektrum bestimmt, also nach 1024 ms. Alle 1024 ms wird ein dazu passender Wert der Drehzahl benötigt. Der Kanal _Drehzahl wird so gemittelt, dass er pro Spektrum einen Drehzahlwert liefert.

OtrRpmSpectrum

Spektrum: Das FFT-Spektrum (Effektivwerte!) wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

upmSpektrum = OtrRpmSpectrum(Schwingung, Drehzahl, Upm_Min, Upm_Max, Upm_Klassenbreite, Fensterbreite, Fenstertyp, Mittelungsart)

upmSpektrum: Spektrum über der Drehzahl

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Upm_Min: Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Max: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

Upm_Klassenbreite: Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

Fensterbreite: Breite des Zeitfensters in Punkten, 100 ... 8192

Fenstertyp: Fensterfunktion für die benutzte FFT

0: Rechteck
1: Hamming
2: Hanning
3: Blackman
4: Blackman / Harris
5: Flat Top

Mittelungsart: Wie werden alle Spektren zur selben Drehzahlklasse gemittelt?

0: arithmet. Mittel
1: Maximum
2: Minimum

Upm_Min, Upm_Max und Upm_Klassenbreite sind wie die Drehzahl in U/min skaliert. Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Eine Fensterbreite von z.B. 500 oder 1000 führt zu "schönen" Frequenzlinienabständen. Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse. Deshalb sollte sich die Drehzahl langsam verändern.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Spektrum.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Spektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden.

```
_Upm_Min = 1000.0      ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0      ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0     ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Fensterbreite = 1000 ; Breite des Fensters für die FFT, als Anzahl von Messwerten
_Fenstertyp = 3        ; 0 Rechteck, 3 Blackman
_Mittelungsart = 0     ; 0 (arithmet. Mittel)
FFTSpectrum = OtrRpmSpectrum( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _Fensterbreite,
_Fenstertyp, _Mittelungsart )
```

Bei einer Abtastzeit von 0.5ms und einer Fensterbreite von 1000 Punkten wird ein Spektrum mit Frequenzlinienabstand 2 Hz berechnet.

OtrSynthSin

Interne Funktion für imc Online FRAME.

OtrTrackingLowPass

Glättung: Mitlaufendes Tiefpassfilter. Schleppfilter. Tracking Filter. Ein Schwingungssignal wird Tiefpassgefiltert, wobei die Grenzfrequenz des Filters von der Drehzahl abhängt.

Gefiltert = OtrTrackingLowPass(Schwingung, Drehzahl, Ordnung3dB, FilterOrdnung)

Gefiltert: Tiefpassgefiltertes Signal	**Ordnung3dB**: Ordnung(slinie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft
Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals	**FilterOrdnung**: Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters
Drehzahl: Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert	

Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Die intern gewählte Grenzfrequenz des Filters liegt bei Grenzfrequenz = Ordnung3dB * (Aktuelle_Drehzahl / 60)

Die Grenzfrequenz muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen, um eine Filterwirkung zu erzielen.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

Ordnung3dB << 24 / (Abtastzeit_Schwingung * max (Drehzahl))

wobei Abtastzeit_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist und max. (Drehzahl) der maximal auftretende Wert der Drehzahl.

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Umgekehrt heißt es, dass die maximale Drehzahl nicht zu hoch werden sollte. Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 * Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.

Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.2 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 6000 U/min hochgehen. Anteile oberhalb der 10. Ordnung sollen unterdrückt werden.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 10.0, 6 )
```

Ein Tiefpassfilter 6. Ordnung wird benutzt. Er dämpft um 3dB bei der 10.0ten Ordnung. Es gilt:

OrdnungMax = 10.0 << 24 / (0.0002 * 6000) = 20.0

Das Tiefpassfilter ist so dimensioniert, dass es bei der 10. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 22. Ordnung um 40 dB. Unterhalb der 8.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

11.2.9.3.14 P

Poll

POLL-Operator: Aus einem DIO-Bit im Aufnahmemodus wird ein Einzelwert erzeugt. Dieser Einzelwert kann wie ein DIO-Bit im Eingabemodus verwendet werden.

DIOBitEingabe = POLL DIOBitAufnahme

Der erzeugte Einzelwert kann auch verrechnet werden, ohne dass Trigger ausgelöst worden sind. Mit Steuerkonstrukten kann der Einzelwert beispielsweise im Abschnitt `OnTimer` verrechnet werden.

Beispiel

```
LED_01 = LogNot( POLL DIO_Bit01 )
```

Falls DIO_Bit01 = 0, leuchtet die erste LED im Gerät, auch ohne dass Trigger ausgelöst worden sind.

Power1

Ein-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Ein-Phasen-Leistungsmessung

Power1(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff, iEff, Zeit, u, i)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung	**uEff**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u
P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung	**iEff**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i
S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung	**Zeit**: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)
Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung	**u**: Ausdruck für die Spannung (Kanal)
Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor	**i**: Ausdruck für den Strom (Kanal)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power1( ML, P, S, 0, LF, UEff, IEff, 5, Spannung, Strom )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 915".

Power2

Zwei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Zwei-Phasen-Leistungsmessung

Power2(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, Zeit, u1, i1, u2, i2)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

uEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

iEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

uEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u2

iEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

Zeit: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

u1: Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

i1: Ausdruck für den Strom (Kanal1)

u2: Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

i2: Ausdruck für den Strom (Kanal2)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power2( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, 5, Spannung1, Strom1, Spannung2,
Strom2 )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 915".

Power3

Drei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Drei-Phasen-Leistungsmessung

Power3(Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, uEff3, iEff3, Zeit, u1, i1, u2, i2, u3, i3)

Momentanleistung: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

P - Wirkleistung: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

S - Scheinleistung: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

Q - Blindleistung: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

Leistungsfaktor: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

uEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

iEff1: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

uEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u

iEff2: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

uEff3: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u3

iEff3: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i3

Zeit: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

u1: Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

i1: Ausdruck für den Strom (Kanal1)

u2: Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

i2: Ausdruck für den Strom (Kanal2)

u3: Ausdruck für die Spannung (Kanal3)

i3: Ausdruck für den Strom (Kanal3)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Beispiel

```
Power3( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, UEff3, IEff3, 5, Spannung1, Strom1,
Spannung2, Strom2, Spannung3, Strom3 )
```

Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "*Leistungsmessung* 915".

PulseDuration

Pulsdauer: Die durchschnittliche Pulsdauer eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = PulseDuration(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsdauer wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsdauer zurückgeliefert oder, wenn die Fensterbreite mal der Anzahl der Fenster ohne Impuls größer als die letzte Pulsdauer ist, das Produkt aus Fensterbreite und -anzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 1064), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

PulseFrequency

Pulsfrequenz: Die durchschnittliche Pulsfrequenz eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

a = PulseFrequency(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsfrequenz wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsfrequenz zurückgeliefert oder, wenn die Abtastfrequenz des Ergebnisses geteilt durch die Anzahl der Fenster ohne Impulse kleiner als die letzte Pulsfrequenz ist, der Quotient von Abtastfrequenz und Fensteranzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 1064), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

PulsePhase

Phasenverschiebung: Die durchschnittliche Phasenverschiebung zwischen zwei Signalen im Fenster mit Nachabtastung

a = PulsePhase(b, c, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal 1 oder Eingangswert 1	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses
c: Eingangskanal 2 oder Eingangswert 2	

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die Phasenverschiebung wird für je zwei korrespondierende positive Flanken berechnet und die Differenz in Sekunden ausgegeben. Als positive Flanke gilt ein Übergang von Null auf Nicht-Null.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (STri 1064), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 0.01, 2 )
```

Zwei mit 1 kHz abgetastete Kanäle werden mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

11.2.9.3.15 R

RangeMax

Liefert die **obere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

a = RangeMax(b)

a: Obere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)	**b**: Eingangskanal

Hinweis Abgleich

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.
Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

RangeMin

Liefert die **untere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

a = RangeMin(b)

a: Untere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)	**b**: Eingangskanal

Hinweis Abgleich

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.
Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

ReadyForPowerOff

Gerät zum Abschalten bereit: Das Gerät ist bereit abgeschaltet zu werden.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Die Funktion `ReadyForPowerOff` darf nur im Steuerkonstrukt `OnPowerOff` aufgerufen werden.

ReadyForPowerOff( )

Der Aufruf der Funktion erfolgt im Abschnitt `OnPowerOff`, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt `OnPowerOff` die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion `ReadyForPowerOff` ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01  = 0
    DOut01_Bit02  = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

RecordEvent

Ereignisprotokoll: Protokolliert Übergang von Null auf Ungleich-Null als Ereignis.

Voraussetzung:

Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

RecordEvent(b, "c")

b: Ereigniskanal	**c**: Meldetext

Als Ergebnis wird ein TimeStampAscii Kanal (OfaEvents) erzeugt, der die Texte im Kurvenfenster tabellarisch oder über grafisch über der Zeit anzeigt.

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.

Beispiel

```
RecordEvent( Greater( Kanal_001, 9 ), "Oberer Pegel erreicht" )
```

Eine Pegelüberschreitung auf Kanal_001 wird als Ereignis protokolliert.

Hinweis — Den Namen anpassen

Tipp: Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA_Events*"). Öffnen Sie dazu den OFA/IFA-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

RecordText

Text ausgeben: Der angegebene Text wird ausgeben.

Voraussetzung:

Für imc Online FAMOS gilt: Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

RecordText ("Text")

Text: Auszugebender Text

Diese Funktion sollte nur als Nachricht nach bestimmten Ereignissen, z.B. Erreichen eines Wertes in einer Fallunterscheidung (Switch), eingesetzt werden. Wenn die Funktion ständig aufgerufen wird, kann der Ausgabe-Speicherbereich für die auszugebenden Texte schnell überlaufen.

Beispiel

```
OnInitAll
    Wert = 1
    StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
    Switch Wert
        Case 1
            RecordText( "Wert = 1" )
            Wert = 2
        End
        Case 2
            RecordText( "Wert = 2" )
            Wert = 3
        End
        Default
            Wert = Wert + 1
        End
    End
End
```

Im Gegensatz zu `RecordEvent` wird bei der `RecordText`-Funktion der Text immer ausgegeben (bei `RecordEvent` ist ein Übergang von 0 nach ungleich 0 des Kanalparameters zur Textausgabe nötig).

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.

Hinweis — Den Namen anpassen

Tipp: Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA_Events*"). Öffnen Sie dazu den OFA/IFA-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

Red

Reduktion: Nachabtastung

a = Red(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Red` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Beispiel 1

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 4 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um den Faktor 4 reduziert. Ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 0.004, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird so reduziert, dasss ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.

ReduceDataRate

Datenrate reduzieren: Die Datenrate eines Kanals wird auf die angegebene Datenrate reduziert.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = ReduceDataRate(b, Datenrate)

a: Ergebnis	**b:** Kanal mit Messwerten **Datenrate:** Datenrate in Hz, ≥ 2

Die Funktion wird auf Feldbuskanäle angewendet, die mit leicht höherer Datenrate als nötig abgetastet wurden. Es entstehen im Kanal ab und zu doppelte Messwerte. Die Funktion entfernt diese doppelten Messwerte und gibt den Kanal in der angegebenen Datenrate aus.

Sowohl die Datenrate des Eingangskanals als auch die angegebene Datenrate müssen ganze Zahlen sein. Das Verhältnis aus der Datenrate des Eingangskanals und der angegebenen Datenrate darf den Faktor 2,5 nicht übersteigen.

Beispiel

```
erg = ReduceDataRate( Signal_500Hz, 300)
; Reduziert die Datenrate eines 500Hz-Kanals Signal_500Hz auf 300 Hz.
```

ReplaceFirstValues0

Die Funktion reduziert die Anzahl der Werte um den Faktor RF. RF muss eine ganze Zahl sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = ReplaceFirstValues0(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu ersetzenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte durch den Wert 0.0 ersetzt, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Der Signal-Parameter darf sowohl ein Kanal als auch ein Einzelwert (z.B. eine pv-Variable) sein.

Im Gegensatz zur Funktion `SkipFirstValues` werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = ReplaceFirstValues0( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).
Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.
Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.
Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.
Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den Wert 0.0 ersetzt.

ReplaceFirstValuesN

Signalwerte durch n-ten Wert ersetzen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte durch den n-ten Wert ersetzt.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = ReplaceFirstValuesN(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu ersetzenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Am Anfang der Messung liefert die Funktion keine Ergebniswerte. Nach den ersten n eingetroffenen Werten werden rückwirkend alle vorherigen Werte durch den n-ten Wert ersetzt.

Als Signal-Parameter sind nur Kanäle erlaubt.

Im Gegensatz zur Funktion `SkipFirstValues` werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = ReplaceFirstValuesN( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).
Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.
Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.
Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.
Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den 1000sten Wert ersetzt.

ReSample

Abtastfrequenz-Konvertierung: Nachabtastung von vektorisierten Daten.

a = ReSample(b, VektorLen)

a: Ergebnis	**VektorLen**: Länge der Ergebnisvektoren
b: Vektorisierter Eingangskanal	

Die Vektoren eines vektorisierten Eingangskanals werden durch Nachabtastung auf eine neue Vektorlänge gebracht. Die neuen Vektorelemente werden durch Interpolation der vorhandenen Vektorelemente ermittelt. Die Kurvenform bleibt bei der Nachabtastung erhalten.

Beispiel

```
FFT513 = FFT( Signal, 0, 1024 )
Res500 = ReSample( FFT513, 500 )
```

Vektorisierung eines Signals mit einer Vektorlänge von 1024 und Berechnung der FFT. Anschließend Änderung der Vektorlänge des Ergebnisses von 513 auf 500 durch Nachabtastung.

Restore

Restore pv.x = 0

Mit diesem Attribut wird der Wert einer pv-Variablen im Gerät automatisch wiederhergestellt, wenn das Gerät für eine Messung vorbereitet wird.

Beispielsweise wird der letzte Wert einer pv-Variablen im Gerät wiederhergestellt, wenn die Messung neu gestartet wird, auch wenn dazu die Messung neu vorbereitet wird.

Verweis

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung der Datentypen: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Prozessvektor-Variablen*" > "*Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen* 1219".

Beispiel

```
OnInitAll
    Int Restore pv.x = 0    ; für Integer-pv-Variablen
    Restore pv.y = 0.0      ; für Float-pv-Variablen
End
```

Mit der Synthax `Restore pv.x = 0` wird die pv-Variable bei jedem Start mit dem letzten Wert geladen, auch wenn "= 0" vermuten lässt, dass die Variable auf 0 gesetzt wird.

RMS

Effektivwert im Fenster mit Reduktion

a = RMS(b,Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis

b: Eingangskanal oder Eingangswert

Fenstergröße: Fenstergröße in Werten;

In imc Online FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF

In imc Inline FAMOS:

1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF

Reduktion: Reduktion abhängig vom "Modus"

Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `RMS` berechnet dann den Effektivwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Effektivwert der letzten 10 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

Rosette1

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten, Eps1 ≥ Eps2.

Rosette1(Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter_A, Gitter_B, Gitter_C, Typ, QDZ, EModul, WinkelB)

Eps1: Ergebnis Hauptdehnung ε_1 [µm/m]

Eps2: Ergebnis Hauptdehnung ε_2 [µm/m]

Sig1: Ergebnis Hauptspannung σ_1 [N/mm^2]

Sig2: Ergebnis Hauptspannung σ_2 [N/mm^2]

SigV: Erg. Vergleichsspannung nach Mises σ_υ [N/mm^2]

Phi: Erg. Winkel Gitter A $\phi_{P,Q}$ [°]

Gitter_A, _B, _C: Kanal für Gitter A, B, C (ε_a, ε_b, ε_c) mit gemessenen Dehnungen in µm/m

Typ: Typ der Rosette

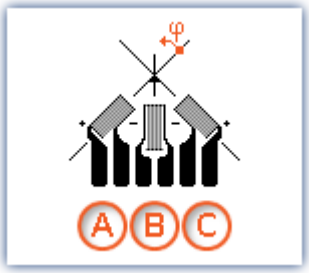
1: Rechteck-Rosette (0°/45°/90°)

2: Delta-Rosette (0°/60°/120°)

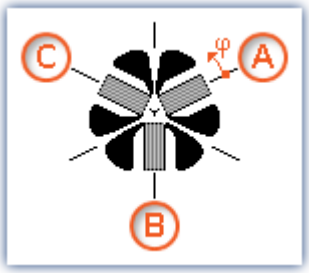
QDZ: Querdehnzahl υ

EModul: Elastizitätsmodul in Gpa υ

WinkelB: Winkelbereinigung unterhalb in µm/m



Rosetten-Typ 0°/45°/90°



Rosetten-Typ 0°/60°/120°

Winkelbereinigung: Bei der Bestimmung des Winkels Gitter A wird der arctan eines Bruches bestimmt. Wenn Zähler und Nenner dieses Bruches sehr klein sind, können kleine Änderungen dieser Werte nicht erwünschte größere Winkeländerungen bewirken.

Wenn die Summe der Absolutbeträge von Zähler und Nenner kleiner, gleich der angegebenen Winkelbereinigung sind, wird der Winkel intern auf den Wert 0° gesetzt.

Nummerierung der Messgitter: Um bei der Messung mit 3-Element-Rosetten korrekte Werte zu erzielen, müssen die Messgitter in einer ganz bestimmten Weise nummeriert werden. Die Nummerierung der Messgitter muss so wie in den Abbildungen im Formel-Assistent erfolgen.

Winkelmessungen in Richtung des entgegengesetzten Uhrzeigersinns werden hier mit positivem Vorzeichen versehen, in Richtung des Uhrzeigersinns mit negativem Vorzeichen.

Die Eingangskanäle für die Gitter A, B und C müssen in µm/m angegeben sein, die Winkelbereinigung muss ebenfalls in µm/m angegeben werden.

Die Ergebnisse Eps1 und Eps2 werden dann auch in µm/m angegeben, die Hauptspannung und die Vergleichsspannung nach Mises in N/mm^2 und der Winkel Gitter A in ° (Grad).

Für die Hauptdehnungen gilt Eps1 ≥ Eps2, d.h. die Hauptdehnung 1 ist die größere der beiden Hauptdehnungen.

Falls ein virtueller Kanal nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Zur Parametrierung der Rosette1-Funktion wird der Formel-Assistent empfohlen.

Beispiel

```
Rosette1( Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter_A, Gitter_B, Gitter_C, 1, 0.3, 210,
5.0 )
```

Verwendete Formeln	
Hauptdehnungen bei 45°	$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_c}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_c - \varepsilon_b)^2}$
Hauptdehnungen bei 60°	$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c}{3} \pm \sqrt{(\frac{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c}{3})^2 + \frac{1}{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2}$
Hauptspannung 1	$\sigma_1 = \frac{E}{1 - v^2}(\varepsilon_1 + v\varepsilon_2)$
Hauptspannung 2	$\sigma_2 = \frac{E}{1 - v^2}(\varepsilon_2 + v\varepsilon_1)$
Vergleichsspannung nach Mises	${\sigma_v}^2 = {\sigma_1}^2 + {\sigma_2}^2 - \sigma_1\sigma_2$
Winkelgitter bei 45°	$\phi_{P,Q} = \frac{1}{2}\arctan(\frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c})$

Verwendete Formeln	
Winkelgitter bei 60°	$\phi_{P,Q} = \frac{1}{2}\arctan(\frac{\sqrt{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c})$
Winkelbereinigung	(Betrag(Zähler)+Betrag(Nenner)) > Winkelbereinigung, dann Berechnung, sonst 0.

Rosette2

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten, |Eps1| ≥ |Eps2|

Beschreibung: siehe Rosette1 1050

Unterschied: Für die Hauptdehnung gilt **|Eps1| ≥ |Eps2|**, d.h. die Hauptdehnung 1 ist die **betragsmäßig** größere der beiden Hauptdehnungen.

Round

Runden auf die nächstliegende ganze Zahl

a = Round(b)

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstliegende ganze Zahl**.

Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangskanalwert	Ergebniswert
1,2	1
1,5	2
1,8	2
-1,2	-1
-1,5	-1
-1,8	-2

RSFlipflop

Realisiert die Funktion eines RS-Flip-Flop

a = RSFlipFlop(R, S)

a: Ergebnis	**R**: Reset
	S: Set

Liefert eine 1 für den Zustand H und eine 0 für den Zustand L. Beginnend mit dem Zustand L wird der Zustand H eingenommen, wenn S ungleich Null und R gleich Null ist. Ist S gleich Null und R ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen. Bei den beiden anderen Kombinationen von Eingangswerten bleibt der Zustand erhalten.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. und 2. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. und 2. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks).

Beispiel

Eine LED wird eingeschaltet, wenn das Signal den Bereich von 0 bis 8 verlässt und wird erst wieder ausgeschaltet, wenn sich das Signal im Bereich von 0.5 bis 6 befindet

```
_R= LogAnd( Less( Kanal_001, 6 ), Greater( Kanal_001, 0.5 ))
_S=  LogOr( Greater( Kanal_001, 8), Less( Kanal_001, 0))
LED_01 = RSFlipFlop( _R, _S)
```

RunAutoBalance

Funktion zum Aufrufen des automatischen Abgleichs der selektierten Kanäle

RunAutoBalance()

Die Funktion benötigt keine Parameter.

Die abzugleichenden Kanäle werden vor dem Aufruf der Funktion ausgewählt.

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl* 260" als weitere Spalte ein.

Parameter	**Beschreibung**		
Kategorie: Kanal	*Langer Name*	*Kurzer Name*	*Spalten-Bezeichner*
Abgleich bei Gerätestart	*Abgleich bei Gerätestart*	*Abgleich bei Start*	*eBalanceAtDeviceStart*
	Der Parameter hat zwei Funktionen: • Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbstarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt. • Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** `RunAutoBalance` 1054 abgeglichen werden. Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich*". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).		

`RunAutoBalance` sollte nicht bei jedem Durchlauf des Programms aufgerufen werden. Das kann man z.B. mit einem virtuellen Bit sicherstellen.

Beispiel

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
If Virt_Bit01 = 1
   RunAutoBalance()
   Virt_Bit01 = 0
   End
End
```

RunAutoShuntCalibration

Funktion zum Aufrufen des automatischen Kalibriersprungs der selektierten Kanäle

RunAutoShuntCalibration()

11.2.9.3.16 S

SamplesGate

Tor für Werte: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, wenn der aktuelle Wert des Steuerkanals c gleich dem Vergleichswert d ist.

a = SamplesGate(b, c, d)

a: Ergebnis	**c**: Steuerkanal
b: Eingangskanal	**d**: Vergleichswert

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Sawtooth

Wandelt Eingangskanal in Sägezahn.

a = SawTooth(b, y0, dy, P)

a: Ergebnis	**dy**: Inkrement
b: Eingangskanal	**P**: Periodendauer in Werten
y0: Anfangswert	

Der Eingangskanal ist nötig, um dem Sägezahn eine definierte Abtastrate zu übergeben.

SendMessage

Eine Botschaft (z.B. "Botschaft_001") wird mit den angegebenen Kanälen gefüllt und gesendet.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Diese Funktion wird angezeigt, wenn eine Sende-Botschaft im CAN-Assistent definiert ist!

SendMessage_[Botschaft_001](Betriebsart, Parameter, CAN_001, [CAN_002], [...])

Betriebsart: Zyklisch, mit Bedingung oder immer senden	**Parameter**: Je nach Betriebsart Sendetakt, Bedingung oder reserviert	**CAN_001**: 1. zu sendender Kanal
0: Zyklisch senden	Falls Betriebsart = 0: Sendetakt in s	[**CAN_002**], [**...**]: Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind
1: Mit Bedingung senden	Falls Betriebsart = 1: Bedingung	
2: Immer senden (nur bei Steuerkonstrukten)	Falls Betriebsart = 2: Reserviert, 0	

Die Betriebsart 2 (immer senden) ist nur mit Steuerkonstrukten zulässig.

Voraussetzung zur Anwendung der Funktion ist die Konfigurierung einer Sende-Botschaft im CAN-Assistent (siehe Kapitel "*Feldbusse*" > "*CAN-Bus Interface*" > "*CAN-Bus-Assistent*" > ... > "*Botschaft wird gesendet* 570"). Im CAN-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Mit Hilfe der Funktion SendMessage wird dieses Gerüst mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem im CAN-Assistent eingestellten Format verschickt. Mit Hilfe der SendMessage-Funktion wird z.B. ein in imc Online FAMOS erzeugter virtueller Kanal, dem im CAN-Assistent definierten Kanal zugeordnet und in dem definierten Datenformat verschickt.

Aus den Informationen im CAN-Assistent wird die Funktion SendMessage in imc Online FAMOS automatisch erstellt und im Funktionsbaum angezeigt. Der Funktionsname SendMessage wird dabei um den Botschaftsnamen ergänzt (z.B. `SendMessage_Botschaft_001`).

Die ersten beiden Parameter (Betriebsart und Parameter) sind in jeder SendMessage-Funktion enthalten. Die weiteren Kanalparameter sind von der Konfiguration im CAN-Assistent abhängig. Die Kanäle, die im CAN-Assistent für diese Botschaft definiert worden sind, sind die weiteren Parameter der Funktion. Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind, hat die SendMessage-Funktion 4 Parameter.

Beim zyklischen Senden wird im angegebenen Sendetakt jeweils eine Botschaft mit den aktuellen Daten der Kanäle verschickt. Beim bedingten Senden wird genau eine Botschaft verschickt, falls die angegebene Bedingung erfüllt ist (Die Bedingung ist beim Übergang von 0 auf ungleich 0 erfüllt). Als Bedingung ist ein Kanal nötig, Einzelwerte sind unzulässig. Als weitere Parameter (die zu sendenden Daten) sind Kanäle und Einzelwerte erlaubt.

Beispiel

In der folgenden Parameterbeschreibung der Funktion SendMessage wird von einer Botschaft mit 2 Kanälen ausgegangen.

```
_Co = Greater( Test1, 500 )
SendMessage_Botschaft_001( 1, _Co, Kanal_001, Kanal_002 )
```

oder

```
SendMessage_Botschaft_001( 0, 0.1, Kanal_001, Kanal_002 )
```

Sin

Sinus: Sinus des Eingangskanals

a = Sin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

SingleValueChannel

Virtueller Kanal aus Einzelwert: Aus einem Einzelwert wird ein virtueller Kanal erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VirtuellerKanal = SingleValueChannel (Trigger, Datenrate)

VirtuellerKanal: Ergebnis **Trigger**: Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll	**Datenrate**: Durchschnittliche ... max. Anzahl von Messwerten in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000

Mit der Funktion `SingleValueChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser auch als virtueller Kanal dargestellt, jedoch wird er in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wie ein Einzelwert behandelt. In `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` kann der Einzelwert beliebig definiert werden. Immer wenn dem Einzelwert dort ein Wert zugewiesen wird, wird dieser Wert als Sample in den virtuellen Kanal eingetragen. Falls der Einzelwert ständig zugewiesen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Dieser Kanal kann nie abgefragt werden, sondern darf nur in einer Zuweisung verwendet werden.

Beispiel 1

Es können virtuelle Kanäle mit ganzen und mit reellen Zahlen erzeugt werden.

```
OnInitAll
    VChanReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
    int VChanInt = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Virt_Bit01 > 0
        VChanReell = 10.5
        Virt_Bit01 = 0
    End
    If Virt_Bit02 > 0
        VChanInt = 10
        Virt_Bit02 = 0
    End
End
```

Beispiel 2

```
OnInitAll
    MinMax = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If Kanal_001 > 100
        MinMax = 100
    End
    If Kanal_001 < 5
        MinMax = 5
    End
End
```

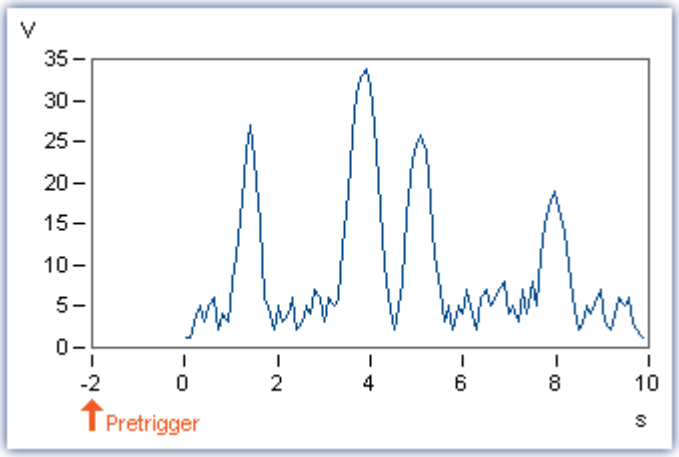
Der erzeugte virtuelle Kanal wird abhängig von den Zuweisungen an den Einzelwert gefüllt. Immer wenn eine Zuweisung ausgeführt wird, wird dieser Einzelwert als Wert in den virtuellen Kanal eingetragen. Es ist damit auch möglich, dass gar keine Samples eingetragen wird. Andererseits können auch in kurzer Zeit sehr viele Samples erzeugt werden. Die Datenrate sollte entsprechend groß eingestellt werden.

Die Einheiten und der Takt (Delta-X) dieses virtuellen Kanals können im Eigenschaftsdialog eingestellt werden. Der X-Offset ist fest 0, Pretriggerzeiten werden nicht beachtet.

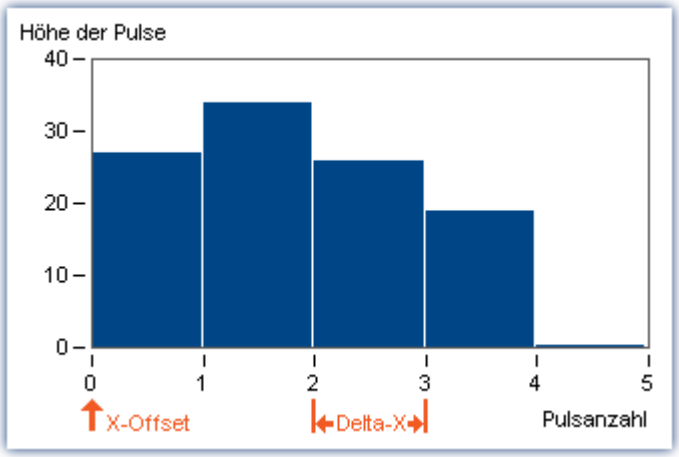
Standardmäßig wird der Takt auf 1s gesetzt und ohne Einheiten im Kurvenfenster angezeigt.

Beispiel

Beispielhaft werden hier Spannungsdaten (mit Pretrigger von 2s) in einem Kurvenfenster dargestellt.



Die großen Pulse des Spannungskanals werden unter Verwendung der `SingleValueChannel`-Funktion extrahiert (hier pro großer Puls ein Wert, also 4 Werte). Ergebnis ist der virtuelle Kanal "Pulse".



Der X-Offset ist 0, Delta-X ist im Beispiel 1.

SkipFirstValues

Signalwerte überspringen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte übersprungen.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = SkipFirstValues(Signal, Anzahl)

a: Ergebnis	**Anzahl**: Anzahl der zu überspringenden Werte
Signal: Eingangskanal	

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte übersprungen, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Die Ergebnisse der Funktion können nur mit Kanälen kombiniert werden, bei denen die gleiche Anzahl zu unterdrückender Werte übersprungen wurde.

Im Gegensatz zu den Funktionen `ReplaceFirstValues0` und `ReplaceFirstValuesN` werden die Werte während der Einschwingphase übersprungen und nicht ersetzt.

Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = SkipFirstValues( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal_01 angewendet (Abtastrate von Signal_01 beträgt 1 kHz).

Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.

Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.

Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.

Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals übersprungen.

SlopeClip

Steilheitsbegrenzung: Der maximale Anstieg dy/dx zwischen zwei benachbarten Werten wird begrenzt.

a = SlopeClip(b, Max)

a: Ergebnis	**Max**: Maximale Steilheit
b: Eingangskanal	

Smo3

Glättung über 3 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten drei Werte.

a = Smo3(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

Smo5

Glättung über 5 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten fünf Werte.

a = Smo5(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

SoundPressureLevel

Schalldruckpegel: Die Funktion bestimmt den Schalldruckpegel abhängig von der Zeit.

a = SoundPressureLevel(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor)

a: Ergebnis - Schalldruckpegel des Signals	**Zeitkonstante**: Zeitkonstante für Mittelung
Signal: Zu bewertendes Signal	**In imc Online FAMOS:**
Frequenzbewertung: Frequenzbewertung des Signals	≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s
0: Keine Bewertung	z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung
1: A-Bewertung	**In imc Inline FAMOS:**
2: B-Bewertung	-1: Fast (0.125s)
3: C-Bewertung	-2: Slow (1s)
	-3: Impuls
	-4: Spitze
	-5: Effektivwert im Intervall
	-6: Effektivwert ab start
	≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s
	Reduktionsfaktor: Faktor für Nachabtastung; ≥ 1.
	Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651. Anschließend wird eine Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt.

Das Resultat wird auf die Referenz $20*10^{-6}$ Pa bezogen und in dB ausgedrückt.

Beispiel

```
SPL = SoundPressureLevel ( Signal, 1, 0.125, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen.

Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Das Resultat SPL ist der Schalldruckpegel, abhängig von der Zeit und in dB angegeben.

SpecThirds

Terz-Spektrum abhängig von der Zeit: Das Terz-Spektrum wird aus dem Zeitverlauf eines Schwingungssignals in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = SpecThirds(Schwingung, f1, f2, Frequenzbewertung, Zeitbewertung, Ausgabe-Intervall)

a: Ergebnis - Terzspektrum abhängig von der Zeit

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals, Zeit in s

f1: Mittenfrequenz der untersten Terz in Hz

10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, ...

f2: Mittenfrequenz der obersten Terz in Hz

1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, ...

Frequenzbewertung: Mit welcher Frequenzbewertung wird das Resultat gewichtet?

0: linear

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

4: D-Bewertung

Zeitbewertung: Mittelungsdauer, Zeitbewertung der gefilterten Zeitdaten

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab Start

> 0.0: Frei definierte Mittelungsdauer, angegeben in Sekunden

Ausgabe-Intervall: In diesem zeitlichen Abstand werden die Terz-Spektren bestimmt. Ganzzahliges Vielfaches der Abtastzeit des Schwingungssignals. Angegeben in Sekunden.

Bemerkungen:

Die beiden Frequenzgrenzen f1 und f2 sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B. f1 = 8 Hz und f2 = 12500 Hz. f1 < f2.Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die einzelnen Werte der Terzen sind als Effektivwerte angegeben.

Während zu Beginn der Messung einmalig die einzelnen Terz-Filter (Bandpässe) einschwingen, werden die Werte des Eingangssignals ignoriert.Das Einschwingen wird bei der 1 kHz Terz zu 20 ms angenommen.Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich.Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

Während der Einschwingphase werden die Effektivwerte zu 0.0 angenommen.Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum.Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Das erste Terzspektrum entsteht durch Ablesen der gleitenden Effektivwerte nach Ablauf der Zeit, die im Parameter "Ausgabe-Intervall" angegeben ist.

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen DIN IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und DIN EN 61260 bzw. IEC 1260 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 0).

Zeitbewertung "Impuls": Bei ansteigender Amplitude beträgt die Zeitkonstante 35 ms, bei abfallender Amplitude 1.5 s.Damit werden impulsförmige Signale schnell erfasst, die Anzeige klingt langsam ab.

Zeitbewertung "Spitze": Extreme Anzeige für ganz kurze Impulse, wobei garantiert der Spitzenwert gezeigt wird.Bei ansteigender Amplitude Zeitkonstante Null (ist im Computer exakt machbar, in Analogschaltung nur näherungsweise).Bei abfallender Amplitude 3 s.

Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib soll das Terz-Spektrum alle 0.1 s bestimmt werden.

Die Abtastzeit des Schwingungssignals ist 0.025 ms.

```
fEval = 1 ; 0 (linear), 1 (A-Bewertung)
f1 = 10
f2 = 12500
tEval = -1 ; -1 (Fast)
tInterval = 0.1 ; [s]
Thirds = SpecThirds( vib, f1, f2, fEval, tEval, tInterval )
```

Sqrt

Die Wurzel des Eingangskanals

a = Sqrt(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal

StDev

Standardabweichung im Fenster mit Reduktion

a = StDev(b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis **b**: Eingangskanal	**Fenstergröße**: Fenstergröße in Werten; **In imc Online FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,10 * RF **In imc Inline FAMOS:** 1 * RF, 2 * RF, ... ,1000 * RF **Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus" **Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `StDev` berechnet dann die Standardabweichung für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert die Standardabweichung der letzten 10 Eingangswerte aus.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

STri

Schmitt-Trigger mit oberer und unterer Schwelle

a = STri(b, S_oben, S_unten)

a: Ergebnis	**S_oben**: obere Schwelle
b: Eingangskanal	**S_unten**: untere Schwelle

War der letzte Ergebniswert 0 ist das Ergebnis
0, wenn der aktuelle Wert kleiner als S_oben ist
1 sonst

sonst (der letzte Ergebniswert war 1)
1, wenn der aktuelle Wert größer als S_unten ist
0 sonst

Für den ersten Wert wird 0 als letzter Ergebniswert angenommen.

Beispiel

Erzeugt ein sauberes TTL-Signal.

```
erg = STri( Kanal_001, 4, 1 )*5
```

Sum

Summe mit Reduktion

a = Sum(b, Reduktion[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.
Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
Res1 = Sum( Signal_01, 10 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Werte ausgegeben.

```
Res2 = Sum( IncEnc_01, 1 )
```

Wandelt die Weginkremente eines Kanals in den totalen Weg.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
Res1 = Sum( Signal_01, 0.01, 2 )
```

Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetastete Kanal wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

Hinweis Addieren von kleinen Zahlen auf proportional viel größere Zahlen

Beachten Sie die Beschränkungen der Auflösung von 32Bit-Floats.

Sum2

Summe mit zurücksetzen: Summe aller Eingangskanalwerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung mit Reduktion.

a = Sum2(b, Reduktion, Zurücksetzen[, Modus])

a: Ergebnis	**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"
b: Eingangskanal oder Eingangswert	**Zurücksetzen**: Falls ungleich 0, Summe auf 0 zurücksetzen
	Modus: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion" 1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten 2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Im Gegensatz zur `Sum`-Funktion kann die Summe bei der `Sum2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich die Funktionen `Sum` und `Sum2` gleich.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel:Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0,1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0,5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der Parameter "Zurücksetzen" darf ein Einzelwert (z.B. virtuelles Bit) oder ein Kanal sein.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Einzelwert ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden in diesem Verarbeitungsschritt die anfallenden Samples des Eingangskanals für die Summation nicht beachtet. Mehrere Samples in einem Verarbeitungsschritt können insbesondere bei schnellen Abtastzeiten oder bei größeren Berechnungen anfallen (z.B. Verwendung von FFTs). Das Summationsergebnis ist anschließend Null.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Kanal ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden die nach dem Zurücksetzen anfallenden Samples des Eingangskanals korrekt erfasst. Auch dann, wenn sie im selben Verarbeitungsschritt anfallen.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

Beispiel 1

```
S1 = Sum2( Signal_01, 10, VrtBit_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit_01 von 0 auf 1 wechselt.

```
S1 = Sum2( Signal_01, 1, Reset_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls im Kanal Reset_01 ein Wechsel von 0 auf 1 stattfindet.

Beispiel 2 mit optionalem Parameter

```
S1 = Sum2( Signal_01, 0.01, VrtBit_01, 2 )
```

Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetasteten Kanals wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit_01 von 0 auf 1 wechselt.

SyncOverload

Synchroner Task überlastet: Stellt den angegebenen Wert ein, falls der synchrone Task überlastet ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!
Die Funktion SyncOverload() darf nur im synchronen Tasks aufgerufen werden.

Overloaded = SyncOverload(Value)

OverLoaded: Ergebnis	**Value**: Fester Wert, auf den das Ergebnis eingestellt wird

Falls der synchrone Task überlastet ist, wird die Ergebnisvariable auf den in der Funktion `SyncOverload` angegebenen Wert eingestellt. Die Funktion kann auf der untersten Ebene eines synchronen Tasks an beliebiger Stelle aufgerufen werden. Eine Kombination mit anderen Funktionen ist nicht zulässig. Der Parameter Value muss ein fester Wert sein (z.B. 1, 2 oder 3).

Als Ergebnis sind Display-Variablen, virtuelle Bits, Ethernet-Bits, digitale Ausgänge, pv-Variablen und mit der Funktionen `VectorChannel` erzeugte Vektorelemente zulässig. Im Fall eines Vektorelements als Ergebnis können bei ständiger Überlastung des synchronen Tasks keine Kanäle und damit auch keine Vektoren mehr (im Kurvenfenster) ausgegeben werden.

Wird bei Verwendung mehrerer synchroner Tasks ein Überlauf bei einem synchronen Task festgestellt, wird der Überlauf bei diesem synchronen Task oder ggf. bei einem schnelleren synchronen Task angezeigt.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.0001 )
    Virt_Bit01 = SyncOverload( 1 )
    pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
    ...
End

OnSyncTask( 0.001 )
    ...
    DisplayVar_32 = SyncOverload( 20 )
End
```

11.2.9.3.17 T

Tan

Tangens des Eingangskanals

a = Tan(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

TextAdd

Texte verbinden. Zwei Texte werden miteinander verbunden. Dabei wird Text2 an Text1 angehängt.

Text = TextAdd(Text1, Text2)

Text: Ergebnis	**Text1**: Text, an den Text2 angehängt werden soll
	Text2: Text, der an Text1 angehängt werden soll

Anstelle der Funktion `TextAdd` kann auch der Operator '+' verwendet werden, siehe Beispiel.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

TextFormatE

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Fließkommadarstellung gewandelt.

Text = TextFormatE(Zahl, Nachkomma)

Text: Ergebnis	**Nachkomma**: Anzahl der Nachkommastellen
Zahl: Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält genau so viele gültige Ziffern, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000E01" und die Zahl 32767 als "3.2770E04" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatE( Nummer, 6 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1.000000E03" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatE( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 2.5000E02" ausgegeben
End
```

TextFormatF

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Festkommadarstellung gewandelt.

Text = TextFormatF(Zahl, NachKomma)

Text: Ergebnis	**NachKomma**: Anzahl der Nachkommastellen
Zahl: Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält genau so viele Nachkommastellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000" und die Zahl 32767 als "32767.0000" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatF( Nummer, 6 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1.000000" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatF( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250.0000" ausgegeben
End
```

TextFormatH

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Hexadezimaldarstellung gewandelt.

Text = TextFormatH(Zahl, Stellen)

Text: Ergebnis	**Stellen**: Anzahl der Stellen
Zahl: Zahl, die in Text gewandelt werden soll	

Der Text enthält so viele Stellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Zeichenanzahl von 4 die Zahl 35 als "0023" und die Zahl 32767 als "7FFF" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatH( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 0x00FA" ausgegeben
End
```

TextFormatI

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Ganzzahldarstellung gewandelt.

Text = TextFormatI(Zahl)

Text: Ergebnis	**Zahl**: Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält nur so viele Ziffern, wie zur Darstellung der ganzen Zahl nötig sind.

Z.B. wird die Zahl 35 als "35" und die Zahl 32767 als "32767" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatI( Nummer )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1000" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

Tolerance

Funktion gibt für jeden Wert des Eingangskanals zurück, ob dieser im vorgegebenen Toleranzband liegt.

a = Tolerance(b, min, max)

a: Ergebnis	**min**: Minimum
b: Eingangskanal (Kanal oder Einzelwert)	**max**: Maximum

Beispiel

```
Res1 = Tolerance( Signal_01, pv.Min1, pv.Max1 )
Res2 = Tolerance( Signal_02, 2.5, 6.5 )
```

Beispielweise hat Res2 den Wert 1, falls Signal_02 4.1 ist.

Beispielweise hat Res2 den Wert 0, falls Signal_02 2.1 ist.

TransRec

Transitional Recording: Datenreduktion für analoge Daten

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

a = TransRec(b, Genauigkeit)

a: Ergebnis	**Genauigkeit**: Gewünschte absolute Genauigkeit
b: Eingangskanal	

Um Langzeitmessungen mit hoher zeitlicher Auflösung zu realisieren, wurde ein spezieller Rechenalgorithmus realisiert. Die Grundidee besteht darin, dass nur solche Daten (Daten-Punkte) gespeichert werden, die notwendig sind, die Originaldaten mit einer vorgegebenen Genauigkeit zu rekonstruieren.

Das heißt: Schnelle Signaländerung werden hoch abgetastet gespeichert. Langsame Signaländerungen dagegen mit so wenig Punkten wie notwendig, um das Signal zu rekonstruieren.

Ob ein gemessener Wert gespeichert wird, hängt vom Signal und von der einstellbaren Toleranzschwelle ab. Daten werden nur dann gespeichert, wenn das gemessene Signal nicht innerhalb der geforderten Toleranz durch eine Ersatzkurve darstellbar ist. Der reduzierte Kanal weicht niemals mehr als die geforderte Amplitudendifferenz vom Eingangssignal ab.

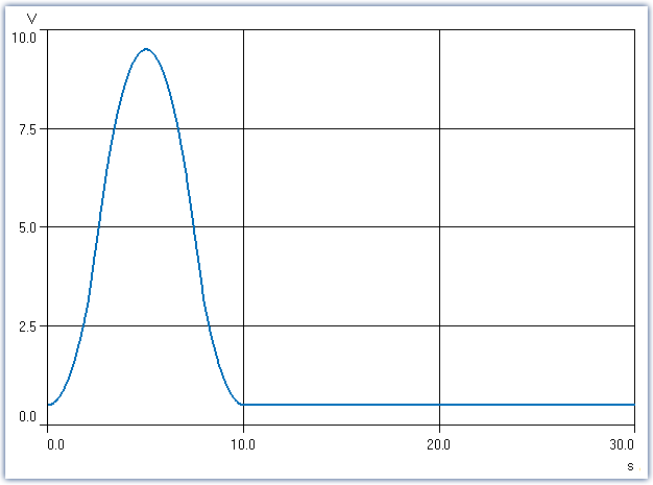
Datenreduktionsfaktoren von bis zu 254 lassen sich mit diesem Verfahren realisieren.

Hinweis Transfer zum PC ist nicht möglich

Ergebnisse der Funktion `TransRec` und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.

Beispiel 1

Es soll ein Signal gemessen werden, dass über lange Zeit keine Signaländerung hat (0,5 Volt DC) und dann eine Spitze von 9,5 Volt mit einer Länge von 10 Sekunden:

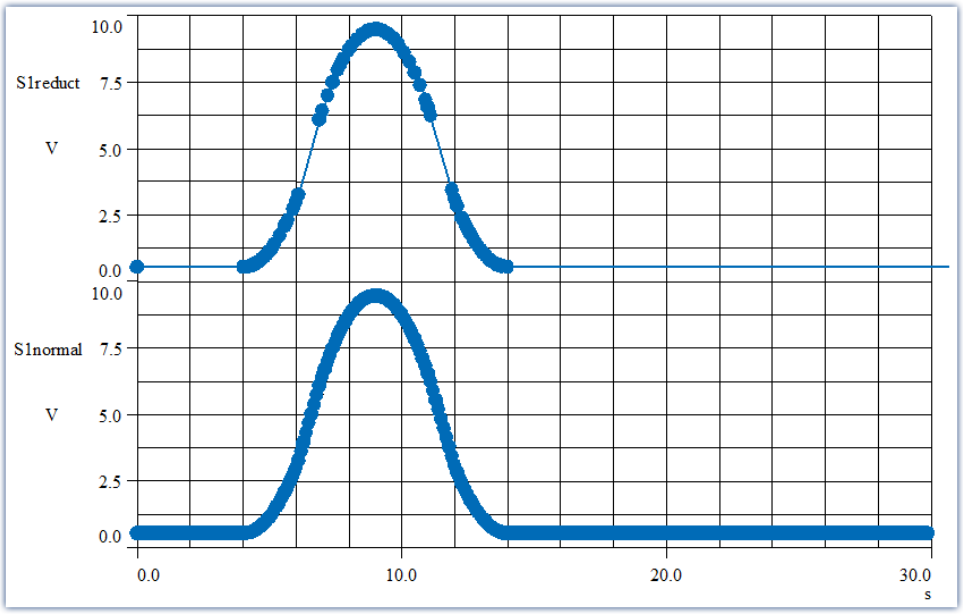


In dem Beispiel wir das Signal mit und ohne `TransRec` dargestellt und gespeichert.

Als Toleranzschwelle für die Datenreduktion wurden 10mV eingegeben.

S1reduct wird mit Datenreduktion gemessen

S1normal wird ohne Datenreduktion gemessen



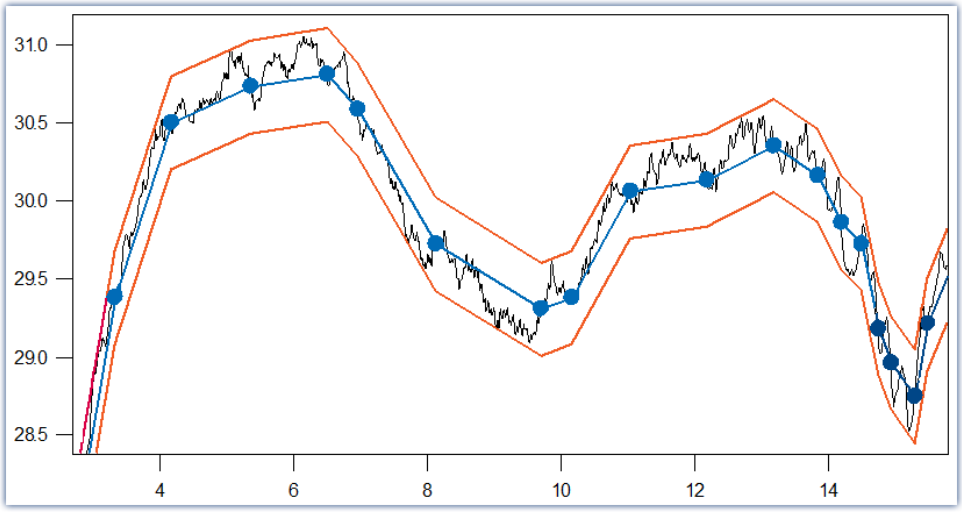
Die dicken Punkte entsprechen Messwerten, die Geraden dazwischen sind Verbindungslinien zwischen den Messpunkten

Die Datenreduktion fügt nur dort Messpunkte ein, wo die Kurve eine deutliche Krümmung aufweist. Geradlinige Signalverläufe beliebiger Steigung werden erkannt und zu einer Geraden zwischen zwei Messpunkten reduziert.

Beispiel 2

Im folgenden Bild ist für die Datenreduktion eines Temperatursignals eine Toleranz von 0,3°C vorgegeben. Der feinzackige Verlauf ist das Originalsignal. Das reduzierte Signal ist mit dicken Punkten dargestellt, die miteinander verbunden sind.

Um die lineare Interpolation der dicken Punkte ist zur Veranschaulichung der Toleranzschlauch eingezeichnet, der eine Höhe von ±0,3°C hat. Deutlich ist zu erkennen, dass das Originalsignal niemals den Schlauch verlässt.



Die dicken Punkte entstanden durch Transitional Recording.
Das Originalsignal verlässt niemals das erlaubte Toleranzband.

Bei welchen Signalen setzt man Transitional Recording ein?

Besonders geeignet sind Signale, die sich nur selten oder mit konstanter Steilheit ändern, deren Änderungen aber mit hoher Abtastrate erfasst werden müssen. Kann eine gewisse Ungenauigkeit (z.B. 1% des Messbereichs) akzeptiert werden, so ist das Verfahren besonders wirksam. Da bei der Temperaturmessung solche Bedingungen oft vorliegen ist die Anwendung des Verfahrens hier besonders effektiv.

`TransRec` ist vor allem für länger dauernde Messungen geeignet, bei denen ohne Reduktion sehr große Datenmengen entstehen würden.

Genauigkeit

Die Genauigkeit bezieht sich immer auf das sichtbare Ergebnis in der Messeinheit des Eingangskanals.

Beispiel

Skalierungsfaktor 0,03 A/V
Messbereich: 0,3 A
Toleranz: 10 mA
einzustellende Genauigkeit: 0,01

Die Einheit des Signals ist "A", also wird die Toleranz (Genauigkeit) auch in A angegeben. 10 mA werden als 0.01 A angegeben, die Einheit "A" wird in der Funktion selbst nicht hingeschrieben.

Weiterrechnen

Mit dem Rechenergebnis der Funktion `TransRec` kann mit imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS nicht weitergerechnet werden. Führen Sie also für einen virtuellen Kanal zunächst alle gewünschten Rechenoperationen durch und wählen dann ganz am Ende die Funktion `TransRec`.

Beispiel

```
_Differenz_tmp = Kanal_001 - Kanal_002
Differenz= TransRec(_Differenz_tmp,0.1)
```

In diesem Beispiel wird zunächst die Differenz zwischen 2 Kanälen berechnet.

Der Unterstrich am Anfang deutet an, dass das Signal "_Differenz_tmp" nicht als virtueller Kanal benutzt werden soll. Erst nach Durchführung der Datenreduktion erhalten wir den virtuellen Kanal mit seinem richtigen Namen "Differenz".

Maximaler Reduktionsfaktor

Die Funktion `TransRec` liefert Resultate mit einem Reduktionsfaktor zwischen 1 und 254. Ist das Signal also über lange Zeit konstant, wird trotzdem nach 254 Samples ein Ergebnis-Sample produziert.

Digitale Kanäle

Die Funktion `TransRec` kann auf digitale Signale angewendet werden. Das wird nicht empfohlen.

Verwenden Sie, wenn möglich, die Vorverarbeitung für digitale Signale: **Reduktion**. Die Option finden Sie im Setup-Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**.

Dateiformat / Datentyp

Das Ergebnis der `TransRec`-Funktion hat den Datentyp: **XY-Datensatz**. Es kann, wie auch andere Datentypen, von anderen imc Softwarepaketen (z.B. imc FAMOS) verarbeitet werden.

Einschränkungen

Die Pufferspeichergröße im Gerät ist auf 128 kByte begrenzt. Damit wird je nach Abtastrate die maximale Pufferdauer eventuell etwas eingeschränkt. Wenn das Verfahren aber sinnvoll eingesetzt wird und es zu einer deutlichen Reduktion der Datenmenge kommt, spielt das überhaupt keine Rolle mehr.

Hinweis

Bei Speicherung von Messdaten werden immer Pakete von 64 Messwerten gebildet. Bei Abschluss der Versuche (bzw. Dateien) nach fest eingestellter Zeit werden deshalb meist auch Daten vor und evtl. auch nach dem eingestellten Intervall in der Datei gespeichert. Wenn beim Abschluss einer Datei gerade kein Messwert regulär gespeichert wird, wird die Datei trotzdem abgeschlossen. Der letzte Messwert in der Datei liegt dann eventuell zeitlich deutlich vor dem geforderten Ende.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

TSAGate

Tor für Werte bei zeitgestempelten Daten: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, solange der Wert des Steuerkanals ungleich 0 ist.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

a = TSAGate(b, c, p)

a: Ergebnis	**c**: Steuerkanal
b: TSA Eingangskanal	**p**: Pretrigger in Bytes

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Der Parameter p (Pretrigger in Bytes) darf 0 sein. Ansonsten muss p abhängig von der Größe der TSA-Samples eingestellt werden.

Dazu muss die Größe eines TSA-Samples bekannt sein. Ein TSA-Sample besteht grundsätzlich aus einem Header und den Datenbytes. Der Header ist immer 8 Bytes lang. Die Datenbytes können einige Bytes (z.B. beim CAN-Bus bis zu 8 Bytes), aber auch einige 1000 Bytes groß sein. Zusätzlich sollte ein Overhead (z.B. für Synchronisationsmarken usw.) berücksichtigt werden: Bei kleineren TSA-Samples sollte der Overhead einige Bytes betragen, bei größeren z.B. 10 % der Datenbytes eines TSA-Samples.

Die Bestimmung der Größe des Parameters p wird am Beispiel einer CAN-Botschaft erläutert, die 8 Datenbytes enthält:

Die CAN-Botschaft wird alle 100 ms gesendet. Es soll eine Pretriggerzeit von 2 s berücksichtigt werden. Mit 8 Headerbytes, 8 Datenbytes und einem Overhead von hier beispielsweise 4 ergibt sich folgendes:

p = (8 Bytes + 8 Bytes + 4 Bytes) * 2 s / 100 ms = 400 Bytes.

Beispiel

```
g = TSAGate ( TSA_CAN_001, c, 400 )
```

In dem Kanal g werden alle CAN-Botschaften gesammelt, die auftreten, wenn der Steuerkanal c ungleich 0 ist.
Dabei wird ein Pretrigger von 2 s berücksichtigt. Berechnung des Pretrigger in Bytes siehe oben.

11.2.9.3.18 U

UnEqual

Vergleich der Argumente auf Ungleichheit

a = UnEqual(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

a = 1, wenn b ungleich c, sonst 0.

Upper

Liefert den jeweils größeren Wert

a = Upper(b, c)

a: Ergebnis	**b**: 1. Argument
	c: 2. Argument

Beispiel

```
schall = Upper( dB( Kanal_001 ), -100 )
```

Der Eingangskanal wird in Dezibel umgerechnet und auf eine untere Grenze von -100dB begrenzt.

11.2.9.3.19 V

Allgemeines zu den VectorChannel-Funktionen

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Mit der Funktion `VectorChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion `VectorChannelSet` aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion `VectorChannelSet` kann sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnSyncTask`. Falls die Funktion `VectorChannelSet` zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Ab imc STUDIO Version 5.0 wurde das Vektor-Handling für lokale Vektoren erweitert. Ab dieser Version werden auch Funktionen mit 2 Ergebnis-Vektoren unterstützt, z.B. `FFTAmplitudePhase`(AmlSpec_Local, PhasSpec_Local, ...), wobei AmlSpec_Local und PhasSpec_Local im `OnInitAll`-Block als lokale Vektoren deklariert sein müssen.

Beispiel Beispiel virtuelle Kanäle aus Vektoren erzeugen

```
OnInitAll
    int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen
    ; v1[1] = 0, v1[2] = 0, v1[3] = 0  erfolgt automatisch
    v1[3] = 2

    v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen
    ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
    v2[3] = 2.5
End

OnSyncTask( 0.5 )
    v1[1] = v1[1] + 1
    v1[2] = VirtualBit_01
    v1[3] = 1
    VectorChannelSet( v1 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen

    v2[1] = v2[1] + 1
    v2[2] = VirtualBit_01
    v2[3] = 1.5
    VectorChannelSet( v2 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen
End
```

VectorChannel

Virtueller Kanal aus Vektor: Aus einem Vektor wird ein segmentierter virtueller Kanal erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VirtuellerKanal = VectorChannel(Trigger, Datenrate, Elementanzahl)

VirtuellerKanal: Ergebnis **Trigger**: Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll	**Datenrate**: Durchschnittliche ... max. Anzahl von Vektoren in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000 **Elementanzahl**: Anzahl der Elemente des Vektors; Erlaubt: 1 ... 100000

Mit der Funktion `VectorChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion `VectorChannelSet` 1081 aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion `VectorChannelSet` kann sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnSyncTask`. Falls die Funktion `VectorChannelSet` zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Beispiel 1

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit ganzen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
   int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
   ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
   v1[3] = 2
End

OnSyncTask( 0.5 )
   v1[1] = v1[1] + 1
   v1[2] = Virt_Bit01
   v1[3] = 1
   VectorChannelSet( v1 )
End
```

Beispiel 2

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit reellen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
   v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
   ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0  erfolgt automatisch
   v2[3] = 2.5
End

OnSyncTask( 0.1 )
   v2[1] = v2[1] + 1
   v2[2] = Virt_Bit02
   v2[3] = 1.5
   VectorChannelSet( v2 )
End
```

VectorChannelSet

Vektor schreiben: Ein Vektor wird in einen segmentierten virtuellen Kanal geschrieben.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VectorChannelSet(Vektor)

Vektor: Mit der Funktion `VectorChannel` erzeugter segmentierter virtueller Kanal	

VectorFromFile

Laden eines Vektors aus einer Datei

Vektor = VectorFromFile("Dateiname")

Vektor: Ergebnisvektor	**"Dateiname"**: Name der Datei mit den Vektorelementen

Laden der Datei

Der Vektor wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert. Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Zusatzdateien	Complete

Hinweise

- Die Länge des Datensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.
- Datenformate (Float, Integer, Bool) können unter Umstände von imc Online FAMOS beim Laden konvertiert werden. Sehen Sie dazu auch die Hinweise bei boolschen Variablen in IF-Bedingungen. 907

Beispiel

```
Vektor = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
```

VectorizeAndSkip

Vektorfolge erzeugen: Erzeugt eine Vektorfolge aus dem Eingangskanal

Vektor= VectorizeAndSkip(b, VLänge, SkipLänge)

Vektor: Ergebnisvektorfolge	**VLänge**: Länge eines Vektors; > 1
b: Eingangskanal	**SkipLänge**: Auszulassende Werte; ≥ 0

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können Lücken gelassen werden, d.h. nicht alle Werte des Eingangskanals werden in die Vektorfolge übertragen.

VectorizeOverlapped

Erzeugt eine überlappende Vektorfolge aus dem Eingangskanal

Vektor = VectorizeOverlapped(b, VLänge, Inkrement)

Vektor: Ergebnisvektorfolge	**VLänge**: Länge eines Vektors; > 1
b: Eingangskanal	**Inkrement**: Abstand zum nächsten Vektor; ≥ 1, ≤ VLänge

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können sich die Vektoren überlappen, d.h. Werte des Eingangskanals werden mehrfach in die Vektorfolge übertragen.

Nach jeweils 'Inkrement' (z.B. 100) Eingangskanalwerten werden die folgenden 'VLänge' (z.B. 1024) Eingangskanalwerte in einen Vektor überführt.

Bei einer Abtastrate von 1kHz wird mit diesen Beispielwerten alle 100ms ein Vektor der Länge 1024 erzeugt.

Beispiel

Der Vektor a liefert alle 100 Eingangswerte als Ergebnis einen Vektor mit 1024 Werten.

Das ergibt eine Überlappung von (1024-100) / 1024 * 100% = 90,23%.

```
a = VectorizeOverlapped( Kanal_001, 1024, 100 )
b = FFT( a, 0, 1024 )
```

VectorStatic

Statischen Vektor erzeugen. Ein statischer Vektor, dessen Elemente während der Messung verändert werden können, wird erzeugt.

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

VectStat = VectorStatic(Trigger, Elementanzahl)

VectStat: Ergebnis	**Elementanzahl**: Anzahl der Elemente des Vektors; Erlaubt: 1 ... 100000
Trigger: Trigger, dem der Vektor zugeordnet werden soll	

Mit der Funktion `VectorStatic` wird ein statischer Vektor deklariert. Alle Elemente sind zu "0" initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block.

Die Vektorelemente werden wie Einzelwerte behandelt. Immer wenn eine Zuweisung an ein Vektorelement erfolgt, wird der aktuelle Wert dieses Vektorelements in den Ergebnisvektor übertragen. Zuweisungen an Vektorelemente können sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnTimer` oder `OnSyncTask`.

Es können statische Vektoren mit ganzen Zahlen und mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Beispiel

```
OnInitAll
    int vs1 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen
    ; vs1[1] = 0, vs1[2] = 0, vs1[3] = 0  erfolgt automatisch

    vs2 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen
    ; vs2[1] = 0.0, vs2[2] = 0.0, vs2[3] = 0.0  erfolgt automatisch
End

OnSyncTask( 0.5 )
    If Virt_Bit01 > 0
        vs1[1] = 4
        vs1[2] = 5
        vs1[3] = 6
    Else
        vs1[1] = 1
        vs1[2] = 1
        vs1[3] = 2
    End

    vs2[1] = pv.Kanal_001
    vs2[2] = pv.Kanal_002
    vs2[3] = pv.Kanal_003
End
```

Zugriff auf Vektoren über Variablen

Auf die Elemente des Vektors kann mit Hilfe von Variablen zugegriffen werden. So können die Werte variabel aus den Vektoren ausgelesen werden.

Beispiel

In dem folgenden Beispiel wird der Wert in den Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" **geschrieben**:

```
; Schreiben in einen Vektor an einer variablen Stelle
Vektor[DisplayVar_01] = DisplayVar_02+10
```

In dem folgenden Beispiel wird der Wert aus dem Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" **gelesen**:

```
; Lesen aus dem Vektor an einer variablen Stelle
DisplayVar_03 = Vektor[DisplayVar_01]
```

Hinweis

Hinweis zur Zuordnung

Das erste Element wird mit dem Wert "1" angesprochen. Das zweite mit dem Wert "2", usw.

Größe des Vektors

Die maximale Anzahl der Werte ist auf 100 000 Werte beschränkt.

VibrationFilter

Schwingungs-Bewertung: Die Filterung eines Signales wird entsprechend der eingestellten Frequenzbewertung durchgeführt. Zusätzlich können eine nachträgliche Zeitbewertung (gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

VibSignal = VibrationFilter(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor)

VibSignal: Gefiltertes Signal **Signal**: Zu bewertendes Eingangssignal, die Zeit in Sekunden skaliert **Frequenzbewertung**: Frequenzbewertung des Signals; Möglichkeiten: Siehe unten	**Zeitkonstante**: Zeitkonstante für die exponentielle Effektivwertbildung in Sekunden, ≥ 0. z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung 1.0 bei SLOW-Bewertung	**Reduktionsfaktor**: Faktor für Nachabtastung, ≥ 1. Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung. Damit kann bei großer Zeitkonstante die Datenmenge für das Resultat sinnvoll eingeschränkt werden.

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Aus numerischen Gründen gibt es für die Abtastzeiten des Eingangssignals abhängig von den Frequenzbewertungen Einschränkungen (siehe oben).

Frequenzbewertung des Signals

nach ISO 2631-1, 2nd edition, 1997:	
10	Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf (z direction and for vertical recumbent direction, except head) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
11	Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend (x and y directions and for horizontal recumbent direction) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
12	Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 5ms und ≤ 500ms bzw. ≥ 2Hz und ≤ 200Hz
13	Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
14	We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz.
15	Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person) Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz.

nach DIN 45671 Teil 1, Sept. 1990:	
16	Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y, Liegende Haltung, Messrichtung y, z. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 50ms bzw. ≥ 20Hz und ≤ 5kHz
17	Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
18	Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
19	Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
20	Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 100ms bzw. ≥ 10Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 7505, 1st edition, 1986-05-01:	
20	Hand transmitted vibration, weighting filter. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz
nach ISO 2631-1, 1st edition, 1985:	
21	Weighting factors for transverse (x, y) vibrations, see table 3. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 100ms bzw. ≥ 10Hz und ≤ 2kHz
22	Weighting factors for longitudinal (z) vibrations, see table 3. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 50ms bzw. ≥ 20Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 2631-4, 2001.	
23	Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 2631-2, 2003:	
24	Wm (human exposure to vibration in buildings). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz
nach ISO 6954, 2000:	
25	Acceleration input. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz
26	Velocity input. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
nach ISO 5349-1, 2001:	
27	Hand transmitted vibration, weighting filter. Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz

nach ISO 8041, 2005:	
28	Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
29	Wc (seat-back measurement). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 10ms bzw. ≥ 100Hz und ≤ 2kHz
30	Wd (x and y directions and for horizontal recumbent direction). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
31	We (measurement of rotational vibration). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
32	Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 5ms und ≤ 500ms bzw. ≥ 2Hz und ≤ 200Hz
33	Wh (hand transmitted vibration). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.02ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 50kHz
34	Wj (vibration under the head of a recumbent person). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 2ms bzw. ≥ 500Hz und ≤ 2kHz
35	Wk (z direction and for vertical recumbent direction, except head). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.5ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 2kHz
36	Wm (human exposure to vibration in buildings). Empfohlene Abtastzeiten des Signals: ≥ 0.2ms und ≤ 5ms bzw. ≥ 200Hz und ≤ 5kHz

Beispiel

```
SignalVib = VibrationFilter( Signal, 10, 0.125, 1000 )
```

Wk Bewertung nach ISO 2631-1

Das Signal wird einer Schwingungs-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das schwingungs-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

VIsAnyGreater

Liefert 1, wenn irgendein Vektorelement von b größer als das entsprechende Vektorelement von c ist, sonst 0.

a = VIsAnyGreater(b, c)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge **c**: Eingangsvektorfolge

Beispiel

```
_tmpV1 = VectorizeAndSkip( Kanal_001, 512, 0 )
_tmpV2 = VectorizeAndSkip( Kanal_002, 512, 0 )
a = VIsAnyGreater(_tmpV1, _tmpV2 )
```

a: 1 wenn ein Sample von Kanal_001 größer ist als das entsprechende von Kanal_002.

VMax

Liefert für jeweils einen Vektor das Maximum des Vektors

a = VMax(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMaxV

Maxima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMaxV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Maxima von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der maximale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Maxima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Maxima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VMean

Liefert für jeweils einen Vektor den Mittelwert des Vektors

a = VMean(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMeanV

Mittelwert der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMeanV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Mittelwert von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der Mittelwert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Mittelwerte über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Mittelwerte über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

VMin

Liefert für jeweils einen Vektor das Minimum des Vektors

a = VMin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VMinV

Minima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

a = VMinV(b, Fensteroption, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**Fensteroption**: Minima von 1: RF Vektoren 2: allen bisherigen Vektoren	**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren; ≥ 1

Für jedes Element des Vektors wird der minimale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Minima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Minima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VRedV

Reduziert die Anzahl der Vektoren

a = VRedV(b, RF)

a: Ergebnisvektorfolge **b**: Eingangsvektorfolge	**RF**: Reduktionsfaktor in Vektoren; ≥ 1

Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

VRMS

Liefert für jeweils einen Vektor den Effektivwert des Vektors

a = VRMS(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VSum

Liefert für jeweils einen Vektor die Summe des Vektors

a = VSum(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VValueAtXValue

Gibt den Y-Wert im Vektor für den angegebenen X-Wert zurück

a = VValueAtXValue(b, XWert)

a: Ergebnis	**XWert**: X-Wert
b: Eingangsvektorfolge	Bereich: X-Offset bis Delta-X * Vektorlänge - X-Offset

Beispiel

```
frqWeg = VXValueOfMax( SPEK_WegA ) ; frqWeg = Display-Variable
phaWeg = VValueAtXValue( SPEK_WegP, frqWeg )
```

VXValueOfMax

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Maximums des Vektors

a = VXValueOfMax(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VXValueOfMin

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Minimums des Vektors

a = VXValueOfMin(b)

a: Ergebnis	**b**: Eingangsvektorfolge

VXValueWithYValue

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert für den gegebenen Y-Wert

a = VXValueWithYValue(b, YWert, Fehlerwert)

a: Ergebnis	**YWert**: Zu suchender Y-Wert
b: Eingangsvektorfolge	**Fehlerwert**: Ergebniswert wenn Y-Wert nicht gefunden wird

11.2.9.3.20 W

WindRoseCorr

Zu Werten kleiner 0 wird 360 addiert. Bei Werten größer 360 wird 360 abgezogen.

a = WindRoseCorr(b)

a: Ergebnis	**b**: Argument

Die Funktion `NorthCorrection` 1006 führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von 360° auf 0°, im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um 360° herum schwanken, wird so ein Mittelwert von 180° vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von 0°..360° liegen, z.B. 365°.

Die Funktion `WindRoseCorr` führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich (0°..360°) zurück, z.B. von 365° auf 5°.

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen `NorthCorrection` 1006 und `WindRoseCorr` nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion `StDev` 1062, verwendet werden.

Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

11.2.9.4 Funktionen mit Steuerkonstrukten

Voraussetzung:
Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Funktionsgruppen	Operatoren und Zeichen	Weitere Funktionen
Zustände einer Messung 1092	(=) Gleich? Operator 931	AND 940
Schleifen, Bedingungen 1098	(<>) Ungleich? 932	CloseSaveInterval 947
Timer-Funktionen 1102	(<) Kleiner? 932	CurrentValue 956
CanMsg 1104	(<=) Kleiner gleich? 932	DelayBuffer* 957
Regler-Funktionen (Controller) 1110	(>) Größer? 933	ECU* 966
MQTT-Funktionen 1114	(>=) Größer gleich? 933	GetDateTime 977
		NOT 1007
		OnECUCmdReturn_ECU_* 967
		OR 1009
		ReadyForPowerOff 1042
		SyncOverload 1067
		VectorChannel 1080
		VectorChannelSet 1081
		VectorStatic 1082

11.2.9.4.1 Zustände einer Messung

Zu den verschiedenen Zuständen einer Messung können Operationen ausgeführt werden. Mit Kanälen kann nur in `OnTriggerMeasure` gerechnet werden. In den anderen Zuständen sind nur Operationen mit Einzelwerten (Zustandsvariablen (Einzelwerte), Bits, DACs, LEDs usw.) erlaubt.

Variablen für Einzelwerte müssen im `OnInitAll`-Block initialisiert werden, falls sie in einer Formel verwendet werden. Jeder Zustand der Messung muss mit einem `End` abgeschlossen werden.

OnInitAll

Initialisierungen vor der ersten Messung

OnInitAll

Alle Befehle innerhalb dieses Abschnittes werden ganz zu Anfang einmal aufgerufen. Genau einmal nach dem Laden der Konfiguration in das Gerät wird dieser Abschnitt ausgeführt. Damit ist dieser Abschnitt für Initialisierungen geeignet. Besonders globale Variablen (Einzelwerte) werden hier initialisiert, um sie später zu benutzen. Auch digitale Bits, LEDs usw. können hier initialisiert werden.

Schleifen und Bedingungen werden innerhalb der `OnInitAll` Routine unterstützt.

Alle globalen Variablen, mit denen später im imc Online FAMOS- bzw. im imc Inline FAMOS-Programm gerechnet wird, müssen im `OnInitAll`-Block initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Virt_Bit01 = 1
    Spannung   = 10
    Zähler     = 0
    LED_01     = 0
    int v[8]
    int i      = 0

    For i = 1 Till 8 Step 1
        v[i] = 1
    End
End
```

Hinweis Vorbereiten und Rekonfigurieren

Der Block "*OnInitAll*" wird ausgeführt, wenn das Gerät neu vorbereitet werden muss. Bei wiederholten Messungen ist dies nicht der Fall. Nur wenn sich die Gerätekonfiguration gegenüber der vorherigen Messung geändert hat.

Werden Änderungen an den Panel-Seiten oder an PC-seitigen Auswertungen, wie imc Inline FAMOS, Bus Decoder, ... vorgenommen, bleibt die Gerätekonfiguration davon unberührt. Daher wird keine Vorbereitung durchgeführt.

Auch durch **manuelles Betätigen der Schaltfläche "*Vorbereiten*"** wird **kein Vorbereiten** durchgeführt. In diesem Fall wird geprüft, ob Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen wurden. Und nur wenn dies der Fall ist, wird vorbereitet.

Das Vorbereiten des Gerätes kann mit der Menüaktion **"*Rekonfigurieren*" erzwungen** werden.

Siehe auch: "*Vorbereiten und Rekonfigurieren* 203"

OnAlways

Ständige Ausführung

OnAlways

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden nach Ablauf der Befehle in `OnInitAll` ständig ausgeführt.

Bei `OnAlways` handelt es sich nicht um ein einmaliges Ereignis wie bei `OnInitAll`. Die Ausführung des Abschnitts `OnAlways` wird stattdessen ständig wiederholt, egal ob Messungen laufen oder nicht.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnAlways
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

Hinweis

Das Beschreiben der Gerätehardware wie zum Beispiel "LED_01 = 1" sollte in `OnAlways` vermieden werden, da es dabei zu einer Busüberlastung kommen kann.

OnMeasureStart

Ausführung beim Drücken des Start-Knopfes

OnMeasureStart

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung gestartet wird, d.h. der Knopf zum Starten der Messung betätigt wurde.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnMeasureStart
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

OnMeasureEnd

Ausführung beim Drücken des Ende-Knopfes

OnMeasureEnd

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung beendet wird. D.h. der Knopf zum Beenden der Messung betätigt wurde oder die ausgeführten Versuche von allein beendet wurden.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Reset = 0
End

OnMeasureEnd
    Virt_Bit10 = 1
    If DisplayVar_01 > 0
       DisplayVar_02 = 0
       Reset = 1
    Else
       DisplayVar_02 = 1
       Reset = 0
    End
End
```

OnSyncTask

Ausführung exakt nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!

OnSyncTask(Zykluszeit)

Dieser Abschnitt bildet das synchrone Task, das synchron zu den AD-Wandlern des Gerätes zyklisch aktiviert wird. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn die angegebene Zykluszeit wieder abgelaufen ist. Es sind maximal 4 synchrone Task möglich.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben.

Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001s, 0.0002s, 0.0005s, ..., 0.1s, 0.2s, 0.5s, 1s.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.1 ) ; Zykluszeit von 0.1s
    If VirtBit_01 <> 0
       VirtBit_02 = 1
    Else
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

Falls die Zykluszeit zur Abarbeitung der Befehle nicht ausreicht, wird der Beeper und LED_06 aktiviert. Alternativ kann dies mit dem Befehl `SyncOverload` 1067 überwacht werden.

Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung von imc Online FAMOS: "*imc Online FAMOS Professional*" > "*PID-Regler* 918".

OnTriggerStart

Ausführung beim Start der Messung

OnTriggerStart(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden einmalig zu Beginn einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn der Trigger auslöst.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Zähler = 0
    VirtBit_02 = 1
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
    Zähler = Zähler + 1
    If VirtBit_01 > 0
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

OnTriggerEnd

Ausführung am Ende der Messung

OnTriggerEnd(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Zeilen werden einmalig am Ende einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn zu diesem Trigger keine Daten mehr anfallen.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    Zähler = 0
    VirtBit_02 = 0
End

OnTriggerEnd( BaseTrigger )
    Zähler = Zähler + 1
    If VirtBit_01 < 1
        VirtBit_02 = 1
    End
End
```

OnTriggerMeasure

Ausführung während der Messung

OnTriggerMeasure(TriggerName)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden während der Messung ausgeführt. Das ist kein einmaliges Ereignis. Die Ausführung dieses Abschnittes wird ständig zwischen dem Triggerstart und dem Triggerende wiederholt.

Hier kann mit Kanälen und virtuellen Kanälen, aber auch mit Einzelwerten und digitalen Bits gearbeitet werden.

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
    If VirtBit_01 > 0
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
    Else
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
    End
End
```

OnTimer

Ausführung nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls

OnTimer(Timer_ID)

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn der betreffende Timer auslöst. Ein Timer kann mit der Funktion `StartTimerPeriodic` oder der Funktion `StartTimerSingle` erzeugt werden (siehe Timer-Funktionen 1102).

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.

Die angegebene Timer-ID muss genau dieselbe sein wie in der zugehörigen Startfunktion des Timers, erlaubt sind dabei die Werte 1 ... 8.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_01 > 0
        VirtBit_02 = 1
    Else
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

OnPowerOff

Ausführung beim Ausschalten des Geräts.

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

OnPowerOff(Zykluszeit)

Dieser Abschnitt bildet das Power Off, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt `OnPowerOff` die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion `ReadyForPowerOff` ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.

Zu jedem synchronen Task darf ein Abschnitt `OnPowerOff` vorhanden sein. Der zum synchronen Task gehörige Abschnitt `OnPowerOff` wird über die angegebene Zykluszeit identifiziert.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben. Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001 s, 0.0002 s, 0.0005 s, ..., 0.1 s, 0.2 s, 0.5 s, 1 s.

Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01  = 0
    DOut01_Bit02  = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

11.2.9.4.2 Schleifen, Bedingungen

If - Bedingung, Else

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen bedingt ausführen.

Die Operationen im If-Block werden nur ausgeführt, falls die Bedingung erfüllt ist. Der If-Block wird durch ein End oder einen Else-Block abgeschlossen.

Die Else-Anweisung wird bearbeitet falls die Bedingung nicht wahr ist. Der Else-Block wird mit einem End abgeschlossen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
    End
    If VirtBit_05 = 0
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
    Else
        VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
    End
End
```

Üblicherweise wird die Bedingung in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Grundsätzlich ist auch die Bedingung "If a" möglich. Dabei muss a ein Einzelwert vom Typ BOOL sein oder ein boolesches Ergebnis einer Berechnung.

Die Vergleichsoperatoren "<", ">", "=" usw. liefern Variablen vom Typ BOOL. Anstelle von "`If Virt_Bit01 > 0`" könnten auch die beiden Zeilen "`a = Virt_Bit01 > 0`" und "`If a`" notiert werden. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "`If Virt_Bit01 > 0 AND Virt_Bit02 = 0`".

Beispiel Funktionen und Bit-Variablen in Bedingungen

Funktionen in Bedingungen

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl,2200) = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl,2200)
```

Bit-Variablen in Bedingungen

```
If Virt_Bit01 = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Virt_Bit01
```

Beispiel Berechnungsergebnisse in Bedingungen

Ist das Ergebnis einer Berechnung eindeutig immer ein boolesches Ergebnis, kann die Variable ohne eine Zuweisung in den darauffolgenden Bedingungen verwendet werden. So als ob es eine Bit-Variable wäre.

```
a = b > c
If a = 1
```

oder folgende Alternative:

```
a = b > c
If a
```

Die Variable "a" ist eine lokale Einzelwert-Variable die in `OnInitAll` angelegt wird. "`b > c`" liefert immer 1 oder 0 als Ergebnis. Auch wenn die Variable an einer anderen Stellen kein boolesches Ergebnis enthält, kann Sie in diesem Fall so verwendet werden.

Dieses Verhalten gilt nur für lokale Einzelwert-Variablen und nicht für Geräte-Variablen.

Hinweis Boolsche Variables aus Dateien

Beachten Sie auch die Hinweise bei Verwendung von Variablen aus importierten Dateien in If-Bedingungen. 907

Switch

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen abhängig vom Zahlenwert des Parameters a ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters a behandelt.

Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters a gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Nicht explizit aufgeführte Zahlenwerte des Parameters a werden im Default-Fall behandelt.

Die Switch-, die Case- und die Default-Anweisung werden jeweils mit einem End abgeschlossen.

Der Parameter einer Case-Anweisung muss eine ganze Zahl ≥ 0 sein. Reelle Zahlen sind als Parameter nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Switch Wert
        Case 1
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
        End
        Case 2
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
        End
        Default
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
        End
    End
End
```

For

For Zähler = Start Till Ende Step Schritt

Eine For-Schleife ermöglichst die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe ist bei der For-Schleife immer fest vorgegeben. Die Schleife wird beginnend mit Zähler = Start so lange ausgeführt, wie der Zähler kleiner oder gleich dem Wert Ende ist. Nach jedem Schleifendurchlauf wird zum Zähler der Wert Schritt automatisch hinzugezählt.

Der Zähler muss als Integer-Einzelwert im `OnInitAll`-Block definiert werden. Die **maximale Anzahl der Schleifen** kann auch von einer **Variablen** vorgegeben werden. Sie muss dann als Integer im `OnInitAll`-Block angelegt werden und kann während der Messung geändert werden.

Start, Ende und Schritt müssen ganze Zahlen sein. Der For-Block wird durch ein End abgeschlossen. In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    int i = 0
    Summe = 0
    int MaxLoops= 15
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = Histogramm( Kanal_001, -10, 10, 16, 1, 1 )
    Summe = 0
    For i = 0 Till MaxLoops Step 1
        Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
    End
    VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

While Bedingung

While Bedingung

Eine While-Schleife ermöglicht die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe hängt bei der While-Schleife von der Bedingung ab, ist also nicht notwendigerweise beim ersten Schleifendurchlauf bekannt. Die Operationen im While-Block werden so lange wiederholt ausgeführt, wie die Bedingung erfüllt ist, d.h. der Parameter der While-Schleife ungleich 0 ist. Der While-Block wird durch ein End abgeschlossen.

In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    int i = 0
    Summe = 0
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Histo = ClHistogram( Kanal_001,-10,10,16,1,1)
    Summe = 0
    i = 0
    While i <= 15
        Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
        i = i + 1
    End
    VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

Die While-Schleife wird so lange ausgeführt wie die Bedingung erfüllt ist. Ist die Bedingung immer erfüllt, wird die While-Schleife niemals verlassen. Üblicherweise wird die While-Schleife in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "While i ≤ 15 AND Summe ≤ 5000".

Default

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen in einer Fallunterscheidung (Switch) abhängig vom Zahlenwert des Parameters der Fallunterscheidung ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters der Fallunterscheidung behandelt. Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters der Switch-Anweisung gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Für alle Werte des Parameters der Fallunterscheidung, die nicht explizit in den verschiedenen Fällen angegeben sind, werden die Operationen des Default-Blocks ausgeführt. Der Default-Block wird mit einem End abgeschlossen.

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
    Switch Wert
        Case 1
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
        End
        Case 2
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
        End
        Default
            VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
            VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
        End
    End
End
```

11.2.9.4.3 Timer-Funktionen

Es können bis zu acht verschiedene Timer realisiert werden. Jeder Timer muss mit einer Funktion gestartet werden. Es können periodische oder einmalige Timer erzeugt werden. Wenn ein periodischer Timer nicht mehr auslösen soll, muss er mit der Funktion StopTimer beendet werden. Timer können in jedem Zustand der Messung gestartet und gestoppt werden.

Im `OnTimer`-Block können nur Einzelwerte (z.B. Einzelwertvariablen, Bits, LEDs, DACs, ...) verrechnet werden.

StartTimerPeriodic

Periodischer Timer. Ein periodischer Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

StartTimerPeriodic (Timer_ID, Zeitintervall, Zeitintervall_1)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)	**Zeitintervall**: Auslösung nach Ablauf des Zeitintervalls, (Sekunden) **Zeitintervall_1**: 1. Zeitintervall, in Sekunden

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn die Dauer Zeitintervall_1 vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Immer wenn anschließend wieder das Zeitinvervall vergangen ist, löst der Timer erneut aus. Beim Auslösen des Timers wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer_ID ausgeführt.

Die Zeitintervalle können mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden. ZeitIntervall muss mindestens 0.0001 s betragen, ZeitIntervall_1 kann auch 0 s sein.

Die zulässigen Maximalwerte für die Parameter ZeitIntervall und ZeitIntervall_1 sind vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    ; Periodischen Timer erzeugen
    StartTimerPeriodic ( 5, 0.5, 0.0 )
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_01 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

StartTimerSingle

Einmaliger Timer. Ein einmaliger Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

StartTimerSingle (Timer_ID, Zeitintervall)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)	**Zeitintervall**: Zeit in Sekunden, nach der ausgelöst wird

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn das Zeitintervall vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Dabei wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer_ID einmalig ausgeführt.

Das Zeitintervall kann mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden und muss mindestens 0.0001 s betragen.

Der zulässige Maximalwert für den Parameter ZeitIntervall ist vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.

Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    ; Einmaligen Timer erzeugen
    StartTimerSingle( 1, 5.0 )
End

OnTimer( 1 )
    If VirtBit_01 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

StopTimer

Ein Timer wird gestoppt. Danach löst der Timer nicht mehr aus. Er existiert nicht mehr.

StopTimer (Timer_ID)

Timer_ID: Identifiziert den Timer (1..8)

Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If VirtBit_01 > 0
        ; Single Timer erzeugen
        StartTimerSingle( 5, 0.0 )
    End
    If VirtBit_02 > 0
        StopTimer( 5 ) ; Timer löschen
    End
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_05 > 0
        LED_01 = 1
    Else
        LED_01 = 0
    End
End
```

11.2.9.4.4 CanMsg

Voraussetzung:
Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

CanMsg

CanMsg-Initialisierung: Initialierung der CanMsg-Struktur mit Standardwerten.

CanMsg1 = CanMsg()

CanMsg1: CanMsg-Struktur

Zum Senden von CAN-Botschaften mit CanMsg-Strukturen muss die Funktion `CanMsg` im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine `CanMsg`-Struktur angelegt und initialisiert. Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` eingestellt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

Beispiel CAN-Botschaft senden

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len   = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01    = 0
    End
End
```

Beispiel CAN-Botschaft empfangen

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.Byte0
    CanByte1 = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

Hinweis

Die `CanMsg` Funktionen erscheinen nur, wenn zuvor der CAN-Assistent einmal geöffnet wurde. Es muss keine Änderung im CAN-Assistenten erfolgen doch erst dadurch erhält imc Online FAMOS die Information, dass eine CAN Bus Schnittstelle vorhanden ist.

CanMsg.GetData

Wert aus CAN-Botschaft: Aus einer CAN-Botschaft wird ein Wert extrahiert.

Ergebnis = CanMsg.GetData(StartByte, StartBit, BitAnzahl, BitFolge, Format)

Ergebnis: Aus der CAN-Botschaft extrahierter Wert

Startbyte: Startbyte in der Botschaft, 0..7

StartBit: Startbit in der Botschaft, 0..7

BitAnzahl: Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32

Bytefolge: Intel- oder Motorola-Format,

1: Intel

2: Motorola

Format: Zahlenformat des zu sendenden Werts,

1: Ganze Zahl mit Vorzeichen

2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen

3: Reelle Zahl (32 Bit)

4: Digitales Bit

Zur Anwendung der Funktion ist die Erzeugung eines `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitts notwendig, in dem die Funktion `.GetData` aufgerufen wird. Der Inhalt der empfangenen CAN-Botschaften wird mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.GetData( 0, 4, 16, 1, 1 )
    CanByte1 = CanMsg1.GetData( 2, 4, 16, 1, 1 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

CanMsg.SetData

Wert in Botschaft: Ein Wert wird in eine CAN-Botschaft eingefügt.

CanMsg.SetData(Wert, Startbyte, StartBit, BitAnzahl, Bytefolge, Format, Faktor, Offset)

Wert: Zu sendender Wert

Startbyte: Startbyte in der Botschaft, 0..7

StartBit: Startbit in der Botschaft, 0..7

BitAnzahl: Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32

Bytefolge: Intel- oder Motorola-Format,

1: Intel

2: Motorola

Format: Zahlenformat des zu sendenden Werts,

1: Ganze Zahl mit Vorzeichen

2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen

3: Reelle Zahl (32 Bit)

4: Digitales Bit

Faktor: Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Faktor

Offset: Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Offset

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... .Byte7 oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

CanMsg.Transmit1_S1

CAN-Botschaft senden: Eine CAN-Botschaft wird auf Knoten 1 gesendet.

CanMsg.Transmit1_S1( )

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

Beispiel 1

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len   = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01    = 0
    End
End
```

Beispiel 2

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01  = 0
    End
End
```

OnCanMessageReceive1_S1

In diesem Abschnitt werden CAN-Botschaften behandelt, die vom Gerät empfangen werden und nicht fest im CAN-Assistent eingestellt werden können.

OnCanMessageReceive1_S1(CanMsg1)

CanMsg1: Die neu anzulegende CanMsg-Struktur

Die Elemente des Funktionsparameters `CanMsg` werden wie Einzelwert-Variablen im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Abschnitts verwendet werden. Diese Variablen werden beim Abarbeiten dieses Kommandos gefüllt und können im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Der Inhalt der CAN-Botschaft kann entweder mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert werden.

Beispiel

```
OnInitAll
    CanID    = 0
    CanLen   = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID    = CanMsg1.ID
    CanLen   = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.Byte0
    CanByte1 = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID    = Kanal_001*0 + CanID
    VLen   = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

11.2.9.4.5 Regler-Funktionen (Controller)

Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!

Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung "*imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS*" > "*Berechnungsbeispiele*" > "*PID-Regler* 918".

CtPID

PID-Regler anlegen und initialisieren: Initialierung eines PID-Reglers mit den angegebenen Werten.

Regler = CtPID(P_Anteil, I_Anteil, D_Anteil)

Regler: Die neu anzulegende Regler-Struktur	**I_Anteil**: I-Anteil
P_Anteil: P-Anteil	**D_Anteil**: D-Anteil

Diese Funktion wird für jeden benutzten Regler (engl. PID controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Regler-Struktur an. Die übergebenen Konstanten werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben. Sie dienen der Initialisierung der Elemente `.KP`, `.KI`, `.KD`. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert.

Bis auf `.DCutOff`, das auf ca. 0.1 / [Zykluszeit des Reglers] gesetzt wird.

Der PID-Regler ist in seiner Struktur erweitert: Insbesondere sind eine Vorsteuerung, eine Stellwertbegrenzung, eine Bandbegrenzung des D-Anteils möglich.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End
```

CtPID.Calc

PID-Regler berechnen: Berechnung des PID-Reglers.

Stellwert = CtPID.Calc(IstWert)

Stellwert: Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)	**IstWert**: Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Value, PV)

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in .PV verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion `.Calc` ist nur in synchronen Tasks erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End
```

CtTwoPos

Zweipunktregler anlegen und initialisieren: Initialisierung eines Zweipunktreglers mit den angegebenen Werten.

Regler = CtTwoPos(Hysterese, Ausgang_Invertieren)

Regler: Die neu anzulegende Regler-Struktur **Hysterese**: Der Abstand zwischen beiden Schaltpunkten	**Ausgang_Invertieren**: Soll der Ausgang invertiert werden? 0: Standard 1: Ausgang invertiert

Diese Funktion wird für jeden benutzten Zweipunktregler (engl. two-position controller, two-level controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Reglerstruktur an.

Die Regler-Struktur enthält eine Reihe von Elementen, die von dieser Funktion initialisiert werden. So wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint` = 0 gesetzt, außerdem der Stellwert (engl. Controller output) `.CO` = 0 gesetzt. Bei invertiertem Ausgang wird `.CO` = 1 gesetzt.

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll > 0 sein.

Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

Funktionsweise des Reglers: Falls der Istwert größer als der obere Schaltpunkt ist, wird der Stellwert = 1 erzeugt und von der Funktion `.Calc` zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltpunkt ist, ergibt sich der Stellwert = 0. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltpunkten, bleibt der Stellwert unverändert.

Über den Parameter Ausgang_Invertieren kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich dann bei zu großem Istwert ein Stellwert = 0 ergibt, bei zu kleinem ein Stellwert = 1.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.

Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End
```

CtTwoPos.Calc

Zweipunktregler berechnen: Berechnung des Zweipunktreglers.

Stellwert = CtTwoPos.Calc(IstWert)

Stellwert: Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)	**IstWert**: Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Variable, PV)

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen digitalen Ausgang gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Der Stellwert nimmt die Werte 0 und 1 an.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet. Die Funktion `.Calc` ist nur in synchronen Tasks erlaubt.

Beispiel

```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End
```

11.2.9.4.6 MQTT-Funktionen

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ist ein einfaches Nachrichtenprotokoll. Es wurde für eingeschränkte Netzwerke mit geringer Bandbreite und IoT-Geräte (IoT: Internet of Things) mit hoher Latenzzeit entwickelt. MQTT ist ein Client-Server-Protokoll. Clients senden dem MQTT-Server (Broker) nach dem Verbindungsaufbau Nachrichten mit einem Topic, das die Nachricht hierarchisch einordnet. Beispiel eines Topics: Messung/Motor/Temperatur. IoT-Geräte verwenden MQTT zur Datenübertragung. Es ist einfach zu implementieren. Die Daten der IoT-Geräte können so effizient kommuniziert werden. Die Bereitstellung eines MQTT-Brokers durch die imc Test & Measurement GmbH ist nicht möglich. Das Unterhalten bzw. Mieten eines MQTT-Brokers ist daher kundenseitig zu übernehmen.

Hier steht eine Auswahl von Funktionen zur Verfügung, die ständig oder bei Bedarf Nachrichten mit IoT-Daten verschicken können. Zusätzlich kann die Verbindung zum MQTT-Server beendet werden, oder es können Nachrichten zur Aufrechterhaltung der Verbindung zum MQTT-Server versendet werden.

MQTTAddVar

```
MQTTAddVar ( PV-Variable, "Topic", Periode )
```

PV-Variable zufügen: PV-Variable wird einem Block zugefügt, der als MQTT-Nachricht periodisch zugestellt werden soll.

Parameter:

PV-Variable:	Zu sendende PV-Variable
"Topic":	Topic zu der PV-Variable
Periode:	Sendeintervall für Nachrichten in s **0.001:** jede 1ms **0.01:** jede 10ms **0.1:** jede 100ms **1.0:** jede 1s

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTAddVar-Funktion verwendet werden kann, muss vorher die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Alle mit Funktions-Aufrufen von MQTTAddVar() eingestellten PV-Variablen werden gesammelt.

Mit dem anschließenden Aufruf der Funktion MQTTStartSend() wird die Zustellung aller eingestellten PV-Variablen gestartet.

Die eingestellten PV-Variablen werden in einem Block als MQTT-Nachricht im angegebenen Zeitintervall (Periode) zugestellt.

Ohne Hinzufügen einer PV-Variablen mit der Funktion MQTTAddVar() werden keine MQTT-Nachrichten zugestellt.

Ebenso werden ohne Aufruf von MQTTStartSend() keine MQTT-Nachrichten zugestellt.

Die Periode kann individuell für jede PV-Variable eingestellt werden.

Erlaubt sind Zustellungsperioden von 1ms, 10ms, 100ms und 1s.

Werden die Funktion MQTTConnect() in OnInitAll() aufgerufen und mit MQTTStartSend() das periodische Senden von MQTT-Nachrichten so wie im Beispiel gestartet, werden die MQTT-Nachrichten bis zum Messungsende oder dem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion gesendet. Nach einem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion und anschließendem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird das periodische Senden von MQTT-Nachrichten nicht fortgesetzt.

Beispiel PV-Variable zufügen

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 2.0, 2 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_001, "imc/ofa/Signal_001", 0.1 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_002, "imc/ofa/Signal_002", 0.1 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_003, "imc/ofa/Signal_003", 0.5 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_004, "imc/ofa/Signal_004", 0.5 )
   MQTTStartSend( 0, 1, 5 )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 2.0s, d.h. der Client wartet max. 2s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden maximal 3 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Alle 100ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_001 und
pv.Signal_002
; der angegebenen URL zugestellt.
; Alle 500ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_003 und
pv.Signal_004
; der angegebenen URL zugestellt.
```

MQTTConnect

```
MQTTConnect ( "Url", "Benutzername", "Passwort", KeepAlive, TimeOut,
RetryCount )
```

Verbindung aufbauen: Es wird ein Client aufgesetzt, der Nachrichten an einen MQTT-Server versenden kann

Parameter:

"Url":	URL des MQTT-Servers
"Benutzername":	Benutzername, falls nötig
"Passwort":	Passwort, falls nötig
KeepAlive:	Max. Zeit zwischen Nachrichten in s
TimeOut:	Max. Wartetezeit des Clienten
RetryCount:	Zusätzliche Verbindungsversuche, 0...10

Bemerkungen:

MQTT ist ein Client-Server-Protokoll. Nach dem Verbindungsaufbau senden die Clienten Nachrichten an den MQTT-Server (Broker). Online FAMOS unterstützt die MQTT-Version 3.1.1.

Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server Nachrichten versendet. Die Nachrichten an den MQTT-Server werden mit einem Topic und einem Nachrichteninhalt gesendet. Die Topics und Nachrichteninhalte werden in den Funktionen zum Senden der Nachrichten angegeben.

Bevor eine MQTT-Sendefunktionen verwendet werden kann, muss vorher die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Wenn der Aufruf der MQTTConnect-Funktion in OnInitAll() erfolgt, können die MQTT-Sendefunktionen direkt nach dem Start der Messung verwendet werden. Sollen die MQTT-Sendefunktionen erst während der Messung zugeschaltet werden, kann die MQTTConnect-Funktion auch in anderen Steuerkonstrukten aufgerufen werden, z.B. in OnTimer(). Zyklisch gesendete MQTT-Nachrichten mit einer frei definierbaren Anzahl von PV-Variablen werden mit den Funktionen MQTTAddVar() und MQTTStartSend() eingestellt. Sollen MQTT-Nachrichten nur unter bestimmten Bedingungen gesendet werden, können die Funktionen MQTTEvent() oder MQTTText() verwendet werden.

Topic ist ein Text zur hierarchischen Einstufung einer MQTT-Nachricht, z.B. "imc/OnlineFamos/Info". Andere Clienten können dieses Topic abonnieren. Der MQTT-Server leitet dann die Nachrichten zu diesem Topic an die entsprechenden Abonnenten weiter.

Die URL des MQTT-Servers wird im 1. Parameter eingestellt. Das ist die Internet- bzw. Webadresse des MQTT-Servers, die z.B. folgendermaßen beginnt: "https://..."

Falls Benutzername und Passwort für den MQTT-Server benötigt werden, können sie in Parameter 2 und 3 eingestellt werden.

KeepAlive ist das maximal zulässige Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Client die Übertragung eines Steuerpakets beendet hat, und dem Zeitpunkt, an dem er mit dem Senden des nächsten Steuerpakets beginnt. Mit KeepAlive = 0 wird die KeepAlive-Überprüfung ausgeschaltet. Bei KeepAlive > 0 wird die angegebene Zeit in s verwendet. Wird bei der Übertragung eines Steuerpakets die eingestellte Keepalive-Zeit überschritten, wird die Verbindung zum MQTT-Server beendet.

Es können neben dem mindestens nötigen einen Verbindungsversuch bis zu 10 zusätzliche Verbindungsversuche eingestellt werden. Konnte nach der mit RetryCount eingestellten Anzahl von zusätzlichen Verbindungsversuchen keine Verbindung zum MQTT-Server hergestellt werden, werden keine weiteren Verbindungsversuche mehr durchgeführt. In diesem Falle werden keine Nachrichten an den MQTT-Server gesendet.

Werden die Funktion MQTTConnect() in OnInitAll() aufgerufen und mit MQTTStartSend() das periodische Senden von MQTT-Nachrichten so wie in Beispiel 1 gestartet, werden die MQTT-Nachrichten bis zum Messungsende oder dem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion gesendet. Nach einem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion und anschließendem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird das periodische Senden von MQTT-Nachrichten nicht fortgesetzt.

Beispiel 1 MQTT-Nachrichten zyklisch versenden:

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 10.0, 3 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_001, "imc/ofa/Signal_001", 0.5 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_002, "imc/ofa/Signal_002", 0.5 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_003, "imc/ofa/Signal_003", 0.1 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_004, "imc/ofa/Signal_004", 0.1 )
   MQTTStartSend( 0, 1, 5 )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 10.0s, d.h. der Client wartet max. 10s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 3, d.h. es werden maximal 4 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Alle 500ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_001 und
pv.Signal_002
; der angegebenen URL zugestellt.
; Alle 100ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_003 und
pv.Signal_004
; der angegebenen URL zugestellt.
```

Beispiel 2 MQTT-Nachrichten bei Bedarf versenden:

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 5.0, 2 )
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
   StartTimerPeriodic( 1, 2.0, 2.0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
   If pv.Signal_001 > 10.0
      MQTTText( "imc/ofa/0001", "pv.Signal_001 > 10.0", 0, 10.0, 3 )
   End
End

OnTimer( 1 )
   If pv.Signal_002 > 20.0
      MQTTText( "imc/ofa/0001", "pv.Signal_002 > 20.0", 0, 10.0, 3 )
   End
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 5.0s, d.h. der Client wartet max. 5s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden maximal 3 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Pegelüberschreitungen von Signal_001 und Signal_002 werden als MQTT-Nachrichten
zugestellt.
; Topic ist "imc/ofa/0001". Zustellung der Nachrichten genau einmal. Letzte Nachricht
nicht speichern.
; RetryCount auf 3, d.h. es werden jeweils maximal 4 Sende-Versuche zum MQTT-Server
ausgeführt.
```

MQTTDisconnect

MQTTDisconnect ( )

Verbindung beenden: Die bestehende Verbindung mit dem MQTT-Server wird beendet

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTDisconnect-Funktion verwendet werden kann, muss vorher die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Mit dem Aufruf der Funktion MQTTDisconnect() wird die Verbindung zum MQTT-Server beendet. Bei längeren Messungen kann es sinnvoll sein, die Verbindung zum MQTT-Server zu beenden (z.B. aus Kostengründen). Anschließend kann die Verbindung zum MQTT-Server mit Aufruf der Funktion MQTTConnect() wieder aufgebaut werden.

Werden die Funktion MQTTConnect() in OnInitAll() aufgerufen und mit MQTTStartSend() das periodische Senden von MQTT-Nachrichten so wie in Beispiel 1 gestartet, werden die MQTT-Nachrichten bis zum Messungsende oder dem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion gesendet. Nach einem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion und anschließendem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird das periodische Senden von MQTT-Nachrichten nicht fortgesetzt.

Beispiel 1 — Verbindung zum MQTT-Server aufbauen und zeitgesteuert beenden:

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "username", "password", 0, 5.0, 2 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_001, "imc/ofa/Signal_001", 0.01 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_002, "imc/ofa/Signal_002", 0.01 )
   MQTTStartSend( 0, 1, 5 )
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
   StartTimerSingle( 1, 50 )
End

OnTimer ( 1 )
   MQTTDisconnect( )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername "username" und Passwort "password" werden explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den MQTT-Server während der
Messung.
; Timeout von 5.0s, d.h. der Client wartet max. 5s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden maximal 3 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Alle 10ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_001 und
pv.Signal_002
; der angegebenen URL zugestellt.
; Nach 50s wird die Verbindung zum MQTT-Server beendet.
```

Beispiel 2 Verbindung zum MQTT-Server aufbauen, zeitgesteuert beenden und wieder aufbauen:

```
OnInitAll
   url = "https:..."
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
   StartTimerSingle( 1, 5.0 )
   StartTimerSingle( 2, 30.0 )
   StartTimerSingle( 3, 60.0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
 If pv.Signal_001 > 10.0
      MQTTText( "imc/ofa/0001", "pv.Signal_001 > 10.0", 2, 0, 2 )
   End
End

OnTimer ( 1 )
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 5.0, 3 )
End

OnTimer ( 2 )
   MQTTDisconnect( )
End

OnTimer ( 3 )
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 5.0, 3 )
End
; Die Verbindung zum MQTT-Server wird 5s nach dem Start der Messung aufgebaut.
; 30s nach dem Start der Messung wird die Verbindung zum MQTT-Server beendet.
; Die Verbindung zum MQTT-Server wird 60s nach dem Start der Messung wieder aufgebaut.
; MQTT-Nachrichten werden nur gesendet, solange eine Verbindung zum MQTT-Server besteht.
;
; Mit MQTTConnect() wird ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server
(URL) Nachrichten versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 5.0s, d.h. der Client wartet max. 5s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 3, d.h. es werden maximal 4 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
; Pegelüberschreitungen von Signal_001 werden als MQTT-Nachrichten zugestellt.
; Topic ist "imc/ofa/0001". Zustellung der Nachrichten genau einmal. Letzte Nachricht
nicht speichern.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden jeweils maximal 3 Sende-Versuche zum MQTT-Server
ausgeführt.
```

MQTTEvent

```
MQTTEvent ( b, "Topic", "Text", QoS, Retain, Retrycount )
```

MQTT-Nachricht bei Ereignis: Beim Übergang von Null auf Ungleich-Null im Eingangskanal wird der angegebene Text als MQTT-Nachricht zugestellt.

Parameter:

b:	Eingangskanal
"Topic":	Topic zu der PV-Variable
"Text":	Der zu sendende Text
QoS:	Servicequalität
	0: Zustellung höchstens einmal
	1: Zustellung mindestens einmal
	2: Zustellung genau einmal
Retain:	Letzte Nachricht speichern
	0: Nein
	1: Ja
Retrycount:	Zusätzliche Sendeversuche

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTEvent-Funktion verwendet werden kann, muss die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Bei der MQTTEvent-Funktion ist ein Übergang von Null auf Ungleich-Null der Eingangskanalwerte zum Auslösen einer MQTT-Nachricht nötig. Mehrere Übergange von Null auf Ungleich-Null in einem Verarbeitungsschritt führen zu mehreren MQTT-Nachrichten. Es muss mindestens ein Kanal zum BaseTrigger existieren. MQTT-Nachrichten können mit dieser Funktion nur solange zugestellt werden, wie die Kanäle zum BaseTrigger messen.

Topic ist ein Text zur hierarchischen Einstufung einer MQTT-Nachricht. Beispielweise wäre "imc/OnlineFamos/Info" ein zulässiges Topic. Andere Klienten können dieses Topic abonnieren. Der MQTT-Server leitet dann die Nachrichten zu diesem Topic an die entsprechenden Abonnenten weiter.

Mit QoS (Servicequalität) wird die Zusicherung der Nachrichtenzustellung in MQTT gesteuert.

Höhere QoS-Level benötigen mehr Zeit zur Übertragung der Nachrichten und eine höhere Bandbreite.

QoS 0: Die Nachricht wird vom Broker einmalig ohne Bestätigung gesendet.

QoS 1: Die Nachricht wird vom Broker mindestens einmal gesendet, eine Bestätigung ist nicht erforderlich.

QoS 2: Der Broker sendet die Nachricht genau einmal mithilfe eines 4-Schritt-Handshake-Verfahrens.

Mit Retain = 1 wird der MQTT-Server angewiesen, dass die Nachricht zu diesem Topic zwischengespeichert wird. Abonnieren andere Clients diese Thema neu, werden ihnen zuerst die zwischengespeicherten Nachrichten zugestellt.

Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche ist 0 nur zulässig, falls QoS = 0 eingestellt ist. Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche sind 1..10 nur zulässig, falls QoS = 1 oder QoS = 2 eingestellt ist.

Beispiel MQTT-Nachricht bei Ereignis

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 4.0, 6 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
   MQTTEvent( Greater( Signal_001, 9.0 ), "imc/ofa/me0001", "Maximalwert von Signal_001
wurde überschritten", 1, 0, 2  )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 4.0s, d.h. der Client wartet max. 4s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 6, d.h. es werden maximal 7 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Pegelüberschreitungen von Signal_001 werden als MQTT-Nachrichten zugestellt.
; Topic ist "imc/ofa/me0001". Zustellung der Nachrichten mindestens einmal. Letzte
Nachricht nicht speichern.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden jeweils maximal 3 Sende-Versuche zum MQTT-Server
ausgeführt.
```

MQTTPing

MQTTPing ( )

Nachricht senden: Eine Nachricht wird an den MQTT-Server gesendet, um die bestehende Verbindung aufrecht zu erhalten.

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTPing-Funktion verwendet werden kann, muss vorher die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Mit Aufruf der Funktion MQTTPing() wird eine kurze Nachricht an den MQTT-Server gesendet. Damit signalisiert der Client, dass er noch Nachrichten versendet.

Interessant wird die Funktion, wenn beim Parameter KeepAlive Werte ungleich 0s eingestellt sind.

Wenn die eingestellte KeepAlive-Zeit überschritten wird, ohne dass Nachrichten an den MQTT-Server versendet werden, wird die Verbindung zum MQTT-Server beendet.

Um das Beenden der Verbindung zu verhindern, kann zeitgesteuert die Funktion MQTTPing() aufgerufen werden.

Zu beachten ist, dass Bearbeitungen bei Timerticks nicht immer sofort ausgeführt werden können.

Die Timerzeit sollte also kleiner als die erforderliche Ping-Zeit sein.

Beispiel Nachricht senden

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "username", "password", 2.0, 2.0, 3 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_001, "imc/ofa/Signal_001", 5.0 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_002, "imc/ofa/Signal_002", 5.0 )
   MQTTStartSend( 0, 1, 5 )
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
   StartTimerPeriodic( 1, 1.0, 1.0 )
End

OnTimer ( 1 )
   MQTTPing( )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername "username" und Passwort "password" werden explizit eingestellt.
; Keepalive auf 2.0s, damit Abbruch der Verbindung durch den MQTT-Server, falls der
Klient 2.0s lang
; keine Nachricht geschickt hat.
; Timeout von 2.0s, d.h. der Client wartet max. 2s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 3, d.h. es werden maximal 4 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Alle 5s wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_001 und
pv.Signal_002
; der angegebenen URL zugestellt.
; Alle 1.0s wird eine Nachricht an den MQTT-Server gesendet, damit die Verbindung nicht
abgebrochen wird.
```

MQTTStartSend

MQTTStartSend (QoS, Retain, Retrycount)

PV-Variablen zustellen: Alle eingestellten PV-Variablen werden als MQTT-Nachrichten periodisch zugestellt.

QoS:	Servicequalität
	0: Zustellung höchstens einmal
	1: Zustellung mindestens einmal
	2: Zustellung genau einmal
Retain:	Letzte Nachricht speichern
	0: Nein
	1: Ja
Retrycount:	Zusätzliche Sendeversuche

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTStartSend-Funktion verwendet werden kann, muss vorher die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Alle mit Funktions-Aufrufen von MQTTAddVar() eingestellten PV-Variablen werden gesammelt.

Mit dem anschließenden Aufruf der Funktion MQTTStartSend() wird die Zustellung aller eingestellten PV-Variablen gestartet.

Die eingestellten PV-Variablen werden jeweils in einem Block als MQTT-Nachricht im angegebenen Zeitintervall zugestellt.

Ohne Hinzufügen einer PV-Variablen mit der Funktion MQTTAddVar() werden keine MQTT-Nachrichten zugestellt.

Ebenso werden ohne Aufruf von MQTTStartSend() keine MQTT-Nachrichten zugestellt.

Mit QoS (Servicequalität) wird die Zusicherung der Nachrichtenzustellung in MQTT gesteuert.

Höhere QoS-Level benötigen mehr Zeit zur Übertragung der Nachrichten und eine höhere Bandbreite.

QoS 0: Die Nachricht wird vom Broker einmalig ohne Bestätigung gesendet.

QoS 1: Die Nachricht wird vom Broker mindestens einmal gesendet, eine Bestätigung ist nicht erforderlich.

QoS 2: Der Broker sendet die Nachricht genau einmal mithilfe eines 4-Schritt-Handshake-Verfahrens.

Mit Retain = 1 wird der MQTT-Server angewiesen, dass die Nachricht zu diesem Topic zwischengespeichert wird. Abonnieren andere Clients dieses Topic, werden ihnen zuerst die zwischengespeicherten Nachrichten zugestellt.

Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche ist 0 nur zulässig, falls QoS = 0 eingestellt ist. Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche sind 1..10 nur zulässig, falls QoS = 1 oder QoS = 2 eingestellt ist.

Werden die Funktion MQTTConnect() in OnInitAll() aufgerufen und mit MQTTStartSend() das periodische Senden von MQTT-Nachrichten so wie im Beispiel gestartet, werden die MQTT-Nachrichten bis zum Messungsende oder dem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion gesendet. Nach einem Aufruf der MQTTDisConnect-Funktion und anschließendem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird das periodische Senden von MQTT-Nachrichten nicht fortgesetzt.

Example PV-Variablen zustellen

```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 5.0, 2 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_001, "imc/ofa/Signal_001", 0.05 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_002, "imc/ofa/Signal_002", 0.05 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_003, "imc/ofa/Signal_003", 0.1 )
   MQTTAddVar( pv.Signal_004, "imc/ofa/Signal_004", 0.1 )
   MQTTStartSend( 0, 1, 5 )
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 5.0s, d.h. der Client wartet max. 5s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden maximal 3 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Alle 50ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_001 und
pv.Signal_002
; der angegebenen URL zugestellt.
; Alle 100ms wird eine MQTT-Nachricht mit den aktuellen Werten von pv.Signal_003 und
pv.Signal_004
; der angegebenen URL zugestellt.
```

MQTTText

```
MQTTText ( "Topic", "Text", QoS, Retain, Retrycount )
```

MQTT-Nachricht mit Text: Der angegebene Text wird als MQTT-Nachricht zugestellt.

Parameter:

"Topic":	Topic zu der PV-Variable
"Text":	Der zu sendende Text
QoS:	Servicequalität
	0: Zustellung höchstens einmal
	1: Zustellung mindestens einmal
	2: Zustellung genau einmal
Retain:	Letzte Nachricht speichern
	0: Nein
	1: Ja
Retrycount:	Zusätzliche Sendeversuche

Bemerkungen:

Bevor eine MQTTText-Funktion verwendet werden kann, muss die MQTTConnect-Funktion aufgerufen werden, z.B. im Steuerkonstrukt OnInitAll(). Mit dem Aufruf der MQTTConnect-Funktion wird ein Client aufgesetzt, der an den angegebenen MQTT-Server die Nachrichten versendet.

Im Gegensatz zur MQTTEvent-Funktion wird bei der MQTTText-Funktion die MQTT-Nachricht immer ausgegeben. Wenn die Funktion ständig aufgerufen wird, können nicht mehr alle MQTT-Nachrichten abgeschickt werden. Daher sollte die Funktion nur als Nachricht nach bestimmten Ereignissen (z.B. bei Überschreitung eines kritischen Werts) oder zeitgesteuert eingesetzt werden.

Topic ist ein Text zur hierarchischen Einstufung einer MQTT-Nachricht. Beispielweise wäre "imc/OnlineFamos/Info" ein zulässiges Topic. Andere Klienten können dieses Topic abonnieren. Der MQTT-Server leitet dann die Nachrichten zu diesem Topic an die entsprechenden Abonnenten weiter.

Mit QoS (Servicequalität) wird die Zusicherung der Nachrichtenzustellung in MQTT gesteuert.

Höhere QoS-Level benötigen mehr Zeit zur Übertragung der Nachrichten und eine höhere Bandbreite.

QoS 0: Die Nachricht wird vom Broker einmalig ohne Bestätigung gesendet.

QoS 1: Die Nachricht wird vom Broker mindestens einmal gesendet, eine Bestätigung ist nicht erforderlich.

QoS 2: Der Broker sendet die Nachricht genau einmal mithilfe eines 4-Schritt-Handshake-Verfahrens.

Mit Retain = 1 wird der MQTT-Server angewiesen, dass die Nachricht zu diesem Topic zwischengespeichert wird. Abonnieren andere Clients dieses Topic neu, werden ihnen zuerst die zwischengespeicherten Nachrichten zugestellt.

Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche ist 0 nur zulässig, falls QoS = 0 eingestellt ist.

Als Anzahl der zusätzlichen Sendeversuche sind 1..10 nur zulässig, falls QoS = 1 oder QoS = 2 eingestellt ist.

Beispiel MQTT-Nachricht im Text

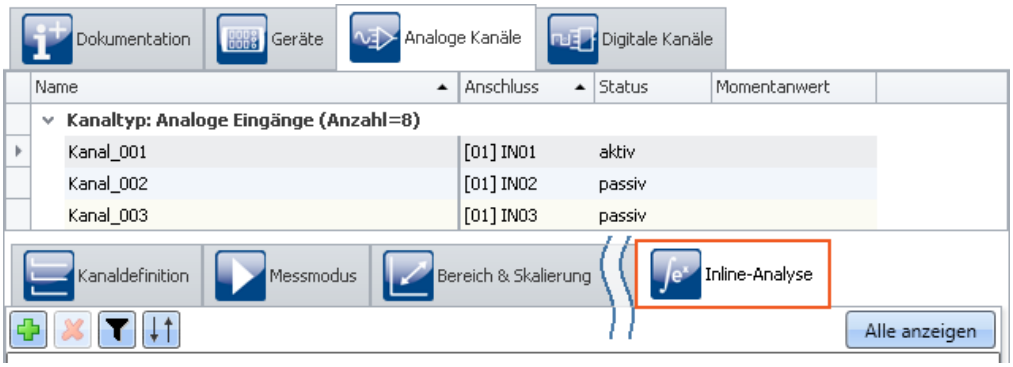
```
OnInitAll
   url = "https:..."
   MQTTConnect( url, "", "", 0, 5.0, 3 )
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
   StartTimerPeriodic( 1, 2.0, 2.0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
   If pv.Signal_001 > 10.0
      MQTTText( "imc/ofa/0001", "pv.Signal_001 > 10.0", 2, 0, 2 )
   End
End

OnTimer( 1 )
   If pv.Signal_002 > 20.0
      MQTTText( "imc/ofa/0001", "pv.Signal_002 > 20.0", 2, 0, 2 )
   End
End
; Ein Client wird aufgesetzt, der an den angegeben MQTT-Server (URL) Nachrichten
versendet.
; Benutzername und Passwort werden nicht explizit eingestellt.
; Keepalive auf 0s, damit kein Abbruch der Verbindung durch den Broker.
; Timeout von 5.0s, d.h. der Client wartet max. 5s auf eine Antwort vom MQTT-Server.
; RetryCount auf 3, d.h. es werden maximal 4 Verbindungs-Versuche mit dem MQTT-Server
ausgeführt.
;
; Pegelüberschreitungen von Signal_001 und Signal_002 werden als MQTT-Nachrichten
zugestellt.
; Topic ist "imc/ofa/0001". Zustellung der Nachrichten genau einmal. Letzte Nachricht
nicht speichern.
; RetryCount auf 2, d.h. es werden jeweils maximal 3 Sende-Versuche zum MQTT-Server
ausgeführt.
```

11.3 Inline-Analyse

Über den folgenden Dialog können Sie weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnen bzw. ableiten.

Setup-Seite: "*Analoge Kanäle*"

Dialog: "*Inline-Analyse*"



Hinweis Welche Inline-Funktionen sind zu sehen

Welche Inline-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der Produktkonfiguration und Lizenzierung ab. (siehe "*Produktkonfiguration / Lizenzierung* 29" bzw. Technisches Datenblatt)

11.3.1 Inline-Funktionen - Bedienung

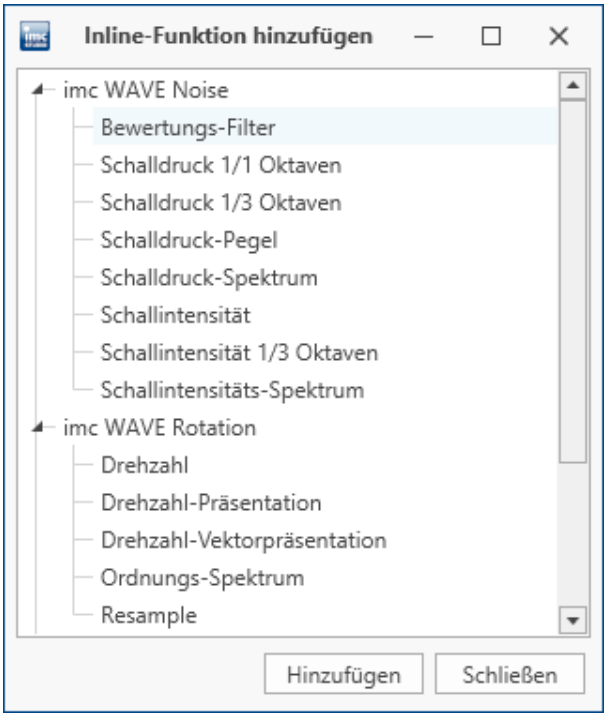
Anzeige in dem Dialog

Der Dialog zeigt immer alle Inline-Funktionen der selektierten Kanäle an. Hat ein selektierter Kanal keine Inline-Funktion, ist der Bereich leer. Über den Button "*Alle anzeigen*" wird ein Werkzeugfenster geöffnet, in dem alle Inline-Funktionen von allen Kanälen angezeigt werden.

Hinweis Änderungen übernehmen

Änderungen werden erst übernommen, wenn Sie die Aktion "*Konfiguration aufbereiten* 197" (✔) ausführen. Dazu gehören Hinzufügen und Löschen von Inline-Funktionen, wie auch die Parameteränderung. Wurde das letzte Gerät entfernt, ist das "Aufbereiten" nicht mehr möglich, wodurch die Funktionen nicht mehr aufgeräumt werden können.

Hinzufügen von Inline-Funktionen



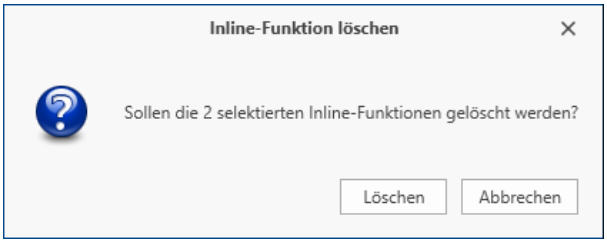
Neue Inline-Funktionen hinzufügen

- Selektieren Sie den Kanal in der Kanaltabelle oder mehrere Kanäle, wenn Sie eine Inline-Funktion für mehrere Kanäle gleichzeitig hinzufügen möchten.
- Betätigen Sie das Plus-Symbol . Ein Dialog erscheint mit allen verfügbaren Inline-Funktionen für den Kanal.
- Selektieren Sie eine Inline-Funktion und betätigen Sie "*Hinzufügen*". Die Inline-Funktion wird in der Liste eingefügt. Alternativ können Sie die Inline-Funktion mit einem Doppelklick hinzufügen.

Sie können so weitere Inline-Funktionen hinzufügen oder den Dialog schließen.

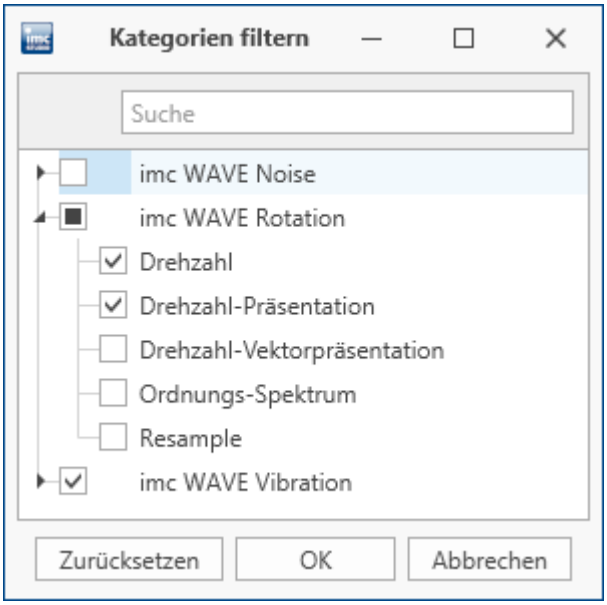
Löschen von Berechnungen

- Selektieren Sie die abgeleiteten Kanäle, die Sie entfernen wollen.
- Betätigen Sie das X-Symbol ( ). Vergewissern Sie sich, ob die Anzahl der zu löschenden Inline-Funktionen Ihren Erwartungen entspricht:



Inline-Funktion entfernen

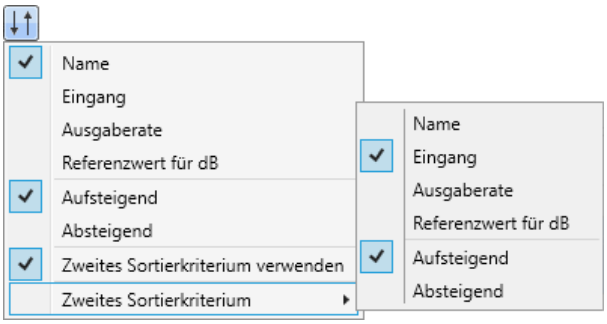
Filtern von Inline-Funktionen



Inline-Funktionen filtern

- Bei vielen Inline-Funktionen und großer Kanalanzahl, entsteht eine sehr umfangreiche Liste. Zur einfachen Bearbeitung können Sie die Ansicht filtern:
- Betätigen Sie das Filter-Symbol ( ). Wählen Sie im Dialog aus, welche Kategorien gefiltert werden sollen.

Sortierung von Inline-Funktionen



Inline-Funktionen sortieren

- Innerhalb einer Funktionsgruppe können die Einträge nach Namen, Eingang, Ausgaberate oder Referenzwert auf- oder absteigend sortiert werden.
- Betätigen Sie das Sortierungs-Symbol ( ). Über "*Zweites Sortierkriterium*" können Sie die Reihenfolge nochmals anpassen.

Parameter - Inline-Funktion anpassen

Sie können die Parameter für die Inline-Funktion anpassen. Abhängig von der Inline-Funktion stehen dafür Eingabefelder oder Auswahllisten zur Verfügung.

Parameter	Beschreibung
Name	Mit dem Parameter: "*Name*" definieren Sie den Variablennamen der berechneten Größe. Dieser erscheint im Daten-Browser. Nach dem Anlegen einer Inline-Funktion enthält der "*Name*" den Namen des Eingangskanals (z.B. "*Kanal_001_Leq_01*"). Ändern Sie nachträglich den Kanalnamen des Eingangs, wird dieser für den Namen des abgeleiteten Kanals nicht mitgeändert.
Eingang	Über den Parameter: "*Eingang*" wird der Eingangskanal definiert, der als Berechnungsgrundlage dient. Auch dieser kann nachträglich nochmal geändert werden. Als Eingang können neben den vom Gerät erfassten Eingängen (Analog-, Inkrementalgeber-, 3PDI-) auch berechnete Kanäle verwendet werden, z.B. aus imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS. Das Ergebnis einiger Inline-Analyse Berechnungen kann als Eingang einer weiteren Berechnung verwendet werden (Erste Ebene). Eine weitere Berechnung (Zweite Ebene) wird jedoch nicht unterstützt. Einige Inline-Funktionen haben weitere Eingangskanäle, z.B. wird die Schallintensität aus zwei Mikrofonsignalen bestimmt, für die Ordnungsanalyse wird zusätzlich der Zeitverlauf der Drehzahl benötigt.

Abhängig von der Inline-Funktion, stehen weitere Parameter zur Verfügung.

11.3.2 Einleitung zu den imc WAVE-Funktionen

Die Inline-Analysen "imc WAVE Noise 1132", "imc WAVE Vibration 1142" und "imc WAVE Rotation 1138" bieten zahlreiche Möglichkeiten für spektrale Untersuchungen im Bereich der **Akustik**, **Schwingungsanalyse** und **Ordnungsanalyse**. Hierbei können für gemessene Signale im Zeitbereich, welche typischerweise von Mikrofonen und Beschleunigungssensoren geliefert werden, spektrale Frequenzanalysen in Echtzeit durchgeführt werden, wie z.B. Fast Fourier Transformation oder Terz- und Oktavspektren. Eine Vielzahl von Einstellmöglichkeiten ermöglicht eine normgerechte Parametrierung. Dazu gehören Zeit- und Frequenzbewertungen mit Standard-Verfahren und Filtern, Fensterfunktionen etc.

Die Inline-Analyse "imc WAVE Structure 1148" bietet Funktionen zur 2-kanaligen **Spektralanalyse**, z.B. die Übertragungsfunktionen oder Kohärenz.

Hinweis Kalibrierung

Führen Sie gegebenenfalls eine Mikrophon-Kalibrierung durch: Siehe "*Kalibrierung von IEPE-Sensoren* 210"

11.3.3 imc WAVE Noise

Analysator-Funktionalitäten

Funktionen zur Schallanalyse, z.B. Schalldruckpegel, Schallintensität, lineare Spektren, Terz- und Oktavspektren

- Schallpegelmesser gemäß der Norm DIN EN 61672-1
- Terz- und Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1
- FFT-Analyse als 3D oder gemittelt
- Bestimmung der Schallintensität (Zeitverlauf, Schmalband- und Terzspektrum) für Messung mit Intensitätssonde

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit • Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite • Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar • A-, B-, C- und lineare Frequenzbewertung wählbar • Zeitbewertung: Fast, Slow • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung • Berechnung von frequenzbewerteten Mittelungspegeln

Typische Anwendungen

- Normgerechte Akustikmessungen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen in Zusammenhang mit Geräuschemission und Schallpegeln
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Geräuschkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schall und Schwingungen
- Einbringen von akustischer Expertise in allgemeinen Anwendungsbereichen von physikalischer Messtechnik

Berechnungen

Z, A, B, C sind normierte Bezeichnungen für die Frequenzbewertung (Frequenzfilterung), normierte (akustische) Filter mit bestimmten Frequenzgängen. "L" steht für (Schall-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung
Bewertungs-Filter	Bewertetes Zeitsignal • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C. Das Ergebnis ist wieder ein Zeitsignal.

Berechnung	Beschreibung
Schalldruck 1/1 Oktaven	Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ Oktaven: zeitgewichteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
Schalldruck 1/3 Oktaven	Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ Terzoktaven: zeitgewichteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
Schalldruck-Pegel	Leq und LeqT: Mittelungspegel, äquivalenter Dauerschallpegel des frequenzbewerteten Schalldrucksignals über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C Lτ und Lτ max: Frequenz- und zeitbewerteter Schallpegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C • **Maximum**: Maximum von Lτ

Berechnung	Beschreibung

Schalldruck-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Berechnung	Beschreibung

Schallintensitäts-Pegel	Schallintensitätsbestimmung mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *Intervall*: Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel des Intensitätsverlaufs.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über den gesamten Zeitverlauf ab Messungsbeginn. Der letzte Wert ist das arithmetische Mittel des Intensitätsverlaufs bis zu diesem Zeitpunkt.
	• **Ausgaberate**: bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt

Schallintensität 1/3 Oktaven	Schallintensitätsbestimmung als 1/3-Oktaven mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *Intervall*: Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über alle 1/3-Oktavspektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.
	• **untere/obere Mittenfrequenzen**: Mittenfrequenzen für 1/3-Oktaven
	• **Ausgaberate**: bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt

Schallintensitäts-Spektrum (FFT)	Schallintensitätsbestimmung als Schmalbandspektrum mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.
	• **Frequenzbewertung**: Z (ohne) oder A, B oder C
	• **Abstand (Spacer)**: Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)
	• **Dichte**: Luftdichte
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Statt "*keine*" und "*von Beginn*" kann auch eine Anzahl eingegeben werden. Die Mittelung erfolgt dann über die angegebene Anzahl von Spektren als arithmetisches Mittel des Intensitätsspektrum für jede Frequenzlinie.
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über alle Spektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.

Hinweise zur Schallintensität

Die Schallintensität wird mit der Zweimikrofontechnik bestimmt. Dazu wird eine Intensitätssonde benutzt, bei der zwei Mikrofone in kurzem, festem Abstand montiert sind.

Der Verlauf des Schalldrucks für beide Mikrofone liegt als Signal vor.

Die Berechnung erfolgt über eine Produktbildung aus Schalldruck und Schallschnelle.

Als Schalldruck wird der aus beiden Mikrofonen gemittelte Schalldruck benutzt.

Die Schallschnelle wird über eine Integration der Druckdifferenz ermittelt. Die Druckdifferenz ist eine Näherung für die in der Eulergleichung stehende Ableitung des Schalldrucks.

Damit das berechnete Integral bedingt durch Startwerte und (kleine) Offsetfehler nicht wegdriftet und das Ergebnis nicht (stark) verfälscht, wird ein Hochpassfilter eingesetzt.

Zum Zweck der Ausgabe erfolgt eine Mittelwertbildung, für den der Parameter Zeitbewertung den Mittelungsbereich festlegt.

Alle Ergebniswerte sind Intensitäten und in W/m^2 angegeben, wenn die Eingangsdaten in Pa über s skaliert sind.

Vorzeichen

Die errechnete Schallintensität ist ein Mittelwert mit Vorzeichen.

Das Vorzeichen drückt die Richtung aus.

Das Vorzeichen ist positiv, wenn die Energie zuerst auf das erste, danach auf das zweite Mikrofon trifft. Also positiv, wenn Mikrofon 1 zur Quelle zeigt.

Auch als Ergebnis in dB sind die Vorzeichen im Ergebnis enthalten. Damit dies möglich bzw. übersichtlich bleibt wird das vorzeichen-unbehaftete dB-Ergebnis auf 0 dB begrenzt. Zusätzlich wird zu jeder der 3 Berechnungen ein extra Vorzeichen-Kanal ausgegeben.

- Für die Schallintensität "überalles" ein Zeitkanal mit dem aktuellen Vorzeichen.
- Für die Terzoktaven-Schallintensität ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Terz.
- Für das Schallintensitätsspektrum ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Frequenzstützstelle

Grenzen des Verfahrens

Der Mikrofonabstand bestimmt den möglichen Frequenzbereich der Auswertung:

Sehr niedrige Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihr Phasenunterschied kaum oder nicht mehr erkennbar ist.

Sehr hohe Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihre Wellenlänge in die Größenordnung des Mikrofonabstands kommt.

Die oben genannte Annäherung der Ableitung durch eine Druckdifferenz funktioniert nur gut, wenn die Frequenzanteile deutlich unterhalb 1/4 der Abtastfrequenz liegen.

Terzabhängige Analyse

Die Berechnung erfolgt pro Terz: Zuerst wird die Terzfilterung durchgeführt, danach die Berechnung der Schallintensität.

Die beiden Frequenzgrenzen f1 und f2 sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B. f1 = 8 Hz und f2 = 12500 Hz. f1 < f2. Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die oberste Terz sollte deutlich unterhalb 1/4 der Abtastfrequenz liegen.

Das Einschwingen wird bei der 1kHz Terz zu 20ms angenommen. Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich. Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum. Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Der zeitliche Abstand zwischen den Segmenten delta-z entspricht dem Parameter "Ausgabe-Intervall".

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und EN61260-1:2014 bzw. IEC61260-1:2014 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 1).

Zusätzlich zum Einschwingen der Terzfilter hat das eingesetzte Hochpassfilter auch ein Einschwingen zur Folge.

Gesamte Schallintensität

Die Schallintensität des Eingangssignals wird bestimmt. Es erfolgt keine Terzfilterung. Die Grenzfrequenz des intern verwendeten Hochpassfilters beträgt 50 Hz.

Die Berechnung ist ohne Frequenzbewertung (Z) oder mit A, B oder C Bewertung möglich.

Das Einschwingen wird durch das Hochpassfilter bestimmt. Die Einschwingdauer ist umgekehrt proportional zu seiner Grenzfrequenz.

Das Ergebnis ist ein Zeitkanal. Das angegebene Ausgabe-Intervall ist seine Abtastzeit.

Schallintensitätsspektrum

Das Schallintensitätsspektrum wird über das Kreuzleistungsspektrum aus den komplexen Spektren der Eingangssignale berechnet. Die Integration findet im Frequenzbereich statt.

Hinweise

Die Laufzeit zwischen den beiden Mikrofonen ist entscheidender Bestandteil der Analyse. Alle Filter und die Phase beeinflussenden Vorverarbeitungen, die auf die Mikrofonsignale angewendet werden, müssen für beide Kanäle stets identisch ablaufen.

Bedingt durch die eingesetzten Filter gibt es einen Einschwingvorgang.

Während des Einschwingvorgangs werden die Intensitäten zu 0.0 angenommen.

11.3.4 imc WAVE Rotation

Analysator-Funktionalitäten

Funktionen zur Analyse rotierender Maschinen

- Resampling von Zeitkanälen
- Ordnungsanalyse als 3D oder gemittelt
- FFT-Analyse als 3D oder gemittelt
- Berechnung eines Eingangssignals über der Zeit in einen Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Präsentation)
- Berechnung der Spektren über der Zeit bzw. Umdrehungen in einen 3D-Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Vector-Präsentation)
- Berechnung von 3D Schnitten

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Berechnung von Ordnungsspektren • Drehzahlbestimmung und Resample-Funktionen • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Klassierung und Darstellung von Zeitdaten und Spektren über der Drehzahl

Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Qualitätssicherung für End-Of-Line
- Ganzheitliche Untersuchungen an drehenden Maschinen

Berechnungen

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl	Bestimmung der Drehzahl aus z.B. Rechteck-, Sinussignal oder Inkrementalgeber mit Messmodus "Impulszeitpunkt" • **Schmitt-Trigger**: oberer und unterer Schwelle • **Encoder**: Encoder, Impulszeitpunkt, Abgetastetes Rechtecksignal, Sinussignal, 1 fehlender Zahn, 2 fehlende Zähne • **Geber-Pulse**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **ohne Nullimpuls**: Bei deaktivierter Auswahl werden erst ab dem ersten Impuls Drehzahlwerte bestimmt (davor Drehzahl = 0 RPM). • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl-Präsentation	Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt. • **Drehzahl**: Zeitverlauf der Drehzahl • **Mittelung**: Effektivwert, Arithmetischer Mittelwert, Minimum, Maximum Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden. • **Interpolation**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs • **Maximale Drehzahl**: Oberes Ende des Drehzahlbereichs • **Breite Drehzahl-Klasse**: Breite einer Drehzahl-Klasse
Drehzahl-Vektorpräsentation	Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt. • **Drehzahl**: Zeitverlauf der Drehzahl • **Mittelung**: Arithmetischer Mittelwert, Maximum, Minimum, Effektivwert Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden. • **Interpolation**: Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne" • **Minimal Drehzahl**: Unteres Ende des Drehzahlbereichs • **Maximale Drehzahl**: Oberes Ende des Drehzahlbereichs • **Breite Drehzahl-Klasse**: Breite einer Drehzahl-Klasse

Berechnung	Beschreibung

Frequenz-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Berechnung	Beschreibung
Ordnungs-Spektrum (FFT)	Bestimmung des Ordnungsspektrums • **Drehzahl**: Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält • **Filtertyp**: Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient) • **Charakteristik**: Butterworth (fest) • **Ordnung**: Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters • **3dB-Ordung**: Ganze Zahl <= Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft • **Maximal Drehzahl**: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs • **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90% • **Maximale Ordnung**: Die höchste im Ordnungsspektrum angezeigte Ordnung(slinie). • **Linien** (Anzahl): auch Linienanzahlen ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt, ergibt sich aus "Maximaler Ordnung" und "Auflösung" • **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des nachabgetasteten (resampled) Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt. Ergibt sich aus 2 * "*Maximaler Ordnung*" durch "*Auflösung*" • **Auflösung**: Abstand der Linien im Ordnungsspektrum
Resample	Abtasten des Eingangskanals über dem Winkel. Die X-Einheit des Ergebnisses ist "Umdrehung". Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten. • **Drehzahl**: Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält • **Filtertyp**: Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient) • **Charakteristik**: Butterworth (fest) • **Ordnung**: Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters • **3dB-Ordung**: Ganze Zahl ≤ Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft • **Maximal Drehzahl**: Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs • **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Maximale Ordnung**: Die höchste im abgetasteten Signal enthaltene Ordnung.
Spektral-Schnitt	Mit der Funktion kann an einer X-Position ein vertikaler Schnitt im Spektrum vorgenommen werden. So kann z.B. an einer bestimmten Frequenz oder für eine Stützstelle der Signalverlauf in Z-Richtung bestimmt werden. Eingang kann ein Frequenzspektrum oder ein Ordnungsspektrum sein, sowie Terz- und Oktav-Spektren. • **X-Position**: Position des vertikalen Schnitts z.B. bei Frequenzspektrum eine Frequenz in Hz oder bei Ordnungsspektrum eine Ordnung. Bei Terz- oder Oktavspektrum wird die gewünschte Mittenfrequenz ausgewählt.

11.3.5 imc WAVE Vibration

Analysator-Funktionalitäten

Funktionen zur Schwingungsanalyse von Humanschwingung und Maschinendiagnose

- Filter (LP, HP, BP, BS, einfache/doppelte Integration, einfache/doppelte Differentiation, Hüllkurve)
- Maschinendiagnose gemäß der Normen ISO 10816 und ISO 20816
- Humanschwingungs-Filter gemäß der Normen z.B. ISO 2631-1, ISO 8041, DIN EN 12299
- Vibration 1/1 und 1/3 Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1
- FFT-Analyse als 3D oder gemittelt

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit • Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite • Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar • Humanschwingungsfilter, Hoch-, Tief, Bandpass und Bandsperre • Zeitbewertung: Fast, Slow • Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris • Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung

Typische Anwendungen

- Normgerechte Humanschwingungs- und Maschinen Diagnose Messung
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf den Menschen
- Sitzkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Hand-Arm Schwingunen: Handgeführter Maschinen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf Maschinen
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schwingungen

Berechnungen

"L" steht für (Vibrations-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung

Filter	• **Filtertyp**: ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter
	• **Charakteristik**: Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung
	• **Ordnung**: Ganze Zahl <= 100
	• **Grenzfrequenz**: bis zur halben Abtastrate
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals gefiltert.
	  • *differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.
	  • *zweifach-differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.
	  • *integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.
	  • *zweifach-integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.
	  • *Hüllkurve*: Der Absolutwert des gefilterten Signals wird bestimmt.

Filter-RMS	Die Funktion führt die Filterung entsprechend einer gewünschten Frequenzbewertung aus. Danach wird das Ergebnis einer gleitenden exponentiellen Effektivwertbildung unterzogen (Zeitbewertung). Das Ergebnis kann per Nachabtastung um einen ganzzahligen Faktor reduziert werden, der über die Ausgaberate bestimmt wird. • **Frequenzbewertung**: ohne oder siehe "*Mögliche Filter* 1146" • **Zeitbewertung**: F (Fast = 0,125 s) oder S (Slow = 1 s), I (Impuls), Peak, "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Mittelungsdauer**: Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "*Leq im Intervall*" • **Maximum**: Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max) • **Charakteristik**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Ordnung**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Grenzfrequenz**: Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter • **Diff./Int.**: Siehe Filter • **Ausgaberate**: max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor

Berechnung	Beschreibung

Maschinendiagnose	Nach ISO 10816/20816 - Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle.
	1. Ergebnis (mit angegebenem Namen) entsprechend eingestellter Filterung, Zeitbewertung etc.
	2. "Alert"-Kanal, der die Zonenwerte (A = 0, B = 1, C = 2, D = 3) enthält entsprechend in welcher Zone das Ergebnis (1.) liegt
	• **Filtertyp**: ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter
	• **Charakteristik**: Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung
	• **Ordnung**: Ganze Zahl ≤ 100
	• **(Untere/Obere) Grenzfrequenz**: bis zur halben Abatstrate
	• **Zeitbewertung**:
	  • *RMS von Beginn*: Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) von Messungsbeginn
	  • *RMS im Intervall*: Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) im Intervall
	  • *Spitzenwert absolut im Intervall*: Absolutwert der Amplitude
	  • *Spitzenwert positiv im Intervall*: Absolutwert der positiven Werte
	  • *Spitzenwert negativ im Intervall*: Absolutwert der negativen Werte
	  • *Spitze-Spitze-Wert von Beginn*: Positive - negative Werte von Messungsbeginn
	  • *Spitze-Spitze-Wert im Intervall*: Positive - negative Werte im Intervall
	  • *Scheitelfaktor von Beginn*
	  • *Scheitelfaktor im Intervall*
	  $Scheitelfaktor = \frac{\lvert Eingangssignal \rvert}{Eingangssignal_{eff}}$
	• **Mittelungsdauer**: Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "im Intervall"
	• **Maximum**: Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max)
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals bestimmt.
	  • *differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.
	  • *zweifach-differenzieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.
	  • *integrieren*: Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.
	  • *zweifach-integrieren*: Das ggf. gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.
	  • *Hüllkurve: Der Absolutwert* des gefilterten Signals wird bestimmt.
	• **Zone**: A - sehr gut (Wert = 0), B - geeignet (Wert = 1), C - nicht geeignet (Wert = 2), und D - kritisch (Wert = 3)
	Für die Zonen können Grenzwerte festgelegt werden. Der Ergebniskanal wird anhand der Grenzwerte klassiert und in die entsprechende Zone eingeteilt. Das Ergebnis der Klassierung wird im "Alert"-Kanal durch die Werte 0 (Zone A) bis 3 (Zone D) dargestellt und bietet so die Möglichkeit für eine Zonenüberwachung.
	• **Ausgaberate**: max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor

Berechnung	Beschreibung
Vibration 1/1 Oktaven	Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...) Lτ Oktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)
Vibration 1/3 Oktaven	Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T • bei **Zeitbewertung**: "*Leq ab Start*" oder "*Leq im Intervall*" • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...) Lτ Terzoktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel • bei **Zeitbewertung**: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak • **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)

Berechnung	Beschreibung

Vibrations-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Frequenzbewertung**: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Mögliche Filter

- Tiefpass, Hochpass, Bandpass or Bandsperre
- Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf (z direction and for vertical recumbent direction, except head). Nach ISO 2631-1:1997
- Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend (x and y directions and for horizontal recumbent direction). Nach ISO 2631-1:1997
- Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness). Nach ISO 2631-1:1997
- Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement). Nach ISO 2631-1:1997
- We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration). Nach ISO 2631-1:1997
- Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person). Nach ISO 2631-1:1997
- Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y. Liegende Haltung, Messrichtung y, z. Nach DIN 45671-1:1990-09

- Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Handübertragene Vibration, Gewichtungsfilter. Nach ISO 7505:1986-05
- Gewichtungsfaktoren für Querschwingungen (x, y), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Gewichtungsfaktoren für Längsschwingungen (z), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 2631-4:2001
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 2631-2:2003
- Beschleunigungseingang. . Nach ISO 6954:2000
- Drehzahleingang. Nach ISO 6954:2000
- Wh (handübertragene Vibration, Belastungsfilter). Nach ISO 5349-1:2001
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 8041:2005
- Wc (Sitz-Rücken-Messung). Nach ISO 8041:2005
- Wd (x- und y-Richtung und für horizontale Liegeradrichtung). Nach ISO 8041:2005
- We (Messung der Drehschwingungen). Nach ISO 8041:2005
- Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness). Nach ISO 8041:2005
- Wh (von Hand übertragene Vibration). Nach ISO 8041:2005
- Wj (Vibration unter dem Kopf einer liegenden Person). Nach ISO 8041:2005
- Wk (z-Richtung und für vertikale Liegerichtung, außer Kopf). Nach ISO 8041:2005
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 8041:2005
- Wb (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Z Boden, Z Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wc (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Sitzrücklehne). Nach EN 12299:2009
- Wd (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Boden, Y Boden, Y Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wp (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Y Boden, phi Boden). Nach EN 12299:2009

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

11.3.6 imc WAVE Structure

Analysator-Funktionalitäten

Funktionen zur 2 kanaligen Analyse im Frequenzbereich

- Bestimmung von Ausgangssignalen für eine anschließende Modalanalyse
- Berechnung von Übertragungsfunktionen mit verrauschten Ein- und/oder Ausgangssignalen
- Bestimmung der Kohärenz als Qualitätsmerkmal
- Leistungsbewertung durch Kreuzleistungs-Spektrum und spektraler Leistungsdichte
- FFT-Analyse als 3D oder gemittelt

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Leistungsdichte-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Kohärenz (bis zu 131072 Punkte) gemittelt • Kreuzleistungs-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt • Übertragungsfunktion (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt

Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen
- Bewertung von Signalleistungen und Strukturverhalten

Berechnungen

Berechnung	Beschreibung

Frequenz-Spektrum (FFT)	Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum
	• **Ergebnis**: Ausgabe der Ergebniswerte als
	  • *RMS*: Harmonische als Effektivwert
	  • *RMS²*: Harmonische als quadratischer Effektivwert
	  • *Peak*: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: keine Mittelung
	  • *Anzahl*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn
	• **Mettelungsart**: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster** (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.
	• **Diff./Int.**:
	  • *ohne*: Es wird **ohne** Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.
	  • *differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine **einfache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-differenzieren*: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch **zweifache Multiplikation** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	  • *integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch **einfache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f).
	  • *zweifach-integrieren*: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch **zweifache Division** des Spektrums mit der Kreisfrequenz ω (2*π*f) erzeugt.
	Hinweis: Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.

Kohärenz	Bestimmt die Kohärenz zwischen Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. • **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal) • **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal) • **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt. • **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop • **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90% • **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.

Berechnung	Beschreibung

Kreuzleistungs-Spektrum	Bestimmt das Kreuzleistungs-Spektrum von Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.

Leistungsdichte-Spektrum (PSD)	Bestimmt das Leistungsdichte-Spektrum (Leistungsspektrum normiert mit Frequenzauflösung) von Eingangs- und Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.

Berechnung	Beschreibung

Übertragungsfunktion (FRF)	Bestimmt die Übertragungsfunktion (Frequency response function) vom Eingangs- zum Ausgangszeitsignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:
	1. Amplitudenspektrum
	2. Phasenspektrum
	• **Eingang**: Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)
	• **Ausgang**: Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)
	• **Mittelung**:
	  • *keine*: Keine Mittelung
	  • *von Beginn*: Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.
	• **Typ**:
	  • *H1: Gxy / Gxx*: Messung mit verrauschtem Ausgangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum
	  • *H2: Gyy / Gyx*: Messung mit verrauschtem Eingangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum
	  • *HV: (Gxy / |Gxy|) * sqrt (Gyy / Gxx)*: Geometrisches Mittel von H1 und H2. Ein- und Ausgang sind verrauscht
	• **Abtastwerte** (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.
	• **Fenster**(-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop
	• **Überlappung**: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%
	• **Log. Achse**: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert.

11.3.7 Überwachung der Übersteuerung und Unterschreitung

Übersteuerung von "analogen Kanälen"

Überwachung der Übersteuerung von "analogen Kanälen" (Überschreitung des eingestellten Messbereichs) nach der Norm: "*DIN EN 61672-1*".

Zur Anzeige und Auswertung der Übersteuerung steht eine Variable zur Verfügung: "*WAVE_OverloadVariable*". Festgestellt wird, dass ein Messkanal Übersteuerung meldet und nicht welcher Messkanal.

Wird eine Übersteuerung detektiert, wird für **eine Sekunde** die Variable "*WAVE_OverloadVariable*" auf "1" gesetzt. Nach der Sekunde wird geprüft, ob die Übersteuerung immer noch vorhanden ist.

- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" beibehalten, bis keine Übersteuerung mehr vorhanden ist. Dann wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Folgende Kanäle werden überwacht: aktive analoge Kanäle der Geräte der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore), die in einer **Inline-Analyse-Funktion verrechnet** werden. Keine anderen Kanäle, wie Inkrementalgeber oder Kanäle von Fremdgeräten.

Unterschreitung des Schalldruckpegels (imc WAVE Noise)

Unterschreitung des berechneten Schalldruckpegels nach der Norm: "*DIN_EN_61672*".

Für die Ermittlung der Pegellinearität nach der Norm ist es wichtig, dass die Unterschreitung unter Berücksichtigung des Messbereichs des Eingangskanals beobachtet und ausgewertet wird, dafür steht parallel zu allen vorhandenen Schalldruckpegelberechnungen in einer Messung eine Variable zur Verfügung: "*WAVE_UnderrangeVariable*". Es wird festgestellt, dass ein berechneter Schalldruckpegel eine Unterschreitung meldet, jedoch nicht welche Berechnung.

Wird eine Unterschreitung detektiert, wird für mindestens eine Sekunde die Variable "*WAVE_UnderrangeVariable*" auf "1" gesetzt. Nach Ablauf der Sekunde wird geprüft, ob die Unterschreitung immer noch vorliegt.

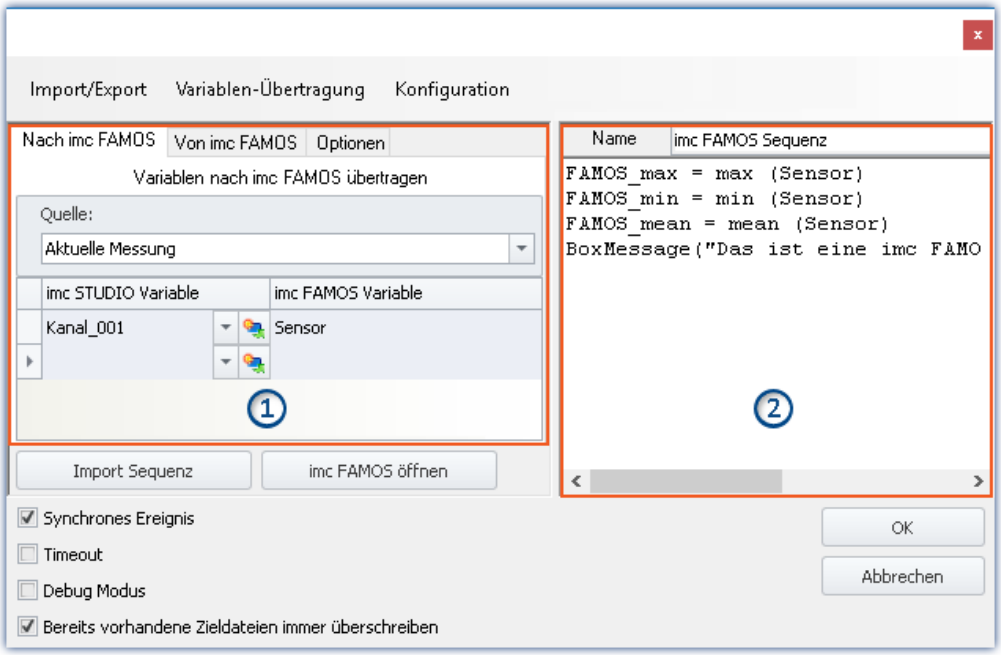
- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" solange beibehalten, bis keine Unterschreitung mehr vorliegt. Danach wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Es werden nur alle Schalldruckpegelberechnungen auf Unterschreitung überwacht, deren Eingangskanäle von Geräten der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore) stammen.

Schalldruckpegelberechnungen von Eingangskanälen ohne Messbereich werden nicht überwacht, dazu gehören u.a. Kanäle von Fremdgeräten.

11.4 imc FAMOS Dialog

Der Dialog besteht aus mehreren Bereichen:



imc FAMOS Sequenz-Editor und Übergabetabelle der imc STUDIO-Variablen nach imc FAMOS

- Übergabetabelle 1156 (1): Die **Übergabe der imc STUDIO-Variablen** erfolgt über diese Tabelle.
- imc FAMOS Sequenz-Editor (2): Hier wird die **verwendete imc FAMOS Sequenz** dargestellt und kann **editiert** werden.

Ablauf

- Die eingestellten **gemessenen Variablen** in der Übergabetabelle 1156 unter "*Nach imc FAMOS*" **werden imc FAMOS übergeben**.
- Die **Berechnungen** der Sequenz werden **durchgeführt**.
- Die eingestellten **Ergebnis-Variablen** in der Übergabetabelle 1156 unter "*Von imc FAMOS*" **werden imc STUDIO übergeben**.

imc FAMOS-Sequenz editieren

Um eine imc FAMOS-Sequenz zu erstellen gibt es verschiedene Wegen:

- Durch das Editieren im imc FAMOS **Sequenz-Editor**.
- Über den **Start von imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*". (Bevorzugt, sollten Sie die imc FAMOS Funktionen und deren Parameter nicht kennen)
- Durch den **Import** einer vorhandenen **Sequenz-Datei** über die Schaltfläche "*Import Sequenz*".

Um eine Sequenz in imc FAMOS zu bearbeiten oder zu testen, benutzen Sie die Schaltfläche "*imc FAMOS öffnen*".

Dialog-Oberfläche

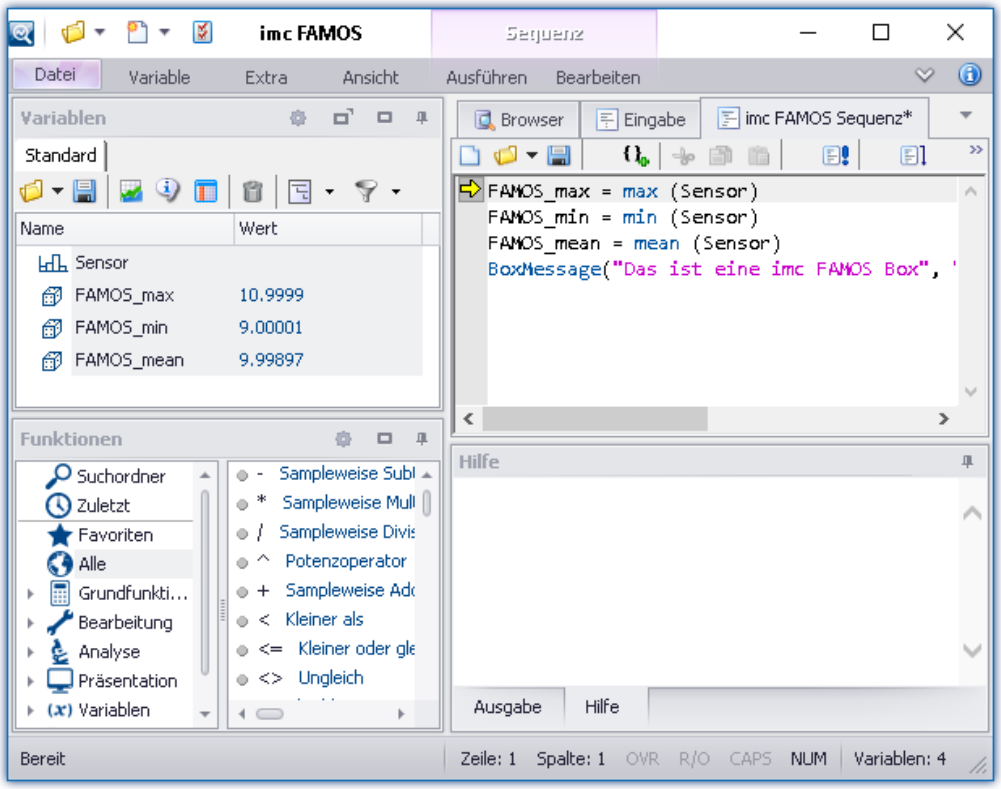
Checkbox	Beschreibung
Synchrones Ereignis	"*Synchrones Ereignis*" bedeutet, dass die **Quelle so lange wartet**, bis imc FAMOS die Sequenz beendet hat. d.h.: • Sequencer: Die nächste Zeile wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat. • Automation: Der nächste Schritt wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat. Ist "*Synchrones Ereignis*" deaktiviert wird die nächste Zeile oder der nächste Schritt sofort ausgeführt. Die Sequenz läuft parallel weiter. Siehe auch den Hinweis zur "*parallelen Abarbeitung von Sequenzen* 1162".
Timeout	Die Option "*Timeout*" (nur vorhanden, wenn der Dialog aus einem Kommando aufgerufen wurde) erscheint nur, wenn "*Synchrones Ereignis*" aktiviert wurde. • Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.
Debug Modus	Wird das Kommando mit aktivierter Option "*Debug Modus*" ausgeführt, wird imc FAMOS geöffnet. Die Sequenz wird in diesem Fall nicht automatisch ausgeführt. Sie können in den Debug Modus **die Sequenz Schritt für Schritt ausführen** und Änderungen vornehmen, die auch im Kommando gespeichert werden. Wird imc FAMOS beendet, werden die Ergebnisse nach imc STUDIO übergeben, wenn Sie in der Tabelle "*Von imc FAMOS*" vorhanden sind. Das Kommando ist erst ab diesem Zeitpunkt beendet. Beachten Sie, dass im Debug Modus das Kommando mehr Zeit in Anspruch nimmt: • Bei **aktivierter Option: "*Synchrones Ereignis*"**: Die Nachfolgenden Kommandos warten, bis das imc FAMOS-Kommando abgeschlossen ist. • Bei **deaktivierter Option: "*Synchrones Ereignis*"**: Benötigte Ergebnisse existieren eventuell nicht rechtzeitig da das Kommando noch in Arbeit ist. Auch sollte die **Option: "*Timeout*"** nicht aktiviert sein. Da dies zu einem vorzeitigen Beenden des Kommandos führen kann, obwohl imc FAMOS noch nicht beendet ist.
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

imc FAMOS öffnen

Alternativ kann **imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*" gestartet werden. In diesem Fall wird der imc FAMOS Editor zur Eingabe genutzt. Sie haben den vollen Funktionsumfang der Funktionsassistenten, Hilfetexten usw..

In imc FAMOS können Sie die Sequenz zum Test direkt ausführen. Die Variablen in der Tabelle: "*Nach imc FAMOS*" werden dafür automatisch mit den aktuellen Werten angelegt. Sie erscheinen in der Variablen-Liste von imc FAMOS. Existieren die Variablen in imc STUDIO zu dem Zeitpunkt noch nicht, wird eine "leere" Variable ersatzweise angenommen (siehe Hinweis 1156 unten).

Die Ergebnisse der Testauswertung werden nicht nach imc STUDIO zurück übergeben.



imc FAMOS als Editor

Speichern Sie die Sequenz, wenn Sie die Änderungen in imc STUDIO verwenden möchten.

Verweis

Ein Beispiel zum Zusammenspiel von Sequencer mit imc FAMOS finden Sie in dem Sequencer-Tutorium 1889.

Hinweis

Variable nicht vorhanden

Existiert eine Variable in imc STUDIO nicht, wenn sie nach imc FAMOS übertragen werden soll, wird eine "leere" Variable in imc FAMOS ersatzweise angelegt.

- Datentyp: Normaler Datensatz
- X-Delta: 1
- Gesamtgröße: 0

Verwendung der imc FAMOS-Pfade

Für das Kommando gelten die in imc FAMOS eingestellten Standard-Pfade.

Z.B. "`SEQ MeineSequenz`" setzt voraus, dass "MeineSequenz.seq" im voreingestellten Sequenz-Verzeichnis vom installierten imc FAMOS liegt. Alternativ kann der absolute Pfad angegeben werden. Z.B. "`SEQ "D:\SEQ\MeineSequenz.seq"`".

Transfer der verwendeten Dateien beim Export auf andere Rechner

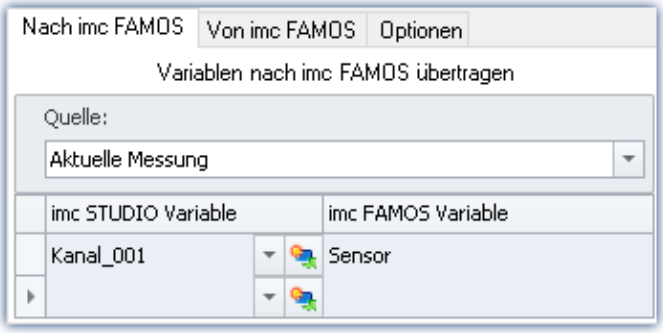
Bei einem Export des Experiments, sind die in der Sequenz aufgerufenen externen Dateien nicht enthalten! Kopieren Sie diese Dateien separat.

Ausgenommen sind Dateien, die in dem Experiment-Unterordner "Meta" zu finden sind. Dort können Sie eigene Dateien zum Experiment ablegen, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien, ... (mehr Infos finden Sie im Abschnitt "*Experimente, Projekte und die Datenbank* 119").

11.4.1 Übergabetabelle

Die Übergabe der imc STUDIO Variablen bzw. der imc FAMOS Variablen erfolgt mit der Übergabetabelle. Es ist möglich die Variablennamen umzubenennen. Damit können vorhandene Sequenzen direkt übernommen werden.

Variablen der Sequenz übergeben ("Nach imc FAMOS")



Die eingetragenen Variablen in der Spalte: "*imc STUDIO Variable*" werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben. Sie erhalten dort den Name der zugehörigen Zelle in der Spalte: "*imc FAMOS Variable*".

Die Variable muss in imc STUDIO nicht bekannt sein. In diesem Fall wird sie als "leere" Variable in imc FAMOS angelegt (siehe Hinweis 1156).

In dem Beispiel wird die gemessene Variable "*Kanal_001*" der imc FAMOS-Sequenz als Variable "*Sensor*" übergeben.

Sie können Platzhalter übertragen

Wo wird die Messung "x" gespeichert? Welches Testobjekt wird verwendet? Solche Informationen können mit Platzhaltern ( ) direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Bei der Ausführung des Kommandos wird der Platzhalter aufgelöst und übertragen.

Quelle: Auswahl der Quelle (Messung)

Alle definierten Variablen werden aus der ausgewählten Quelle übergeben. (nicht editierbar bei "*imc FAMOS Automation (Datenschneiden)* 1710")

Quelle	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Die aktuellen Messdaten werden verwendet. Beachten Sie, dass hier nur der eingestellte Ringspeicher für die Anzeige im Kurvenfenster verwendet wird. Dies kann nur ein Bruchstück der gesamten Messung sein.
Letzte abgeschlossene Messung	Wenn die Messdaten gespeichert werden wird die zuletzt gespeicherte Messung automatisch geladen. Die entsprechenden Variablen werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben. Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel: "*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 463"
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	Die Variablen aus der Messung mit der entsprechenden Messungsnummer werden übergeben.

Hinweis Variablen aus verschiedenen Messungen

In einigen Fällen müssen Variablen von verschiedenen Messungen nach imc FAMOS übertragen werden. Unabhängig von der eingestellten "*Quelle*" können Sie in der Variablenliste definieren, ob eine Variable aus einer anderen Messung übertragen werden soll.

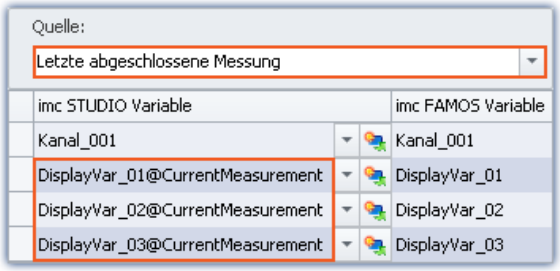
Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO-Variable:

Syntax	Beispiel
@<Messungsname>	<Variablenname>@<Messungsname> z.B. Kanal_001@2010-11-15 15-44-03 (1)
@Measurement#<Messungsnummer>	<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer> z.B. Kanal_001@Measurement#1
@LastMeasurement	entspricht: "*Letzte abgeschlossene Messung*"
@CurrentMeasurement	entspricht: "*Aktuelle Messung*"

Zur Verfügung steht für den Messungsnamen eine **Eingabeunterstützung**: betätigen Sie in dem Eingabefeld hinter dem Kanalnamen die Tastenkombination: <STRG> + <SPACE>. Sie erhalten eine Liste von verschiedenen Eingabemöglichkeiten. Selektieren Sie eine und passen Sie das Ergebnis gegebenenfalls an.

Anwendungsbeispiel: Variablen aus einer gespeicherten Messung kombiniert mit Variablen aus "*Current Measurement*"

Oft werden für die Auswertung der gespeicherten Messdaten weitere Parameter benötigt. Diese liegen in Variablen unter "*Current Measurement*". Sie können im imc FAMOS-Kommando Variablen aus einer Messung und aus "*Current Measurement*" übergeben.

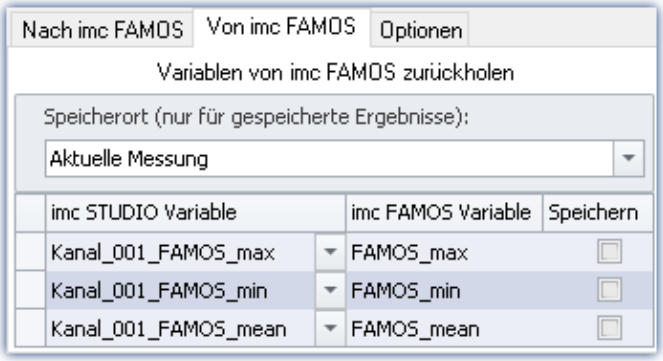


In dem Beispiel ist eine Messung ausgewählt. Zusätzlich werden Variablen aus "*Current Measurement*" übertragen. Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO Variable:

<Variablenname>@CurrentMeasurement

Beispiel: *DisplayVar_01@CurrentMeasurement*

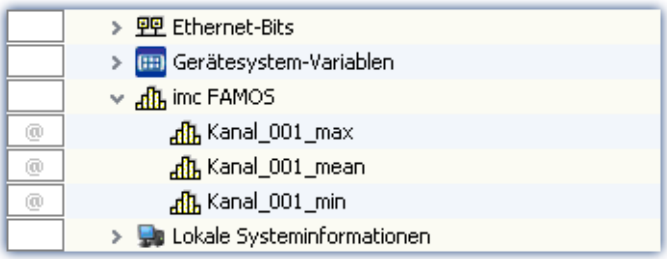
Ergebnisse der Sequenz empfangen ("Von imc FAMOS")



Die von imc FAMOS berechneten Variablen werden imc STUDIO mit der Übergabetabelle bekannt gemacht. Dabei können sie ebenfalls umbenannt werden.

Hinweis: Ein Kanal kann nicht an eine "*Benutzerdefinierte Variable*" des Typs "*Numerisch*" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in imc FAMOS vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von imc FAMOS angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.

Die Ergebnisse erscheinen im Daten-Browser:



Speicherort ohne Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser, wird jedoch nicht gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Existiert die Zielvariable bereits (z.B.: eine Benutzerdefinierte Variable), wird das Ergebnis in die vorhandene Variable kopiert, solange der Variablentyp korrekt ist. Existiert die Zielvariable noch nicht, wird das Ergebnis unter der Kategorie "*imc FAMOS*" angelegt. Sie erhält den Geltungsbereich: "*Temporär*". Der Variablentyp wird anhand des Inhalts gewählt.
Letzte abgeschlossene Messung	Der Speicherort wird ignoriert. Das Ergebnis wird genauso unter "Current Measurement" abgelegt und behandelt, wie bei der Auswahl "*Aktuelle Messung*"
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	

Speicherort mit Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

(Nicht möglich mit "*imc FAMOS Automation (Datenschneiden)* 1710")

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser und wird als .dat-Daten gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Letzte abgeschlossene Messung	(empfohlen) Wenn Sie die Option **Speichern** ausgewählt haben, verwenden Sie bei der Auswahl des Ziels **Letzte abgeschlossene Messung** oder **Messungsnummer (Measurement#<Nr>)**. Das Ergebnis wird in das Verzeichnis der letzten abgeschlossenen bzw. der Messung mit der Nummer #<Nr> gespeichert. Das Ergebnis steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung. **Beachten Sie, dass mindestens ein Kanal auf dem PC gespeichert werden muss, damit das Messungsverzeichnis existiert.** Ist im Daten-Browser der Messung "Current measurement" die ausgewählte Messungsnummer zugeordnet, wird verfahren als ob "*Aktuelle Messung*" gewählt ist.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Aktuelle Messung (Current Measurement)	(nicht empfohlen) Sollte die Auswahl auf **Aktuelle Messung** eingestellt sein, ist in diesem Fall keine gespeicherte Messung ausgewählt. Für das Ergebnis wird im Experiment-Ordner ein Verzeichnis mit aktuellem Zeitstempel angelegt (z.B. "*imcFAMOSResult_2014-07-31 12-50-43*").

"Optionen"

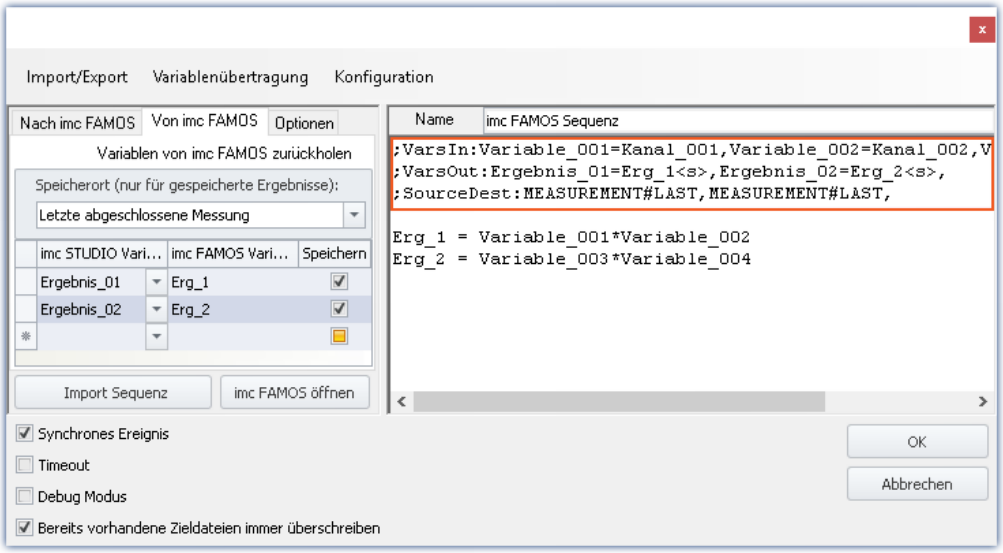
Auf dieser Seite können Sie feste Parameter definieren, die in der Sequenz verwendet werden.

Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz ablegen

Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) kann in der Sequenz abgelegt werden. Ist die Zuordnung einmal in einer Sequenz, kann sie einfach in andere imc FAMOS-Kommandos übertragen werden (kopieren).

Die Zuordnung wird als "Header" in den ersten drei Zeilen der Sequenz erwartet/eingetragen.

Über das Menü kann die Zuordnung aus der Übergabetabelle in die Sequenz übertragen werden, bzw. aus der Sequenz in die Tabelle.



Folgend wird der Header aufgebaut (mit Beispielnamen aus dem Bild)

Beispiel

Variablen: Nach imc FAMOS:

```
;VarsIn:Variable_001=Kanal_001,Variable_002=Kanal_002,Variable_003=Kanal_003,
```

Variablen: Von imc FAMOS:

```
;VarsOut:Ergebnis_01=Erg_1<s>,Ergebnis_02=Erg_2<s>,
```

Quelle und Speicherort:

```
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,MEASUREMENT#LAST,
```

Variablen

Beschreibung	Variablen: Nach imc FAMOS:	Variablen: Von imc FAMOS:
Start	;VarsIn:	;VarsOut:
Erster Variablen-Name	Name in imc FAMOS	Name in imc STUDIO
Zuordnungszeichen	=	=
Zweiter Variablen-Name	Name in imc STUDIO	Name in imc FAMOS
Aktivierung der Speicherung (optional)		<s>
Trennzeichen zur nächsten Zuordnung	,	,

Quelle und Speicherort:

Beschreibung	Syntax
Start	;SourceDest:
Erster Name	Quelle der Seite "Nach imc FAMOS"
Zweiter Name	Speicherort der Seite "Von imc FAMOS"
Trennzeichen	,

Mögliche Syntax:

Quelle oder Speicherort	Syntax
Letzte abgeschlossene Messung	MEASUREMENT#LAST
Messungsnummer 3	Measurement#3
Aktuelle Messung	Leer, also nur ","
Fester Messungsname (wie im Daten-Browser)	2017-02-08 16-42-41 (1)

Beispiel

Beispiele	Beschreibung
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,Measurement#1,	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messungsnummer 1
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,2017-02-08 16-42-41 (1),	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messung mit dem Namen 2017-02-08 16-42-41 (1)
;SourceDest:,MEASUREMENT#LAST,	Quelle: Aktuelle Messung Speicherort: Letzte abgeschlossene Messung

11.4.2 Informationen und Tipps

Parallele Abarbeitung von Sequenzen

Es kann immer nur eine Sequenz verarbeitet werden. Werden mehrere Sequenzen parallel gestartet, werden sie nacheinander abgearbeitet. Das kann zu einem "Stau" bei sehr vielen Anträgen führen.

Die Daten für die Sequenz (die zu ihrem Startzeitpunkt vorhanden sind) werden einmalig temporär zwischengespeichert und stehen zu Beginn der Auswertung zur Verfügung.

Beenden von imc STUDIO

Mit dem Beenden von imc STUDIO wird die aktuell laufende Sequenz nicht abgebrochen. Rückgabewerte werden jedoch nicht verarbeitet. Weitere Sequenzen, die auf Bearbeitung warten, werden abgebrochen. Ein entsprechender Hinweis erscheint und Sie können das Beenden abbrechen.

imc FAMOS Automation (Datenschneiden)

Der Hinweis betrifft nur das "*imc FAMOS Automation (Datenschneiden)*" und nicht das Kommando.

Das Datenschneiden und das Ausführen der darauf folgenden imc FAMOS-Sequenz ist entkoppelt.

- Pro imc FAMOS-Schnitt-Interaktion läuft eine eigene Maschinerie, die die Messdaten schneidet. Das ermöglicht auch das Schneiden von mehreren parallelen Schnitt-Interaktionen oder von sehr schnell hintereinander ausgeführten Schnitt-Interaktionen. Schnitt-Interaktionen können auch ausgeführt werden, wenn die dazugehörige imc FAMOS-Sequenz des vorherigen Schnittes noch läuft. Bitte beachten Sie dafür auch den obigen Hinweis zu "*Parallele Abarbeitung von Sequenzen*"
- Die geschnittenen Daten werden temporär auf der Festplatte gespeichert. Hinweis: Das kann bei sehr vielen Kanälen zu Performance-Engpässen führen.

Haltepunkte (Breakpoints) und Lesezeichen (Bookmarks)

Sind in der imc FAMOS-Sequenz Haltepunkte oder Lesezeichen definiert, werden diese in der Sequenz mit angegeben. Wird imc FAMOS geschlossen, erscheint in dem imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich) Kommentare für die Lesezeichen bzw. die Haltepunkte.

z.B. Folgend

```
;@# imc FAMOS Sequence
;@# VERSION:     V4.0
;@# DESCRIPTION:
;@# BREAKPOINTS: 20 94
;@# BOOKMARKS:   87 0 0 112 0 0 0 0 0 0
```

Haltepunkte wurden in den Zeile 20 und 94 definierte. Lesezeichen in den Zeilen 87 (Lesezeichen 0) und 112 (Lesezeichen 3) definiert. Die Kommentar-Zeilen werden beim Öffnen von imc FAMOS erkannt und entfernt. Zudem werden die Zeilen entsprechend mit Lesezeichen oder Haltepunkt markiert.

Hinweis Fehlerquelle

Werden Änderungen nicht in imc FAMOS vorgenommen, sondern direkt in dem über den imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich), passen sich die Zeilennummern nicht automatisch an. Auch z.B. wenn die Variablenübertragung 1160 (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz abgelegt wird.

In diesem Fall sind die Punkte manuell zu korrigiert.

Nehmen Sie Änderungen, wenn möglich, nur über imc FAMOS vor, falls Haltepunkte Lesezeichen in der Sequenz verwendet werden.

11.5 Data Processing (allgemein)

imc STUDIO DataProcessing, ist ein imc STUDIO Plug-in, mit dessen Hilfe verschiedene Datenverarbeitungen und Berechnungen während der laufenden Messung auf den PC ausgelagert werden können, die bisher auf dem Gerät stattfanden. Damit wird eine Entlastung des Messgerätes erreicht. Zudem ist es möglich, die Rechenleistung des PCs zu nutzen.

Es stehen mehrere Funktionspaket für Data Processing zur Verfügung:

Funktionspaket	Beschreibung
imc Inline FAMOS 880	Verarbeitung und Analyse von Messdaten während der laufenden Messung
Inline-Analyse 1128	Analyse von Messdaten während der laufenden Messung. Weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnen bzw. ableiten. Dafür stehen verschiedene Funktionspakete zur Verfügung.
imc STUDIO BusDecoder 1167	Erweiterungspaket für die Dekodierung von Feldbus Protokoll-Kanälen
Powertrain Monitoring 1172	Die Komponente imc STUDIO Powertrain Monitoring ist für die Diagnose von Antriebssträngen entwickelt worden. Die Antriebsstränge können aus Motoren, Schaltgetrieben und Arbeitsmaschinen bzw. Einrichtungen zum Bremsen bestehen. Die Diagnose kann unter Feldbedingungen, auf Prüfständen oder als Abnahmemessung in der Fertigung (End of Line) erfolgen.

Data Processing öffnen

Das Plug-in lässt sich über den Navigationsbereich öffnen: .

Tasks

Für jedes aktivierte Funktionspaket wird ein Reiter (**Task**) angelegt. Somit können Sie zwischen den Funktionspaketen wechseln. Alle Tasks werden parallele verarbeitet. Der mögliche Umfang der Tasks ist abhängig von dem Rechenbedarf der verwendeten Funktionen und dem verwendeten PC.

Für jedes Funktionspaket können Sie weitere Tasks anlegen. Auch die Anzahl ist von dem Umfang und dem verwendeten PC abhängig.

Ergebniskanäle im Setup konfigurieren

Zur schnelleren und übersichtlicheren Konfiguration der Ergebniskanäle von Data Processing-Tasks, erscheinen alle Ergebniskanäle in der Kanaltabelle im Hauptfenster: Setup. Hier können die Kanäle wie die virtuellen Kanäle von imc Online FAMOS konfiguriert werden.

Hinweis

Wenn in der Dokumentation von einem Gerät die Rede ist, gelten die Angaben sinngemäß auch für mehrere Geräte.

11.5.1 Menüband - Data Processing

Task

Menüeintrag	Beschreibung
Neu	Fügt einen neuen Task hinzu. Wählen Sie aus, von welchem **Funktionspaket** ein neuer Task erstellt werden soll und geben Sie dem Task einen passenden Namen.
Bearbeiten	Öffnet einen Dialog, um z.B. den Namen des ausgewählten Tasks zu ändern.
Löschen	Löscht den ausgewählten Task. Die Konfiguration wird verworfen und ist nicht wiederherstellbar.

Konfiguration

Menüeintrag	Beschreibung
Wiederherstellen	Stellt den zuletzt **übernommenen** Stand der Konfiguration des ausgewählten Tasks wieder her. Die aktuelle Konfiguration wird verworfen und ist nicht wiederherstellbar.
Überprüfen	Prüft die Konfiguration des ausgewählten Tasks. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Besonderheit in imc Inline FAMOS: Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, werden in der Variablenliste alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.
Übernehmen	Übernimmt die Konfiguration des ausgewählten Tasks. Sobald die Konfiguration **übernommen** wurde, startet der Task und die Berechnungen werden durchgeführt. In der Kanaltabelle im Setup erscheinen die neu definierten Kanäle als zusätzliche **Virtuelle Kanäle**.

Zwischenablage

Menüeintrag	Beschreibung
Ausschneiden	Schneidet die Auswahl (bzw. den markierten Bereich im Editor) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
Kopieren	Kopiert die Auswahl (bzw. den markierten Bereich im Editor) in die Zwischenablage.
Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.

Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
Rückgängig	Macht die letzte Änderung (im Editor) rückgängig.
Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her.

Suchen

Menüeintrag	Beschreibung
Suchen	Sucht den angegebenen Text
Suchen und Ersetzen	Sucht und ersetzt den angegebenen Text

Im-/Export

Menüeintrag	Beschreibung
Import	Importiert Data Processing Task Konfigurationen.
Export	Exportiert die Konfiguration des ausgewählten Data Processing Tasks.

11.6 Bus Decoder - Dekodierung von Feldbus Protokoll-Kanälen

Die Anzahl der im Gerät dekodierten aktiven Feldbus-Kanäle ist begrenzt. Sie können die Dekodierung einzelner Kanäle von dem Gerät auf dem PC verlagern. Dazu gibt es zwei Methoden:

- mit imc FAMOS (post-processing - nach der Messung) und
- mit der imc STUDIO Komponente: Bus Decoder (während der Messung)

Die Dekodierung erfolgt aus dem Feldbus-Protokollkanal. Über den Feldbus-Assistenten definieren Sie, ob der jeweilige Kanal im Gerät oder z.B. über den Bus Decoder dekodiert werden soll.

- Über den Bus Decoder können Sie von den **so markierten** Feldbus-Kanälen auswählen, welche während der Messung aus dem Protokollkanal dekodiert werden sollen.
- Über imc FAMOS werden immer **alle** Feldbus-Kanäle dekodiert (nicht nur die speziell markierten).

Bus Decoder

Die Dekodierung erfolgt auf Grundlage der Datenströme der aktuellen laufenden Messung auf dem PC. Somit wird die Rechenleistung des PCs genutzt.

Die Dekodierinformationen, welche üblicherweise in separaten Konfigurationsdateien liegen (z.B. bei CAN in *.dcb), sind im Protokoll-Kanal mit eingebettet. Damit enthält der Protokoll-Kanal sämtliche Informationen, die zur Dekodierung nötig sind.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Dekodierung aller oder einzelner Kanäle aus einem Protokoll-Kanal
- Nachabtastung der Kanäle
- Speicherung der Ergebniskanäle

Die erzeugten Ergebnisse können auf Panel-Seiten dargestellt und zu den zugehörigen Messdaten gespeichert werden. Eine Weiterverrechnung mit imc Inline FAMOS ist möglich.

Hinweis — Hinweis zur Aktivierung

Bus Decoder ist ein Funktionspaket für Data Processing.
Aktivieren Sie den Bus Decoder und den "imc STUDIO DataProcessing Editor" über den Produktkonfigurator 29, damit er in der Software erscheint. Sie finden den Bus Decoder in der Gruppe: "imc STUDIO DataProcessing".

Unterstütze Feldbus-Typen (Bus Decoder)

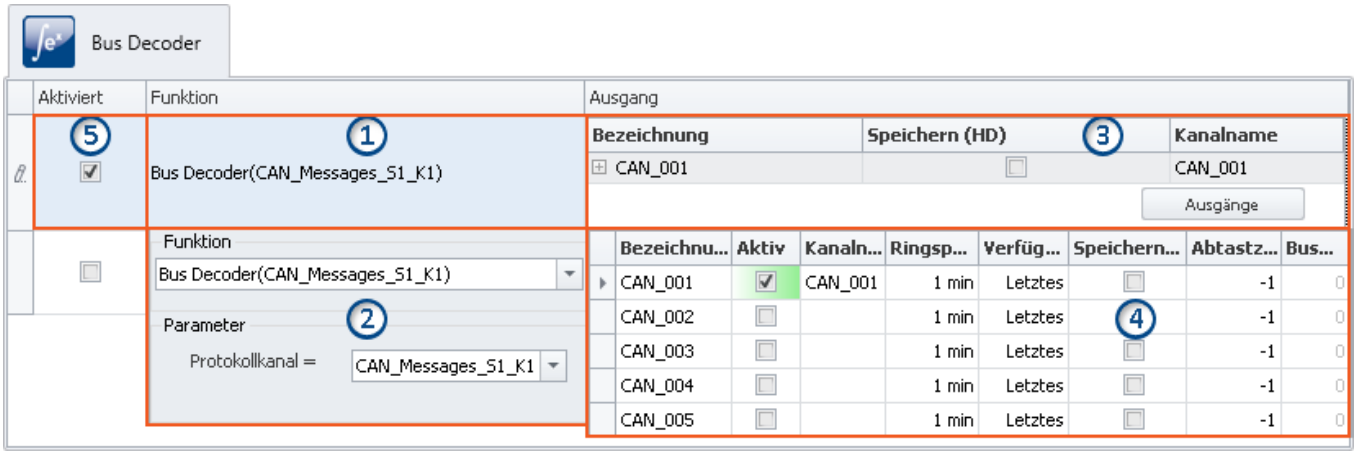
Das Dekodieren der Protokoll-Kanäle ist für mehrere Feldbusse möglich. Einige Feldbusse müssen dafür separat konfiguriert werden.

Feldbus-Typ	FW-Gruppe A	FW-Gruppe B	Hinweis
CAN	●	---	Kanal-individuelle Aufnahme in den Blob. Kanaleinstellungen: Siehe "*Blob - Decodieren mit dem Bus Decoder* 567" Die Protokollierung der Daten muss aktiviert werden.
SPI	●	---	Alle Kanäle werden in dem Blob aufgenommen. Eine Auswahl ist nicht möglich.
MVB	●	---	Alle Kanäle werden in dem Blob aufgenommen. Eine Auswahl ist nicht möglich. Die Protokollierung der Daten muss aktiviert werden.
FlexRay	●	---	Kanal-individuelle Aufnahme in den Blob. Kanaleinstellungen: Siehe "*Eigenschaften von Signalen* 659" Die Protokollierung der Daten muss aktiviert werden.

11.6.1 Bus Decoder öffnen

Öffnen Sie das Plug-in Data Processing über den Navigationsbereich. Im Hauptfenster des Plug-ins finden Sie für das Funktionspaket Bus Decoder einen Reiter (Task:). Falls dieser noch nicht selektiert ist, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Tasknamen. Der Editor von Bus Decoder wird im Hauptfenster angezeigt.

11.6.2 Oberfläche



Das Fenster lässt sich in fünf Bereiche aufteilen:

1. Funktion: Anzeige der eingestellten Funktionen (Dekodierung eines Protokollkanals)
2. Funktion: Auswahl des Protokollkanals
3. Ausgang: Anzeige der aktivierten Ausgänge (die dekodierten Kanäle)
4. Ausgang: Aktivieren und parametrieren Sie hier die Ausgänge (die dekodierten Kanäle)
5. Funktionen aktivieren/Deaktivieren

Bereich 1: Anzeige der eingestellten Funktionen

Solange noch keine Funktion eingestellt ist, finden Sie hier eine leere Zelle. Sobald Funktionen eingestellt sind, werden sie hier angezeigt.

Protokollkanal dekodieren (Funktion erstellen)

Um einen gewünschten Protokollkanal zu dekodieren, klicken Sie in der Spalte "**Funktion**" in die erste leere Zelle. Sofort öffnet sich der Bereich 2. Dort wählen Sie den Protokollkanal

Funktion ändern

Um eine vorhandene Funktion zu ändern, klicken Sie in die entsprechende Zelle.

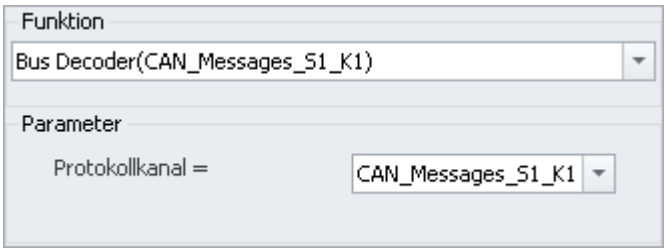
Funktion löschen

Um eine vorhandene Funktion zu löschen, öffnen Sie das Kontextmenü in der entsprechenden Zelle und wählen Sie "*Funktion löschen*".

Bereich 2: Auswahl des Protokollkanals

Hier wählen Sie den "**Protokollkanal**".

Wählen Sie in der unteren Zeile mit der Pfeiltaste ( ) den gewünschten Protokollkanal aus.



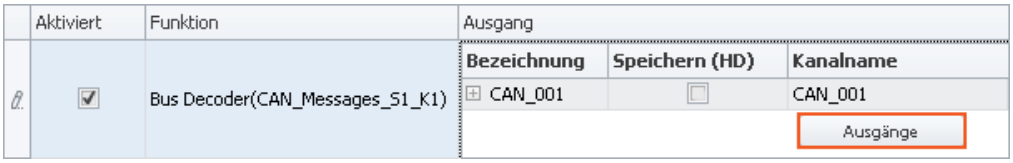
Nach einem Mausklick außerhalb des Dialoges werden die Einstellungen übernommen und geschlossen.

Bereich 3: Anzeige der aktivierten Ausgänge (die dekodierten Kanäle)

Unter "**Ausgang**" finden Sie alle Kanäle im Protokollkanal, die für die Dekodierung im Bus Decoder konfiguriert sind. Jede Ausgangsgröße erzeugt einen Kanal (virtueller Kanal), der im Setup und im Panel verfügbar ist und mit einem Widget verknüpft werden kann.

Ausgänge aktivieren (dekodieren) und einstellen

Um die Ausgänge (Kanäle) zu aktivieren und einzustellen, klicken Sie in der Spalte "*Ausgang*" auf den Button "**Ausgänge**". Sofort öffnet sich das Parametrierungs-Fenster (Bereich 4). Dort wählen und konfigurieren Sie die Kanäle.



Für jede Funktion können die gewünschten Kanäle individuell eingestellt werden, daher gibt es den Button "*Ausgänge*" für jede Funktion. Es können pro Funktion beliebig viele Kanäle aktiviert werden. Auch hier ist, wie bei den Funktionen, die Anzahl lediglich durch die Leistungsfähigkeit Ihres PCs beschränkt.

Bereich 4: Fenster zum parametrieren und aktivieren der Ausgänge

Hier aktivieren und parametrieren Sie die Kanäle. In einer Tabelle werden die verfügbaren Kanäle aufgelistet.

	Bezeichnu...	Aktiv	Kanaln...	Ringsp...	Verfüg...	Speichern...	Abtastz...	Bus...
▸	CAN_001	☑	CAN_001	1 min	Letztes	☐	-1	0
	CAN_002	☐		1 min	Letztes	☐	-1	0
	CAN_003	☐		1 min	Letztes	☐	-1	0
	CAN_004	☐		1 min	Letztes	☐	-1	0
	CAN_005	☐		1 min	Letztes	☐	-1	0

Kanäle aktivieren

Setzen Sie den Haken in der Spalte "**Aktiv**" für den gewünschten Kanal.

Durch das Setzen des Hakens wird die Dekodierung für den Kanal aktiviert. Der Kanalname wird automatisch gesetzt, kann aber nach belieben verändert werden. Aktivierte Kanäle erscheinen als "**Virtuelle Kanäle**" in der Kanaltabelle (Setup) und im Daten-Browser (Panel).

Kanäle parametrieren

Jeder Kanal hat Parameter die nach den jeweiligen Anforderungen angepasst werden können.

Z.B. kann die Speicherung der Kanäle auf dem PC aktiviert werden. Setzen Sie dafür in der Spalte "*Speichern (HD)*" einen Haken. Passen Sie gegebenenfalls die anderen Einstellungen an, indem Sie die Eingaben editieren.

In der Kanaltabelle (Setup) erscheinen die definierten Ausgänge als "**Virtuelle Kanäle**". Hier kann der Kanal, wie alle andere virtuellen Kanäle, parametriert werden (z.b. die Speicherung). Die Änderungen die im Setup vorgenommen werden haben direkte Auswirkung auf die Bus Decoder Einstellungen, da hier teils die gleichen Einstellungen vorgenommen werden können.

Weitere Informationen zu den einzelnen Parametern finden Sie in dem Abschnitt: "*Ausgangsparameter* 1170".

Bereich 5: Funktionen aktivieren/deaktivieren

Hier kann die Funktion deaktiviert und aktiviert werden.

Es werden nur Protokollkanäle dekodiert, die in der Spalte "**Aktiviert**" einen Haken haben. Alle neu hinzugefügten Funktionen sind standardmäßig aktiviert.

11.6.3 Ausgangsparameter

Jeder Ausgang kann Parametriert werden. Die Parameter haben einen Einfluss auf die erzielten Ergebnisse. In der Tabelle gibt es folgende Spalten, in denen Einstellungen vorgenommen werden können:

- Parameter die mit ● gekennzeichnet sind, können auch in der Kanaltabelle im Setup eingestellt werden.

Parameter	Beschreibung
- **Bezeichnung**	Name der Ausgangsgröße (fest vorgegeben)
- **Aktiv**	Aktiviert/Deaktiviert die Dekodierung des Kanals • **Deaktiviert:** Kanal wird nicht dekodiert • **Aktiviert:** Kanal wird dekodiert
- **Kanalname**	Name des virtuellen Kanals, auf dem die Ausgangsgröße ausgegeben werden soll. Dieser Name erscheint in der Kanaltabelle (Setup) und im Daten-Browser (Panel).

	Parameter	Beschreibung
•	**Ringspeicherdauer (Kurvenfenster)**	Für die gewählte Zeit werden die Daten auf dem PC für die Darstellung im Panel gehalten. Die Widgets (z.B. das Kurvenfenster) enthalten nur Daten für die eingestellte Pufferzeit.
•	**Verfügbare Ereignisse (Kurvenfenster)**	Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse auch Event genannt) im Panel verfügbar sein sollen oder nur das letzte. Ist ein "*Ringspeicher (Kurvenfenster)*" eingestellt, steht nur "*Letztes*" zur Verfügung. Siehe auch die weiterführenden Erklärungen zu den "*Speicheroptionen* 434".
•	**Speichern (HD)**	Speichert das Ausgangsgrößen auf dem PC
-	**Abtastzeit [s]**	>0 Abtasten des dekodierten Kanals mit einer definierten Abtastzeit. -1 Gerbte vom Feldbus-Assistenten. Die Einstellung des Original-Kanals wird verwendet. 0 Wird zeit-gestempelt aufgenommen
	Bus-Übertragungs-Zyklus [s]	Wird vom Assistenten definiert. >0 Abtastzeit/Übertragungszyklus des Kanals 0 Wird zeit-gestempelt aufgenommen

11.7 Powertrain Monitoring - Diagnose von Antriebssträngen

Allgemein

Die Komponente imc STUDIO Powertrain Monitoring ist in Zusammenarbeit mit der **GfM** (**Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH**) zur Diagnose von Antriebssträngen entwickelt worden.

Die Antriebsstränge können aus Motoren, Schaltgetrieben und Arbeitsmaschinen bzw. Einrichtungen zum Bremsen bestehen. Die Diagnose kann unter Feldbedingungen, auf Prüfständen oder als Abnahmemessung in der Fertigung (End of Line) erfolgen.

Powertrain Monitoring bietet zwei verschiedene Varianten der Schwingungsdiagnose: eine **Grunddiagnose** 1176 auf der Basis von Kennwerten und eine **Tiefendiagnose** 1183 auf der Basis einer frequenzselektiven Suche nach kinematischen Schadensmustern. Über den **Powertrain Monitoring Assistent** wird eine Konfiguration für einen spezifischen Getriebetyp angelegt. Diese Konfiguration wird zusammen mit dem Projekt in imc STUDIO gespeichert und kann über dieses auf verschiedene Prüfplätze verteilt werden. Die eigentliche Applizierung findet durch den **Editor** im Data Processing statt. Dort erfolgt eine Zuordnung der Eingänge zu den physikalischen Messkanälen auf der Grundlage der gewählten Konfiguration. Dadurch ist es möglich, dieselbe Konfiguration auf unterschiedlichen Messsystemen zu nutzen, falls auf mehreren Prüfplätzen das gleiche Getriebe untersucht wird.

Hinweis

Hinweis zur Aktivierung

Powertrain Monitoring ist ein Funktionspaket für Data Processing.

Aktivieren Sie den Powertrain Monitoring und den "imc STUDIO DataProcessing Editor" über den Produktkonfigurator 29, damit er in der Software erscheint. Sie finden den Powertrain Monitoring in der Gruppe: "imc STUDIO DataProcessing".

Lizenzierung

Für Powertrain Monitoring wird eine zusätzliche Lizenz benötigt.

11.7.1 Assistent

11.7.1.1 Konfiguration

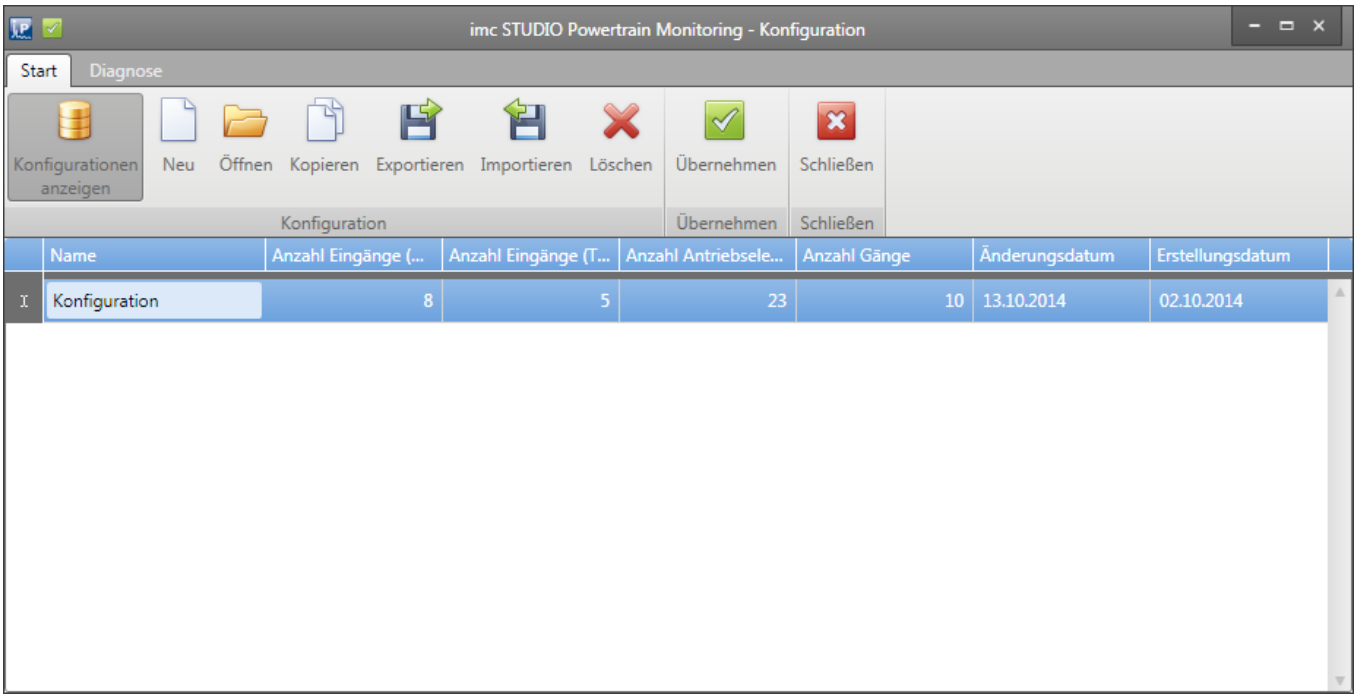


Bild 1: Konfigurationen verwalten

Unter dem Menüpunkt Konfigurationen anzeigen können alle in dem aktiven imc STUDIO Projekt gespeicherten Konfigurationen verwaltet werden. Dazu gehört das Neuerstellen, Öffnen, Kopieren, Exportieren, Importieren und Löschen von Konfiguration.

Eine Konfiguration kann mit dem Menüpunkt Übernehmen in dem aktiven Projekt abgelegt werden. **Damit diese dann auch gespeichert wird, muss das Projekt in imc STUDIO gespeichert werden**.

11.7.1.2 Eingänge

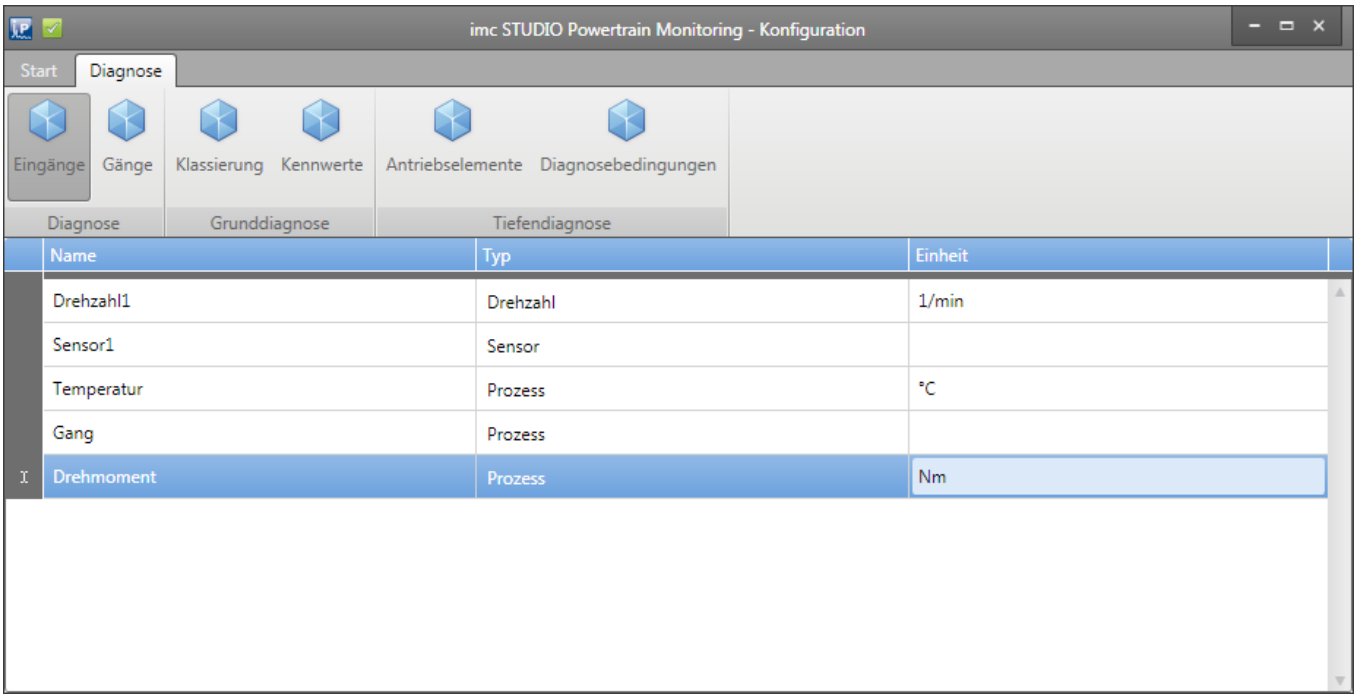


Bild 2: Assistent Eingänge

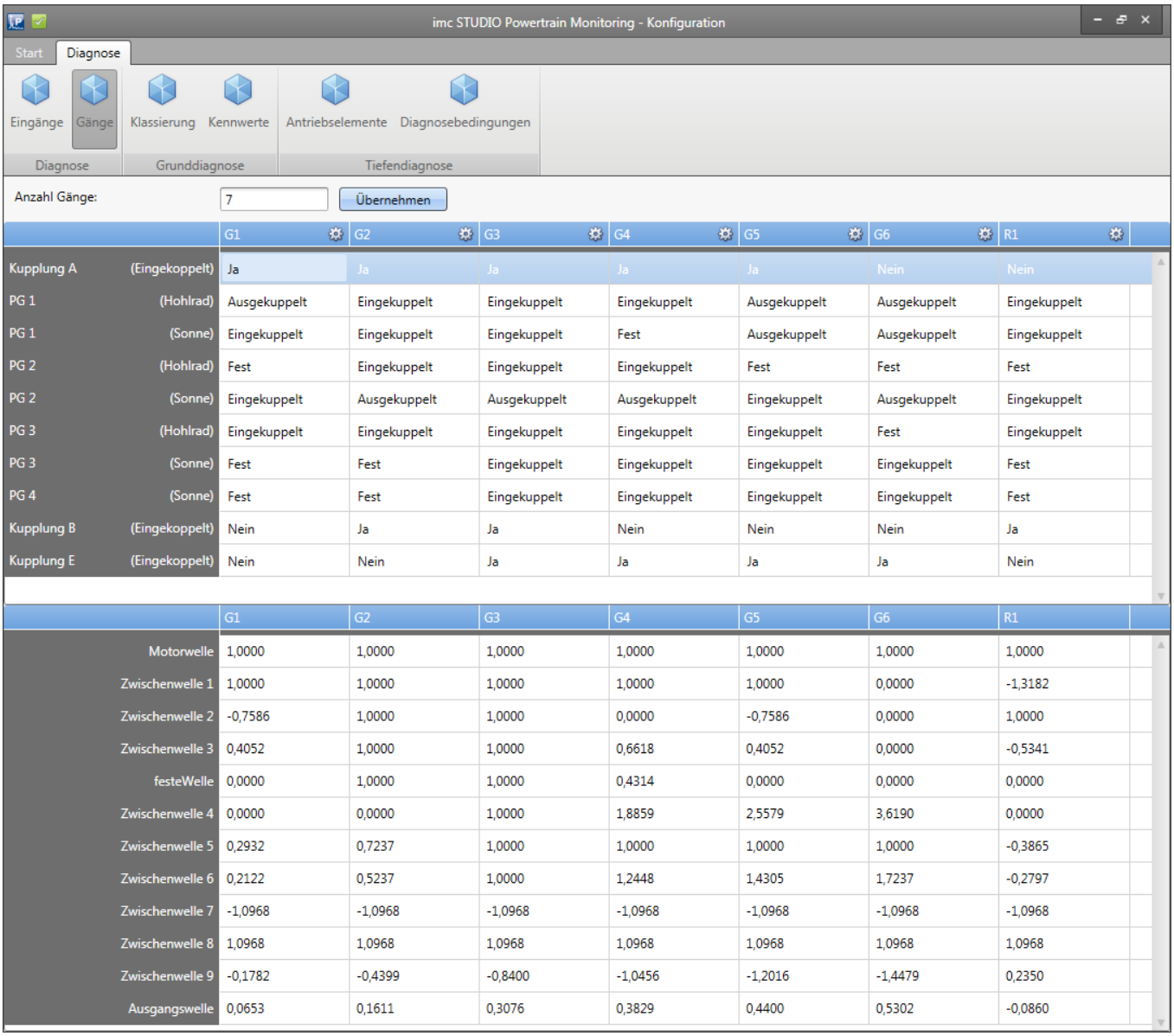
Wesentlicher Bestandteil beider Diagnoseverfahren ist die Erfassung des Körperschalls an dem Prüfling mittels Schwingungssensoren. Diese werden in dem Assistenten als Sensoren hinzugefügt.

Insbesondere für die Tiefendiagnose ist die Erfassung einer hochgenauen Drehzahl erforderlich. Sie wird auch dem Schwingungssensor als Referenzdrehzahl zugeordnet.

Weiterhin können mit dem Powertrain Monitoring bis zu 12 Prozessinformation erfasst werden. Diese dienen in der Grunddiagnose für die Klassierung von Betriebszuständen und damit der Eingrenzung von möglichst stabilen Zuständen. In der Tiefendiagnose werden die Prozessinformationen ebenso genutzt, um eine Auswertung auf bestimmte Betriebszustände einzugrenzen.

Unter dem Menüpunkt Eingänge können die Beschleunigungs-, Drehzahl- und Prozesseingänge konfiguriert werden. Bei einem Drehzahleingang muss zusätzlich die maximal auftretende Drehzahl unter den Eigenschaften konfiguriert werden. Bei einem Sensor muss die zugehörige Referenzdrehzahl aus den bereits hinzugefügten Drehzahlen in den Sensoreigenschaften ausgewählt werden. Für die Tiefendiagnose 1183 ist dort zusätzlich eine Messzeit für den Sensor einzustellen.

11.7.1.3 Gänge



		G1	G2	G3	G4	G5	G6	R1
Kupplung A	(Eingekoppelt)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
PG 1	(Hohlrad)	Ausgekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 1	(Sonne)	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 2	(Hohlrad)	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Fest	Fest
PG 2	(Sonne)	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 3	(Hohlrad)	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Eingekuppelt
PG 3	(Sonne)	Fest	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest
PG 4	(Sonne)	Fest	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest
Kupplung B	(Eingekoppelt)	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Kupplung E	(Eingekoppelt)	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	R1
Motorwelle	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Zwischenwelle 1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	-1,3182
Zwischenwelle 2	-0,7586	1,0000	1,0000	0,0000	-0,7586	0,0000	1,0000
Zwischenwelle 3	0,4052	1,0000	1,0000	0,6618	0,4052	0,0000	-0,5341
festeWelle	0,0000	1,0000	1,0000	0,4314	0,0000	0,0000	0,0000
Zwischenwelle 4	0,0000	0,0000	1,0000	1,8859	2,5579	3,6190	0,0000
Zwischenwelle 5	0,2932	0,7237	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-0,3865
Zwischenwelle 6	0,2122	0,5237	1,0000	1,2448	1,4305	1,7237	-0,2797
Zwischenwelle 7	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968
Zwischenwelle 8	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968
Zwischenwelle 9	-0,1782	-0,4399	-0,8400	-1,0456	-1,2016	-1,4479	0,2350
Ausgangswelle	0,0653	0,1611	0,3076	0,3829	0,4400	0,5302	-0,0860

Bild 3: Assistent Gänge

Eine spezielle beim Powertrain Monitoring stets benötigte Prozessinformation ist der Gang. Diese Prozessinformation fließt ebenso wie alle anderen Prozessinformationen in die Klassierung mit ein. Sie dient in der Grunddiagnose aber ebenso für die Ausgabe von Kennwertüberschreitungen. So wird für jeden Gang eine separate Zustandsinformation nach außen gegeben, ob ein spezifischer Kennwert eine Schwelle überschritten hat. Dies erlaubt eine Steuerung des Prüfablaufes aufgrund dieser Zustandsinformationen. Beispielsweise kann ein Gang übersprungen werden.

Bei der Tiefendiagnose dient die Ganginformation weiterhin dazu, die Übersetzungen der einzelnen Antriebselemente richtig zu berechnen und damit eine frequenzselektive Suche nach kinematischen Mustern zu ermöglichen.

Unter dem Menüpunkt Gänge können diese konfiguriert werden (siehe Bild 3).

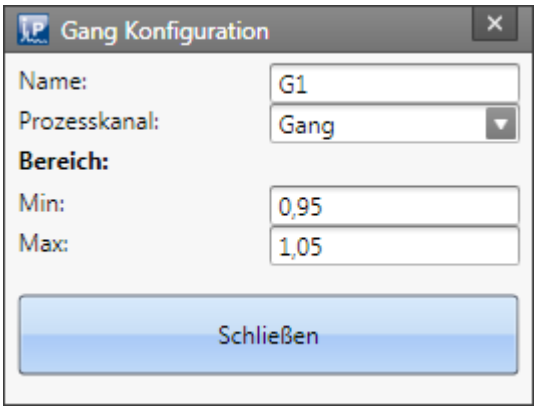


Bild 4: Gangkonfiguration

Damit der aktuelle Gang in der Diagnose eindeutig ermittelt werden kann, muss ein eindeutiger Bereich durch einen Prozesseingang festgelegt werden. Für alle Gänge wird nur ein Prozesseingang verwendet. Durch einen Klick auf die Schaltfläche neben dem Gangnamen kann der Gang parametriert werden (siehe Bild 4).

11.7.2 Editor

Im Powertrain Monitoring Editor 1180 erfolgt die Anwendung der mit dem Assistenten erstellten Konfiguration im aktuellen Experiment.

Unter **Konfiguration** wird dort die Konfiguration ausgewählt, die mit dem Powertrain Monitoring Assistent erstellt und unter dem aktuellen Projekt abgelegt wurde. Als auszuführende Funktion sollte je nach Konfiguration die Grunddiagnose oder Tiefendiagnose gewählt werden. Dadurch werden aus der Konfiguration alle erstellten Beschleunigungs-, Drehzahl- und Prozesseingänge ausgelesen und als Eingänge zur Verfügung gestellt. Diese sind Messkanälen zuzuordnen, die in dem Experiment verfügbar sind.

Dabei gelten für die Messkanäle folgende Einschränkungen:

- Beschleunigungs- und Drehzahlsensoren müssen mit 50 kHz erfasst werden
- Abtastfrequenzen von Prozesseingängen müssen ganze Teiler von 50 kHz sein (bspw. 100 Hz, 1 kHz, …)
- Alle Eingänge müssen mit unbestimmter Messzeit konfiguriert sein.

11.7.3 Grunddiagnose

Die Grunddiagnose umfasst eine Kennwerterfassung mit selbstlernenden Schwellen. Für die Lernphase wird eine Klassierung genutzt, in der für jede Klasse eine separate Warn- und Alarmschwelle gelernt wird. Die Klassierung 1177 wird über den Powertrain Monitoring Assistent konfiguriert.

11.7.3.1 Assistent

11.7.3.1.1 Klassierung

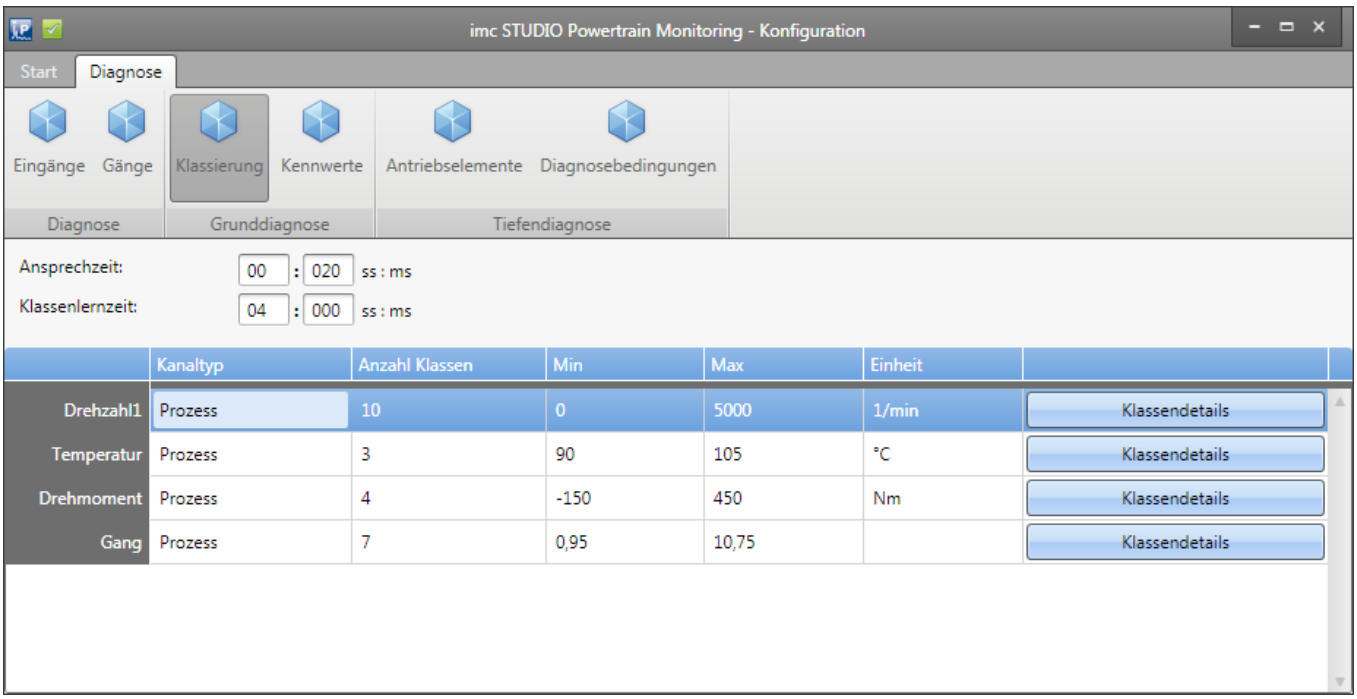


Bild 5: Assistent Klassierung

Folgende allgemeine Einstellungen müssen unter dem Menüpunkt **Klassierung** getroffen werden:

Einstellungen	Beschreibung
Ansprechzeit	Erst nachdem eine Klasse kontinuierlich über diesen Zeitraum aktiv war, gilt sie als stabil. Bei ungelernten Klassen schreitet die Lernzeit erst ab diesem Zeitpunkt voran. Bei bereits gelernten Klassen wird die Warn- bzw. Alarmschwelle erst ab diesem Zeitpunkt verwendet. In der Zeit zwischen dem eigentlichen Klassenwechsel und dem vergehen der Ansprechzeit wird eine benutzerdefinierte Schwelle verwendet.
Klassenlernzeit	Eine Klasse gilt als gelernt, wenn sich das System über die angegebene Klassenlernzeit in dieser Klasse befunden hat. Die Klassenlernzeit kann auch in mehreren kleineren Teilzeiten erreicht werden. Während der Lernphase wird der maximale Kennwert vermerkt und im Abschluss der Lernphase als Warn- bzw. Alarmschwelle mit einem prozentualen Aufschlag übernommen.

Klassendetails des Kanals: Drehzahl1

	Min	Max	Einheit
Klasse 0	-unendlich	0,00	1/min
Klasse 1	0,00	500,00	1/min
Klasse 2	500,00	1.000,00	1/min
Klasse 3	1.000,00	1.500,00	1/min
Klasse 4	1.500,00	2.000,00	1/min
Klasse 5	2.000,00	2.500,00	1/min
Klasse 6	2.500,00	3.000,00	1/min
Klasse 7	3.000,00	3.500,00	1/min
Klasse 8	3.500,00	4.000,00	1/min
Klasse 9	4.000,00	4.500,00	1/min
Klasse 10	4.500,00	5.000,00	1/min
Klasse 11	5.000,00	+unendlich	1/min

Schließen

Bild 6: Assistent Klassierung Details

Für die Klassierung wird jede definierte Prozessinformation verwendet (siehe Kapitel "*Konfiguration* 1173"). Jede Prozessinformation kann in bis zu 1000 Klassen unterteilt werden. Die Klassengrenzen können auch automatisch gelernt werden, indem nur die minimale Klassenbreite für die entsprechende Prozessinformation konfiguriert wird. Über die Schaltfläche Bearbeiten (siehe Bild 6) können die Klassenbreiten individuell angepasst werden.

Eine Ausnahme bildet hier der **Gang**. Dieser wird, wie in Kapitel "*Gänge* 1175" beschreiben konfiguriert, übernommen und kann in der Klassierung nicht gesondert verändert werden.

11.7.3.1.2 Kennwerte

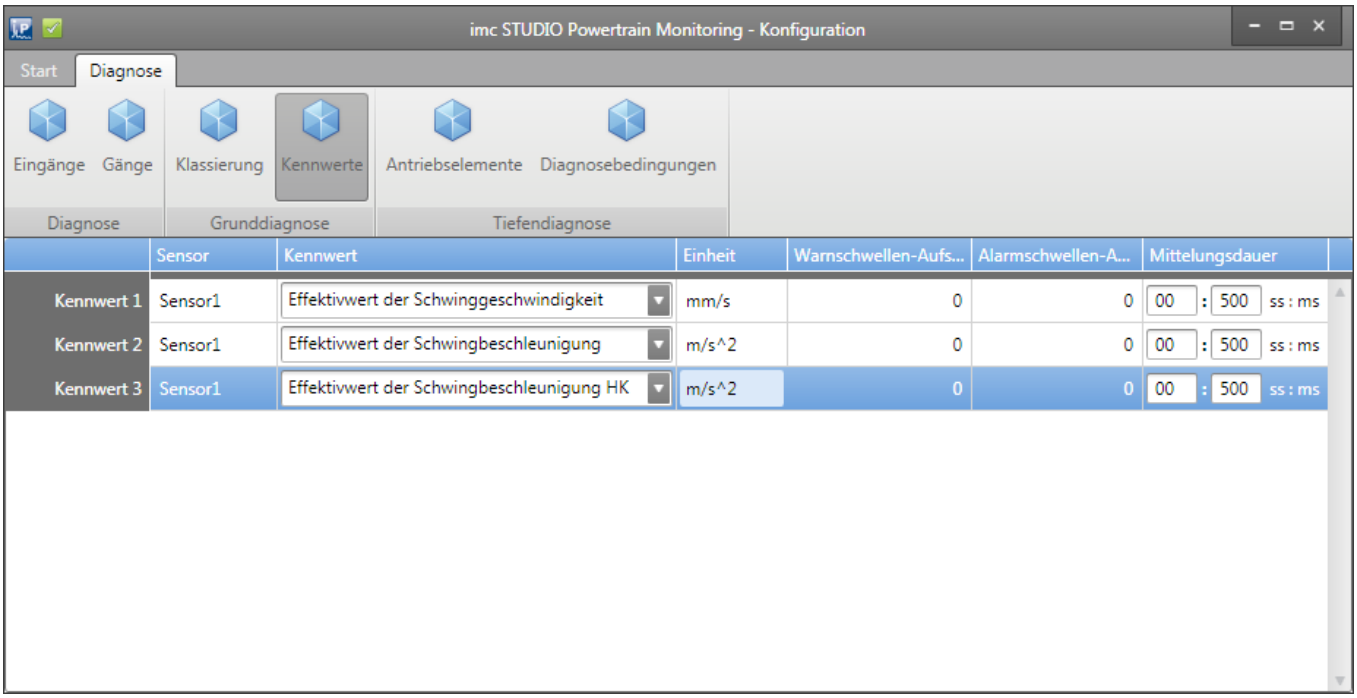


Bild 7: Assistent Kennwerte

Die zu bildenden Kennwerte werden unter dem Menüpunkt Kennwerte konfiguriert (siehe Bild 7).

Folgende Kennwerte stehen für die Grunddiagnose für jeden konfigurierten Beschleunigungssensor zur Verfügung:

- Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit nach DIN-ISO 10816-3 im Bereich 10 Hz - 1 kHz
- Effektivwert der Schwingbeschleunigung im Bereich 0 Hz - 25 kHz
- Effektivwert der Schwingbeschleunigung der Hüllkurve im Bereich 0 Hz - 25 kHz

Der jeweilige Kennwert wird aus dem erfassten Beschleunigungssignal mit der angegebenen Mittelungsdauer gebildet. Es wird vorausgesetzt, dass die Kanäle mit einem entsprechenden Anti-Aliasing Filter für die Abtastfrequenz von 50 kHz in imc STUDIO konfiguriert sind.

Der prozentuale Warn- bzw. Alarmschwellenaufschlag wird nach Abschluss der Lernphase auf den maximalen Kennwert aufgeschlagen.

11.7.3.2 Editor

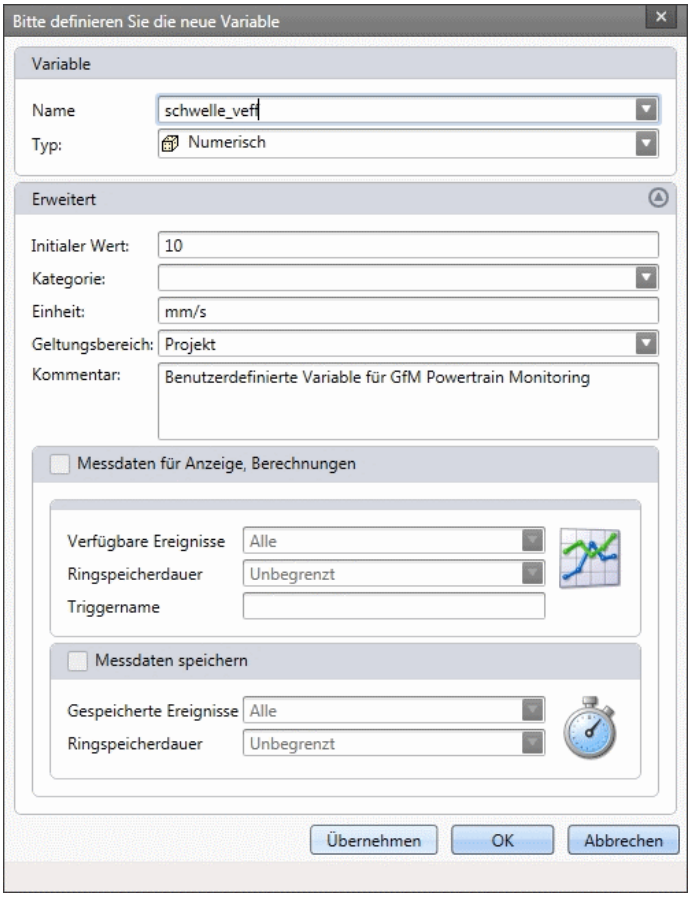


Bild 8: Benutzerdefinierte Variable anlegen

Für die Konfiguration der Grunddiagnose müssen die Eingänge der Konfiguration den physikalischen Messkanälen zugeordnet werden (siehe auch allgemeine Beschreibung zum Editor 1176). Weiterhin muss für jeden konfigurierten Kennwert eine benutzerdefinierte Schwelle festgelegt werden. Dafür werden die in imc STUDIO vorhandenen benutzerdefinierten Variablen verwendet. Eine benutzerdefinierte Variable kann in dem Daten-Browser per Rechtsklick angelegt werden (siehe Bild 8).

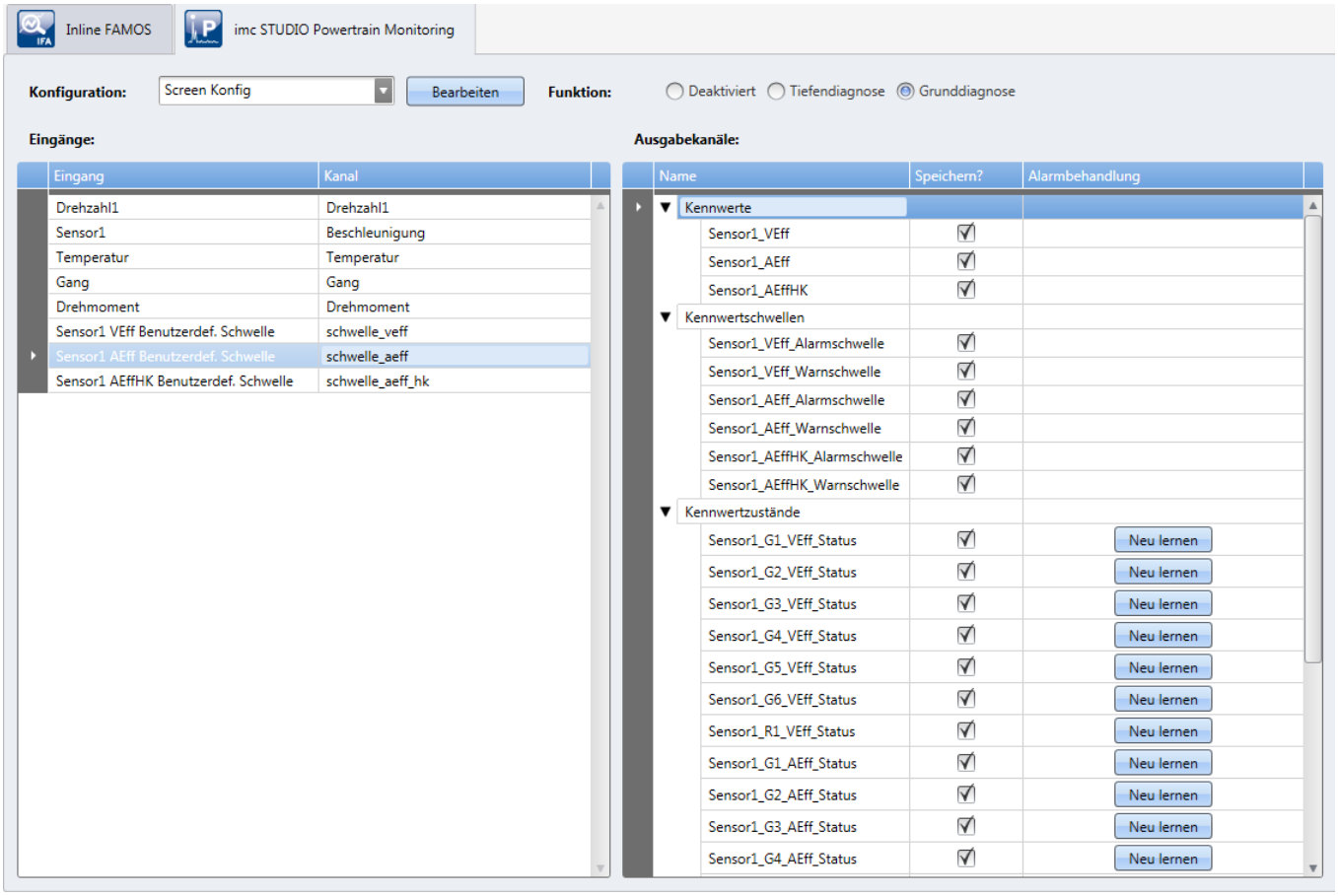


Bild 9: Grunddiagnose Editor

11.7.3.3 Messdaten

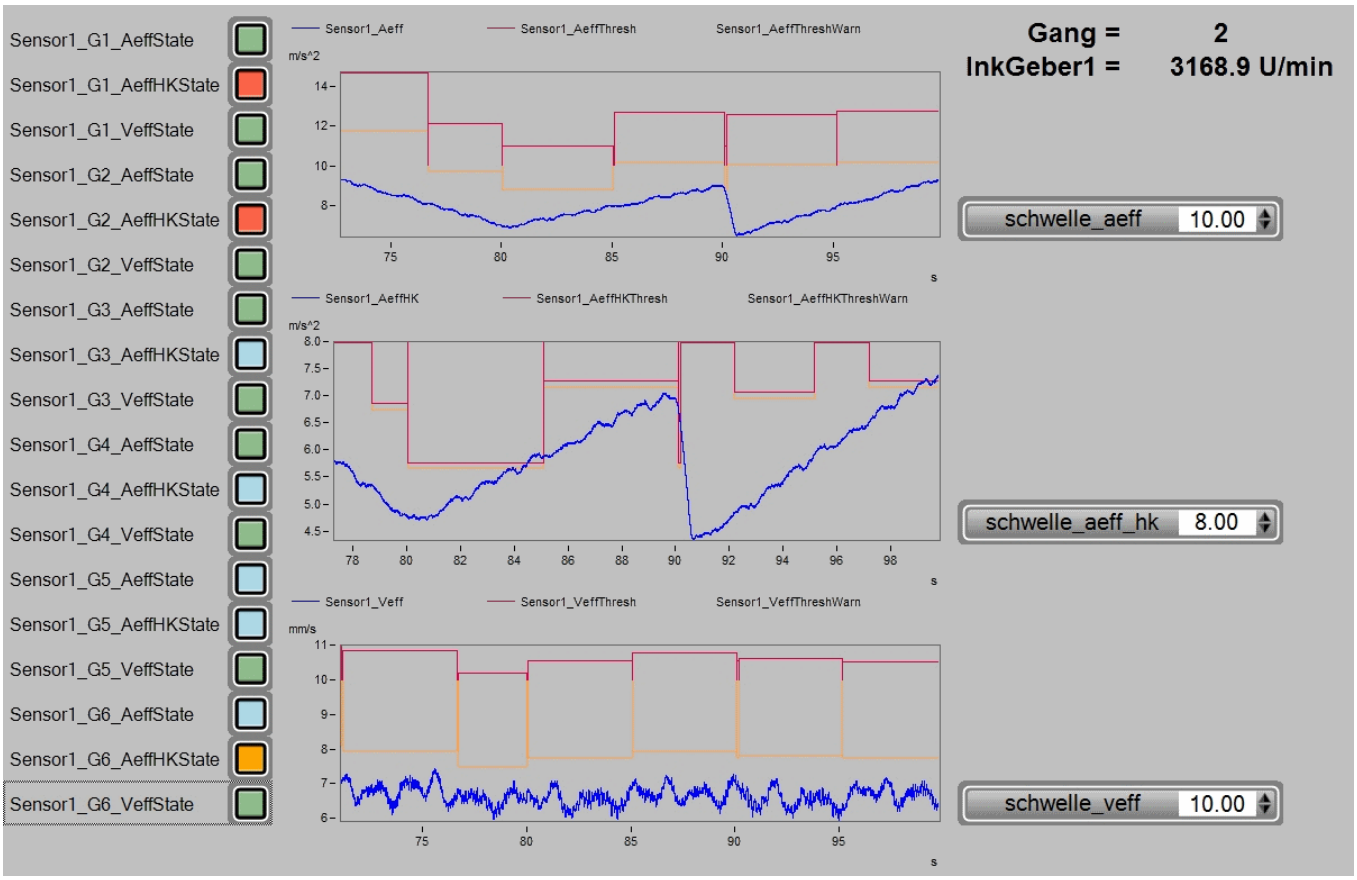


Bild 10: Beispiel: Grunddiagnose

Zu jedem konfigurierten Kennwert werden ein Warn- und ein Alarmschwellenkanal bereitgestellt.

Ist eine Klasse gelernt, wird die entsprechende Warn- bzw. Alarmschwelle in dem Kanal ausgegeben. Ist die Klasse noch nicht gelernt oder die Ansprechzeit der aktuellen Klasse ist noch nicht abgelaufen, wird die benutzerdefinierte Schwelle ausgegeben.

Zusätzlich zu den Kennwerten, Warn- und Alarmschwellen werden Zustandsinformationen bereitgestellt. Diese signalisieren ein Überschreiten einer Schwelle. Dabei werden die Zustände wie folgt ausgegeben:

- Keine Überschreitung einer Schwelle = 0
- Überschreitung der benutzerdefinierte Schwelle = 1
- Überschreitung der Warnschwelle = 2
- Überschreitung der Alarmschwelle = 3

Die Zustandsinformationen werden einmal pro konfigurierten Kennwert und für jeden Gang ausgegeben.

Über die zur Verfügung stehenden Visualisierungswerkzeuge können die Zustandsinformationen beispielsweise als Ampelsystem dargestellt werden.

Wird im laufenden Betrieb die benutzerdefinierte Schwelle verändert, werden auch alle Zustandsinformationen, die ein Überschreiten dieser Schwelle signalisiert haben, zurückgesetzt. Überschreitungen von Warn- oder Alarmschwellen basieren auf den gelernten Klassen und werden dadurch nicht zurückgesetzt. Es besteht allerdings die Möglichkeit, bereits gelernte Klassen zurückzusetzen und damit ein Neulernen der Klasse zu erzwingen. Dies erfolgt in dem Powertrain Monitoring Editor 1180 auf der rechten Seite der Zustandskanäle.

In Bild 10 ist eine mögliche Darstellung der Daten aus der Grunddiagnose zu sehen. Auf der linken Seite sind die Statusinformationen für jeden Kennwert und jeden Gang zu sehen. Die Kurvenfenster beinhalten die Kennwerte und die zugehörigen gelernten Warn- und Alarmschwellen. Die benutzerdefinierte Schwellen für jeden Kennwert sind auf der rechten Seite angeordnet.

11.7.3.4 Zusammenfassung der Arbeitsweise

- Die Bildung des Kennwertes an dem Schwingungssensor erfolgt über die konfigurierte Mittelungsdauer und Bandbreite.
- Ermittlung der aktuellen Klasse
  - Eine Klasse wird als stabil angesehen, wenn diese die gesamte Ansprechzeit über aktiv war.
  - Ein Klasse ist gelernt, wenn im gesamten Betrieb die Klassenlernzeit erreicht wurde. Dies kann in beliebig viele kleine Zeiteinheiten unterteilt sein.
  - Am Ende der Lernphase wird der in der Lernphase ermittelte höchste Kennwert verwendet, um damit die Warn- und Alarmschwelle zu berechnen.
- Ist die Klasse noch nicht gelernt oder nicht stabil, wird in den Schwellenkanälen die benutzerdefinierte Schwelle für diesen Kennwert ausgegeben.
- Ist die Klasse bereits gelernt und stabil, wird die für die Klasse gelernte Warn- bzw. Alarmschwelle in dem entsprechenden Kanal ausgegeben.
- Je nachdem, welche Schwelle überschritten wurde und welcher aktuelle Gang gerade anliegt, wird in den entsprechenden Zustandskanälen die jeweilige Überschreitung ausgegeben.

11.7.4 Tiefendiagnose

Die tiefendiagnostische Maschinenüberwachung, also die Analyse von anomalen Zuständen in Spektren und Hüllkurvenspektren, liefert sehr frühzeitig Hinweise auf sich entwickelnde Schäden. Die Verfahren sind seit langem bekannt und anerkannt. Sie sind teilweise in der VDI-Richtlinie 3832 wiedergegeben. Wird ein Fehlerzustand an einem Antriebselement frühzeitig erkannt, so besteht die Möglichkeit, die Schadensentwicklung schon lange vor dem Ausfall des Antriebselements unmittelbar zu beobachten. So lässt sich allumfassendes Wissen über mögliche Verbesserungsansätze entwickeln.

Grundlage für die Tiefendiagnose bilden Ordnungs- und Hüllkurvenordnungsspektren. Die Spektren werden aus dem Schwingbeschleunigungssignal und der Drehzahl gebildet, wenn über eine bestimmte Messzeit eine vordefinierte Bedingung erfüllt ist. Dabei können beispielsweise Drehzahlbereiche oder Prozessinformationen als Bedingungen genutzt werden, um eine Auswertung nur unter definierten Zuständen zu erlauben.

Die gültigen Spektren, also jene, die den Diagnosebedingungen entsprechen, werden nun einer Signifikanzanalyse unterzogen. Dabei wird zunächst eine gleitende Signifikanzschwelle gebildet, die in etwa den mittleren Amplitudenverlauf über der Abszisse repräsentiert. Nun wird das Spektrum durch die Signifikanzschwelle dividiert, und es werden alle Werte auf null gesetzt, die kleiner als Eins sind. Von den jetzt übrig gebliebenen Spektralanteilen wissen wir, dass sie im Spektrum signifikant waren, also mit großer Wahrscheinlichkeit die Folge einer deterministischen mechanischen Ursache (im Gegensatz zu zufälligen Anregungen) sind. Soweit die signifikanten Spektralanteile anhand der Kinematik einem Antriebselement zugeordnet werden können, sprechen wir im Folgenden von Diagnosemerkmalen.

Für eine weiterführende Diagnose lassen sich die Spektren als Einzelspektrum, Farbkarte oder Wasserfall darstellen.

11.7.4.1 Assistent

Die Tiefendiagnose basiert auf einer zyklischen Auswertung des erfassten Beschleunigungssignals. Damit eine Auswertung stattfinden kann, müssen zuvor festgelegte Diagnosebedingungen 1188 über eine bestimmte Messzeit anliegen. Die Messzeit wird unter dem Menüpunkt **Eingänge**, wie in Kapitel: "*Konfiguration* 1173" beschrieben, konfiguriert. Je länger die Messzeit eingestellt wird, desto besser wird die Auflösung der berechneten Spektren. Damit erhöht sich die Diagnosequalität. Allerdings ist dadurch die maximal auswertbare Ordnung bzw. Frequenz niedriger. Dies führt gegebenenfalls dazu, dass nicht alle Unregelmäßigkeiten untersucht werden können.

11.7.4.1.1 Antriebselemente

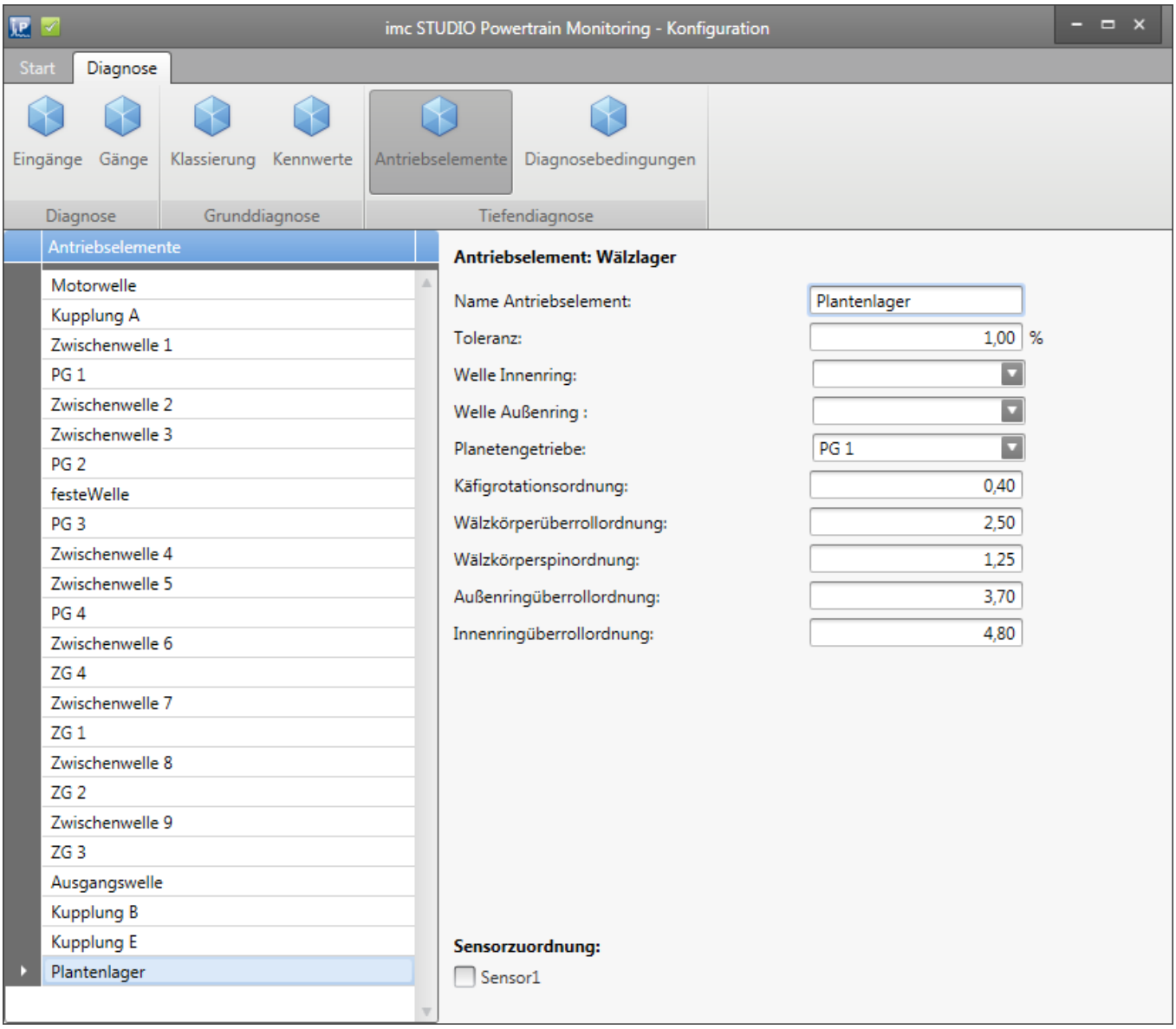


Bild 11: Assistent Antriebselemente

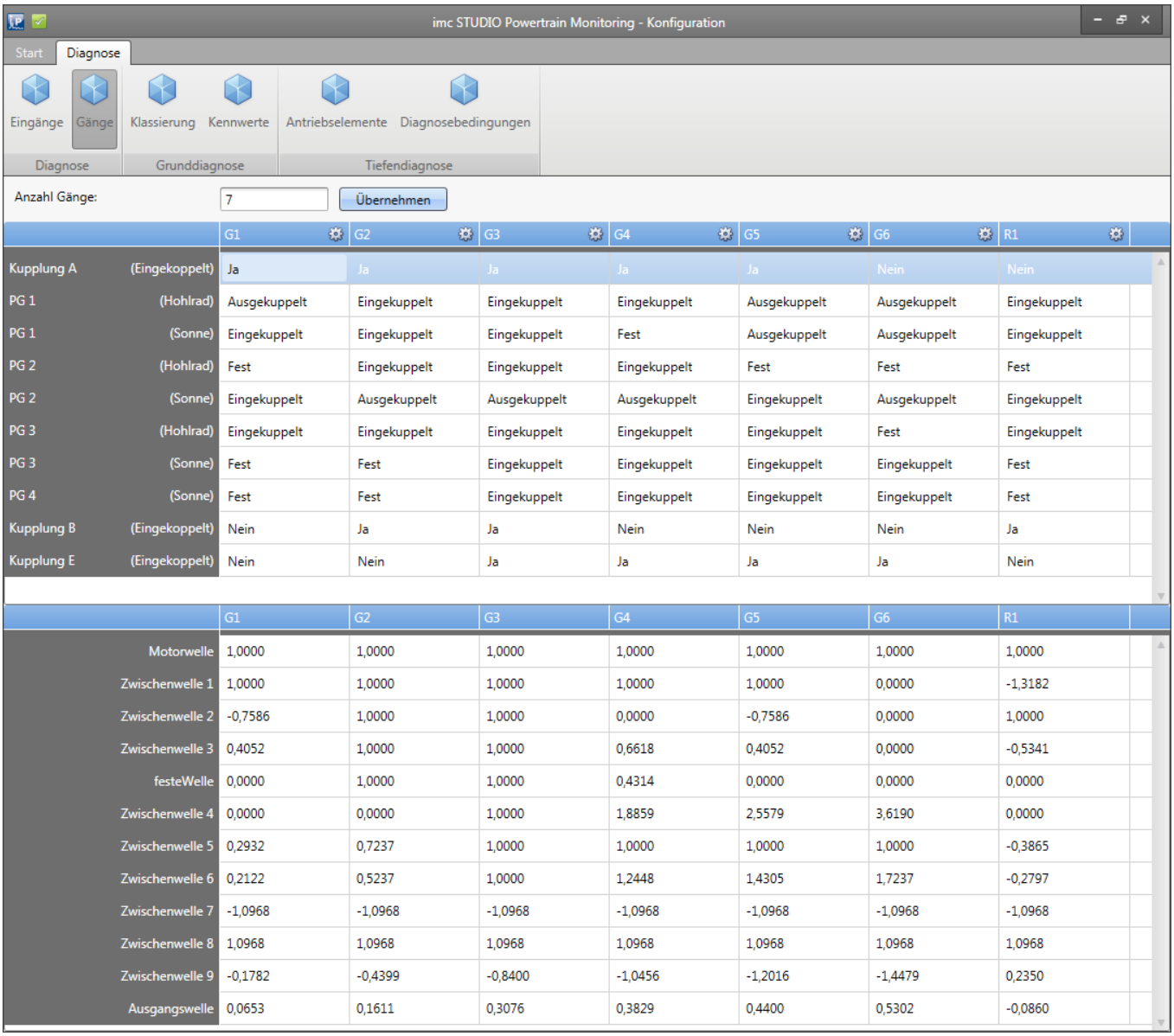
In dem Powertrain Monitoring Assistent wird das zu überwachende Getriebe konfiguriert. Dafür muss zunächst unter dem Menüpunkt Antriebselemente der Getriebestrang abgebildet werden (siehe Bild 11). Dabei können an einigen Antriebselementen freie Parameter gewählt werden. Diese freien Parameter sind dann unter dem Menüpunkt Gänge einzustellen. Dies ermöglicht eine unterschiedliche Konfiguration für jeden Gang. Beispielsweise kann eine Kupplung in einem Gang eingekuppelt und in einem anderen Gang ausgekuppelt sein, wodurch sich die Übersetzungen der einzelnen Wellen verändern können. Damit ein Antriebselement tiefendiagnostisch überwacht werden kann, ist es einem oder mehreren Sensoren zuzuordnen.

Folgende Antriebselemente können für die Tiefendiagnose konfiguriert werden:

Antriebselemente	Beschreibung
Welle	Genau eine Welle in dem System muss als Referenzwelle konfiguriert werden. Dies ist auch die Welle, an der die Drehzahl gemessen wird. Sie hat immer die Übersetzung 1. Die Übersetzungen der anderen Wellen in dem Getriebe werden immer in Bezug zu dieser Referenzwelle berechnet. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Wellen nach losen, anschlagenden Teilen und nach Unwucht gesucht.
Kardanwelle	Die Kardanwelle verhält sich im Gesamtsystem wie eine normale Welle. Diese kann ebenso als Referenzwelle für die Drehzahlmessung genutzt werden. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Kardanwellen nach losen, anschlagenden Teilen, nach Unwucht und nach Gelenk- oder Ausrichtfehlern gesucht.
Kupplung	Eine Kupplung kann als starre Verbindung oder als Schaltkupplung zwischen zwei Wellen konfiguriert werden. Dafür müssen als Eingangs- und Ausgangswelle je eine Welle aus den bereits hinterlegten Wellen gewählt werden. Ist diese Kupplung eine starre Verbindung, kann die Option Eingekuppelt auf Ja gesetzt werden. Wird die Kupplung durch einen Schaltvorgang ein- oder ausgekuppelt, muss hier die Option als freier Parameter eingestellt werden. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Kupplungen nach Ausrichtfehlern gesucht.
Zahnradgetriebe	Mit dem Antriebselement Zahnradgetriebe können Stirnrad- und Kegelradstufen beschrieben werden. Es muss je eine Welle gewählt werden, auf der das Ritzel bzw. das Rad sitzt. Es wird eingestellt, ob das Ritzel bzw. das Rad fest mit der Welle verbunden ist (eingekuppelt), oder die Verbindung zur Welle durch Schaltvorgänge verändert werden kann (freier Parameter). Weiterhin sind die Zähnezahlen von Ritzel und Rad einzugeben. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Zahnradgetrieben nach lokaler Flankenformabweichung Rad und Ritzel sowie nach umlaufender Flankenformabweichung gesucht.
Riemengetriebe	Für das Riemengetriebe muss je eine Welle für die treibende bzw. getriebene Scheibe gewählt werden. Es wird eingestellt, ob die treibende bzw. getriebene Scheibe fest mit der Welle verbunden ist (eingekuppelt), oder die Verbindung zur Welle durch Schaltvorgänge verändert werden kann (freier Parameter). Weiterhin sind die Durchmesser der treibenden und getriebenen Scheibe sowie die Riemenlänge einzugeben. Üblicherweise wird eine Toleranz von 1 % eingestellt, die den Schlupf des Riemens berücksichtigt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Riemengetrieben nach lokaler Fehler Riemen gesucht.

Antriebselemente	Beschreibung
Planetengetriebe	Es werden Planetengetriebe mit Einfachplaneten (im Gegensatz zu Stufenplaneten) beschrieben. Es müssen die Anzahl der Planeten, die Zähnezahlen des Planetenrades, des Sonnenrades und des Hohlrades angegeben werden. Weiterhin müssen die Wellen festgelegt werden, auf denen das Hohlrad, die Sonne und der Planetenträger (Steg) sitzen. Weiterhin muss festgelegt werden, wie das Planetengetriebe betrieben wird. Dabei können alle üblichen Kombinationen eingestellt werden: • Sonne und Planetenträger (Steg) drehen und Hohlrad ist feststehend • Sonne und Hohlrad drehen und Planetenträger (Steg) ist feststehend • Planetenträger (Steg) und Hohlrad drehen und Sonne ist feststehend • Alle Wellen drehen (Leistungsverzweigung) Die Modi können auch als freie Parameter gesetzt werden, wenn sich der Zustand durch einen Gangwechsel ändert. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Planetengetrieben nach lokaler Flankenformabweichung Sonne, Hohlrad und Planet sowie nach umlaufender Flankenformabweichung gesucht.
Wälzlager	Für das Wälzlager müssen die kinematischen Daten parametriert werden. Dazu gehören die Käfigrotationsordnung, Wälzkörperüberrollordnung, Wälzkörperspinordnung, Innenringordnung und Außenringordnung. Diese Daten können vom Lagerhersteller bezogen werden. Weiterhin muss je eine Welle ausgewählt werden, auf der der Außenring bzw. der Innenring sitzt. Ist der Außenring oder Innenring feststehend, muss diese Welle nicht gesetzt werden. Ist das Wälzlager als Planetenwälzlager in einem der Planetengetriebe konfiguriert, darf keine weitere Welle angegeben werden. Üblicherweise wird eine Toleranz von 1 % eingestellt, die den Schlupf des Wälzlagers berücksichtigt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Wälzlagern nach Käfigdefekt, Wälzkörperdefekt auf beiden Wälzbahnen, Wälzkörperdefekt auf einer Wälzbahn, Außenringdefekt und Innenringdefekt gesucht.
Drehstrommotor	Für die Überwachung eines Drehstrommotors ist als Parameter die Netzfrequenz anzugeben. Üblicherweise wird eine Toleranz von 0,1 % eingestellt. In der Auswertung wird an den konfigurierten Drehstrommotoren noch magnetischer Unwucht gesucht.
Feste Frequenz, Feste Frequenz Hüllkurve	Die Elemente Feste Frequenz und Feste Frequenz Hüllkurve dienen der Überwachung von individuell einstellbaren Frequenzen im Frequenzspektrum oder Hüllkurvenfrequenzspektrum. Als Parameter muss die gesuchte Frequenz eingegeben werden.
Feste Ordnung, Feste Ordnung Hüllkurve	Die Elemente Feste Ordnung und Feste Ordnung Hüllkurve dienen der Überwachung von individuell einstellbaren Ordnungen im Ordnungsspektrum oder Hüllkurvenordnungsspektrum. Als Parameter muss die gesuchte Ordnung angegeben werden.

11.7.4.1.2 Gänge



		G1	G2	G3	G4	G5	G6	R1
Kupplung A	(Eingekoppelt)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
PG 1	(Hohlrad)	Ausgekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 1	(Sonne)	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 2	(Hohlrad)	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Fest	Fest
PG 2	(Sonne)	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt	Ausgekuppelt	Eingekuppelt
PG 3	(Hohlrad)	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest	Eingekuppelt
PG 3	(Sonne)	Fest	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest
PG 4	(Sonne)	Fest	Fest	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Eingekuppelt	Fest
Kupplung B	(Eingekoppelt)	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Kupplung E	(Eingekoppelt)	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	R1
Motorwelle	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Zwischenwelle 1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	-1,3182
Zwischenwelle 2	-0,7586	1,0000	1,0000	0,0000	-0,7586	0,0000	1,0000
Zwischenwelle 3	0,4052	1,0000	1,0000	0,6618	0,4052	0,0000	-0,5341
festeWelle	0,0000	1,0000	1,0000	0,4314	0,0000	0,0000	0,0000
Zwischenwelle 4	0,0000	0,0000	1,0000	1,8859	2,5579	3,6190	0,0000
Zwischenwelle 5	0,2932	0,7237	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-0,3865
Zwischenwelle 6	0,2122	0,5237	1,0000	1,2448	1,4305	1,7237	-0,2797
Zwischenwelle 7	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968	-1,0968
Zwischenwelle 8	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968	1,0968
Zwischenwelle 9	-0,1782	-0,4399	-0,8400	-1,0456	-1,2016	-1,4479	0,2350
Ausgangswelle	0,0653	0,1611	0,3076	0,3829	0,4400	0,5302	-0,0860

Bild 12: Assistent Gangkonfiguration

In dem Menüpunkt Gänge können die freien Parameter für jeden konfigurierten Gang, wie in Kapitel "Gänge 1175" beschrieben, festgelegt werden. Zur Übersicht werden unter der Konfiguration der Parameter die Übersetzungsverhältnisse der einzelnen Wellen angezeigt. Dadurch lässt sich einfach nachvollziehen, ob der Getriebestrang korrekt eingegeben wurde. In Bild 12 ist beispielhaft eine Konfiguration von einem 10-Gang Getriebe zu sehen.

11.7.4.1.3 Diagnosebedingungen

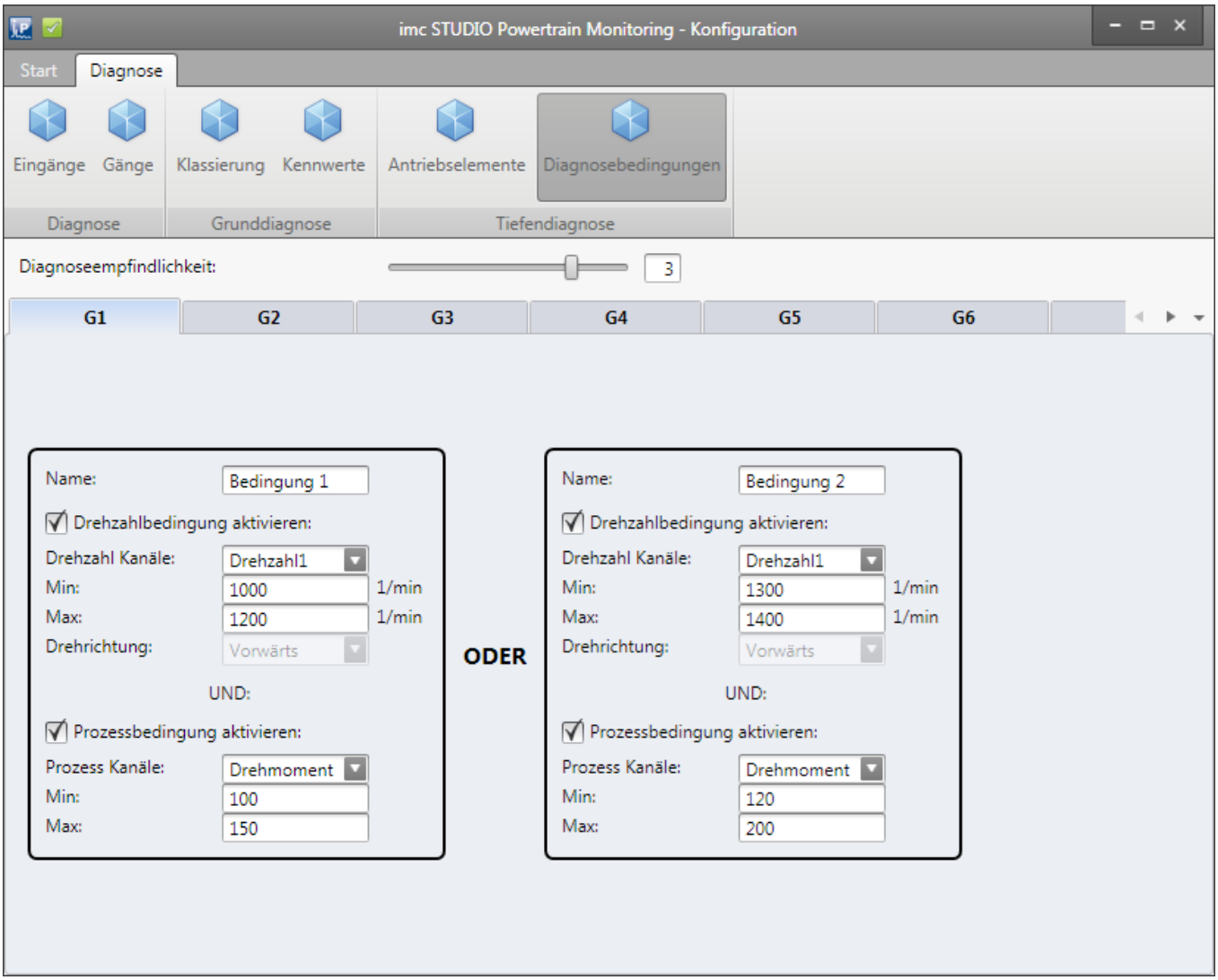


Bild 13: Assistent Diagnosebedingungen

Unter dem Menüpunkt Diagnosebedingungen muss die Empfindlichkeit der Tiefendiagnose gesetzt werden. Damit wird die Anzahl der Detektionen in Folge, bevor eine Unregelmäßigkeit alarmiert wird, eingestellt.

Weiterhin können für jeden Gang 5 individuelle Diagnosebedingungen konfiguriert werden. Eine Bedingung kann dabei aus einem Drehzahlbereich und einem Prozessbereich bestehen (siehe Bild 13). Sobald eine der konfigurierten Bedingungen über die gesamte Messzeit anliegt, wird eine Auswertung anhand der kinematischen Schadensmuster vorgenommen.

11.7.4.2 Editor

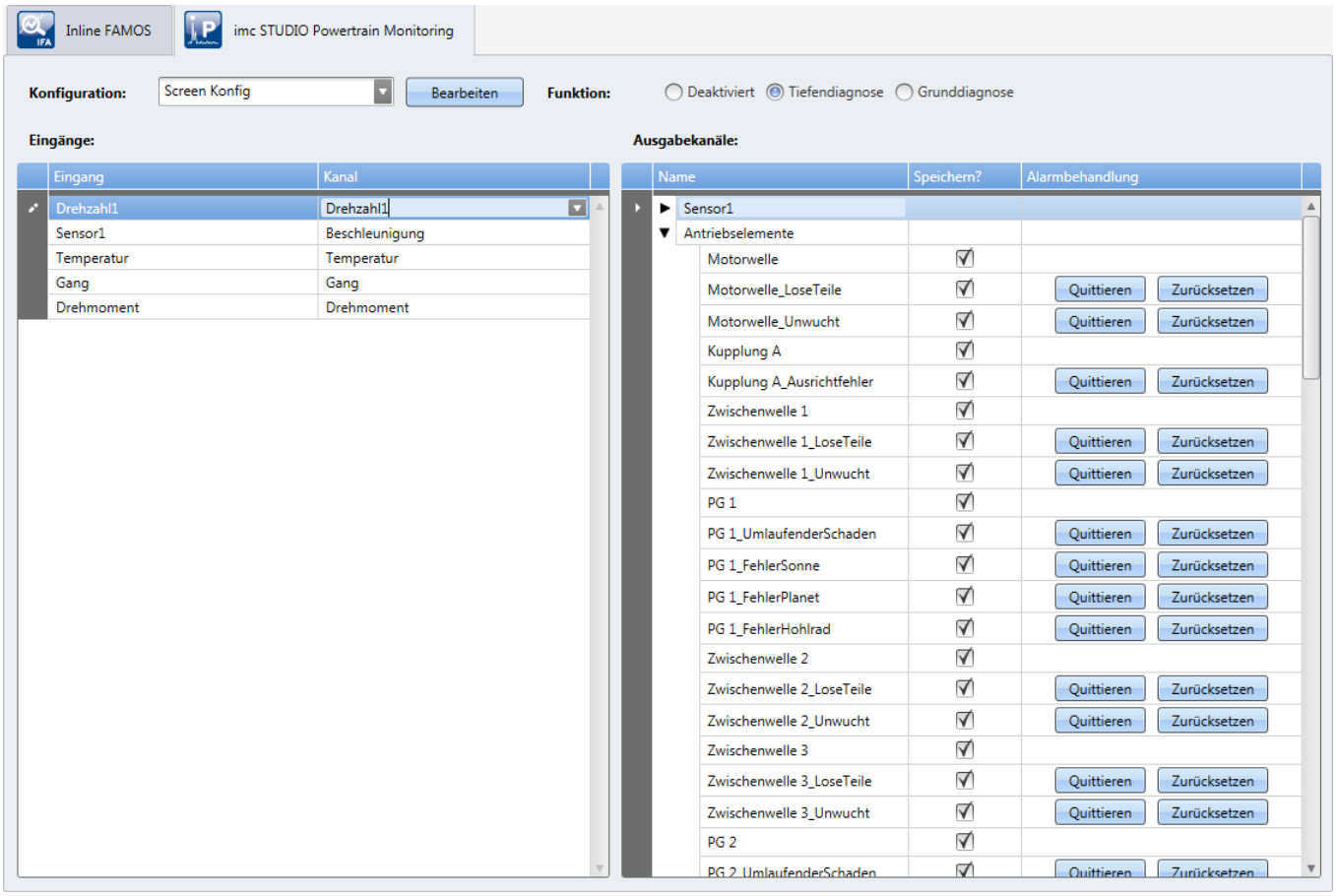


Bild 14: Editor Tiefendiagnose

Für die Konfiguration der Grunddiagnose müssen die Eingänge der Konfiguration den physikalischen Messkanälen zugeordnet werden (siehe auch allgemeine Beschreibung zum Editor 1176).

11.7.4.3 Messdaten

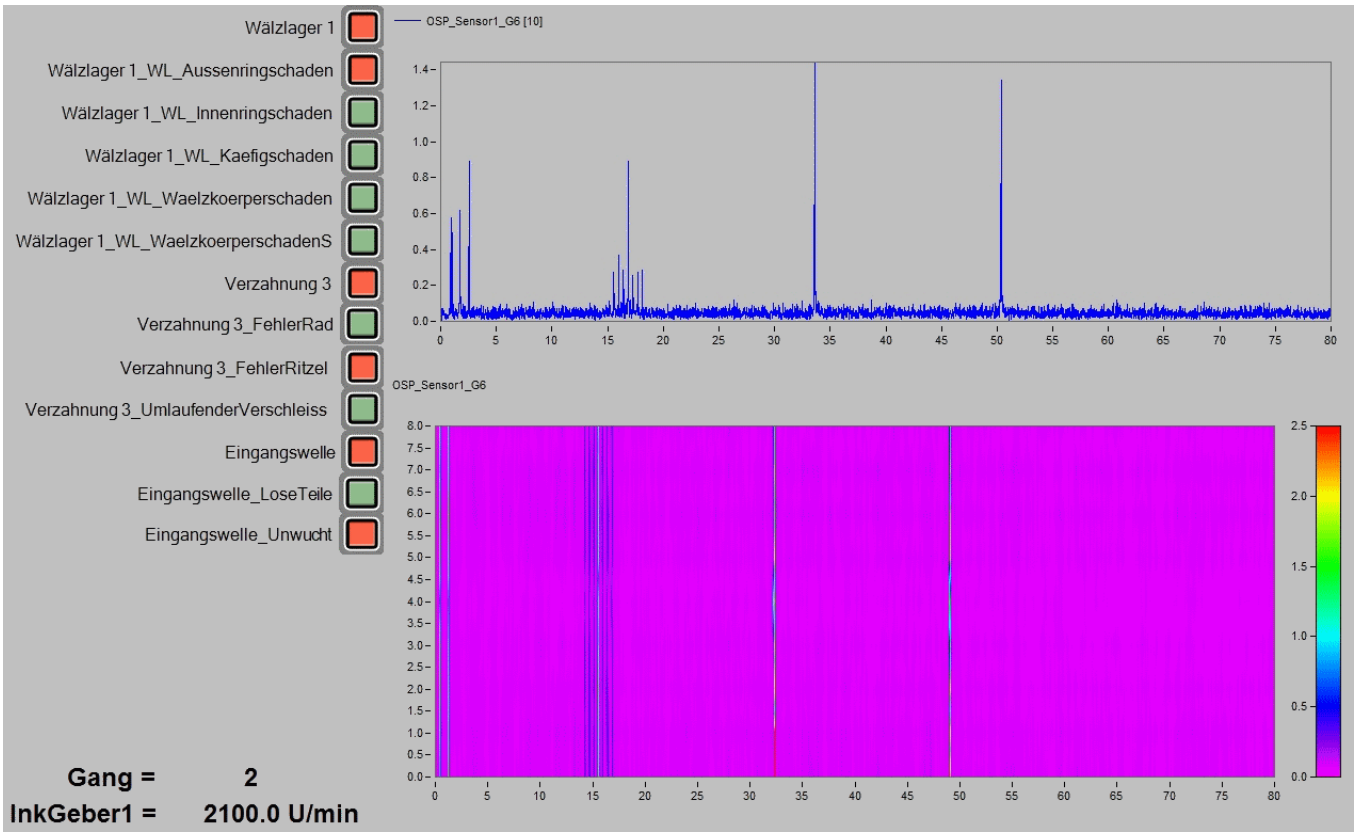


Bild 15: Beispiel: Tiefendiagnose

Es werden für jeden konfigurierten Sensor folgende Ausgabekanäle zur Verfügung gestellt:

- Ordnungsspektren für jeden konfigurierten Gang
- Hüllkurvenordnungsspektren für jeden konfigurierten Gang
- Frequenzspektren für jeden konfigurierten Gang
- Hüllkurvenfrequenzspektren für jeden konfigurierten Gang

Weiterhin werden für jedes Antriebselement folgende Ausgabekanäle zur Verfügung gestellt:

- Für jede mögliche Unregelmäßigkeit des Antriebselementes 1184 **ein Zustandskanal**, der signalisiert, ob diese detektiert wurde (0 oder 1)
- **Ein Zustandskanal**, der zusammenfassend signalisiert, ob an diesem Antriebselement eine Unregelmäßigkeit detektiert wurde (0 oder 1)
- Für jedes Diagnosemerkmal **drei Kanäle** mit der **Ordnung**, **Amplitude** und **Signifikanz** des kinematischen Muster

Dabei handelt es sich durchgängig um getriggerte Kanäle, die eventiert vorliegen. Das heißt, der Zeitpunkt der Ermittlung ist in dem Kanal mit abgelegt.

Die signalisierten Unregelmäßigkeiten können über den Powertrain Monitoring Editor quittiert und zurückgesetzt werden (siehe Bild Editor 1189). Ein Quittieren erhöht die Signifikanzschwellen für die untersuchten Ordnungen um den eingegebenen Prozentwert und setzt den Alarmstatus zurück. Dadurch wird in folgenden Auswertungen dieselbe Unregelmäßigkeit erst wieder alarmiert, wenn die neue Schwelle überschritten wird. Ein Zurücksetzten des Alarmzustandes setzt die Signifikanzschwelle wieder auf ihren Ursprungswert zurück.

Panel-Seiten bieten diverse Möglichkeiten der Visualisierung von Eingängen und verarbeiteten Messdaten. Die in Bild 15 abgebildete Panel-Seite steht hier beispielhaft dafür. Es wird dort das letzte berechnete Ordnungsspektrum dargestellt. Dieses ist dem Sensor1 im 6. Gang zugeordnet. Weiterhin sind alle Events des gleichen Ordnungsspektrums in einer Farbkarte zusammengefasst zu sehen. Unregelmäßigkeiten an Antriebselementen werden links auf der Panel-Seite mit Widgets visualisiert. Links unten auf der Seite werden der aktuelle Gang und die aktuelle Drehzahl angezeigt.

11.7.4.4 Zusammenfassung der Arbeitsweise

- Prüfen ob eine der Diagnosebedingungen über die eingestellte Messzeit erfüllt ist.
- Ist eine Diagnosebedingung erfüllt, wird eine Auswertung der Beschleunigungssignale vorgenommen
  - Bildung von allen Frequenz-, Hüllkurvenfrequenz-, Ordnungs- und Hüllkurvenordnungsspektren für alle Beschleunigungssensoren.
  - Berechnung der Merkmale der kinematischen Frequenzen bzw. Ordnungen.
  - Ermittlung ob durch die Merkmale eine Unregelmäßigkeit gefunden wurde unter Berücksichtigung der vorangegangenen Auswertungen.
- Ausgabe der Spektren und Alarmzustände in die entsprechenden Kanäle.

11.7.5 Visualisierung

11.7.5.1 Panel-Seiten über Menüaktion erstellen

Im imc STUDIO Ribbon kann über die Funktion "Menü Anpassen" eine zusätzliche Aktion "Powertrain Monitoring Panel" einem ausgewählten Ribbon hinzugefügt werden. Wird diese Aktion über das Ribbon ausgeführt, kann automatisch eine Panel-Seite für die ausgewählten Daten des Powertrain Monitoring erstellt werden (Bild 16).

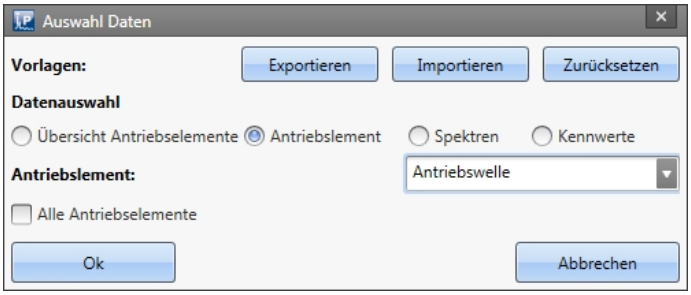


Bild 16: Powertrain Monitoring Panel

Es wird dabei direkt auf die im Experiment konfigurierten Powertrain Monitoring Tasks zugegriffen. In der Datenauswahl stehen unter der gewählten Kategorie entsprechend alle Daten zur Verfügung, die in den jeweiligen Tasks konfiguriert sind. Es kann aus folgenden Kategorien ein Panel erstellt werden:

- **Übersicht Antriebselemente:** Erstellt eine Übersichtsseite in der der aktuelle Alarmstatus jedes Antriebselementes abgebildet ist.
- **Antriebselement:** Für das ausgewählte Antriebselement wird eine Panel-Seite mit Zustandsinformationen zu jedem Schadensmuster erstellt.
  - Wird die Funktion "Alle Antriebselemente" gewählt, wird für jedes Antriebselement in der Auflistung eine Panel-Seite erstellt. Dies kann abhängig von der Konfiguration zu sehr vielen Panel-Seiten führen.
- **Spektren:** Für den ausgewählten Sensor und Gang wird eine Panel-Seite mit Ordnungs-, Hüllkurvenordnungs-, Frequenz- und Hüllkurvenfrequenzspektrum erstellt. Diese werden jeweils als Farbkarte dargestellt.
- **Kennwerte:** Für den ausgewählten Sensor wird eine Panel-Seite mit allen konfigurierten Kennwerten erstellt. Zu jedem Kennwert ist der Alarmstatus für jeden Gang, der aggregierte Alarmstatus sowie ein Kurvenfenster mit dem Effektivwert und zugehörigen Warn- und Alarmschwellen visualisiert.

Damit die Kanalzuordnung zu den Panel-Seiten korrekt funktioniert, müssen im Powertrain Monitoring Editor die Kanalnamen verwendet werden, die automatisch beim Übernehmen des Tasks erzeugt werden. Weiterhin können über die "Powertrain Monitoring Panel" Aktion die hinterlegten Panelvorlagen exportiert, importiert und zurückgesetzt werden. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Panelvorlagen verwalten 1193.

11.7.5.2 Panel-Seiten über Scripting erstellen

Die unter "Panel-Seiten über Menüaktion erstellen 1192" beschriebene Funktionalität ist auch über den imc STUDIO Scripting Editor erreichbar. Die generierten Panel-Seiten können dadurch weiter individualisiert werden, um bspw. weitere Kanäle darzustellen, die nicht aus dem Powertrain Monitoring stammen.

Damit das Powertrain Monitoring über das Script erreichbar ist, muss zunächst ein Verweis im Scripting Editor auf die .NET Assembly imc.Studio.PlugIns.GfM.PowertrainMonitoring.Scripting.dll hinzugefügt werden. Diese kann im Menü unter Project > AddReference > GAC gefunden werden.

Es folgt ein kurzes Beispiel zur Erzeugung einer Panel-Seite für das erste Antriebselement, dass in der Powertrain Monitoring Konfiguration gefunden wird.

```
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;
using imc.Studio.Interfaces.V2.Core;
using imc.Studio.PlugIns.GfM.PowertrainMonitoring.Scripting;
```

```
// get reference to PowertrainMonitoring component
ISharedComponentBase shared_comp;
SharedComponents.TryGetValue("PowertrainMonitoring", out shared_comp);
var pm_ref = shared_comp as IPowertrainMonitoringBase;

if (pm_ref == null)
{
    //no reference to Powertrain Monitoring found
    return;
}

//use template directory of current project
string template_dir = pm_ref.GetTemplateDir();
//get first element of DriveElement List
var element = pm_ref.GetDriveElementList().FirstOrDefault();

if (element != null)
{
    //get Panel template file and insert Panel
    string panel_file = template_dir + pm_ref.GetDriveElementType(element) + ".dbv";
    string page_name = Panel.InsertPageBefore(0, panel_file, "", element);

    //get reference to Panel and apply Powertrain Monitoring variables
    PanelPage pp = Panel.Pages.FirstOrDefault(p=>p.Name == page_name);
    pm_ref.ApplyVariablesDriveElement(pp.Base, element);

    //e.g. add additional channels to Panel page
}
```

11.7.5.3 Panelvorlagen verwalten

Mit der Installation des Powertrain Monitoring sind auch automatisch Panelvorlagen für die Visualisierung der verschiedenen Datentypen im Powertrain Monitoring mit installiert worden. Diese können bei Bedarf umgestaltet werden. Über die Menüaktion "Powertrain Monitoring Panel" steht die Funktion Exportieren zur Verfügung. Dabei werden alle Vorlagen in das angegebene Verzeichnis exportiert. Diese Panel-Seiten können dann normal mit imc STUDIO geöffnet und bearbeitet werden. Nachdem die Panel-Seiten den eigenen Vorstellungen angepasst sind, können diese dann wieder über die Importieren Funktion in das Projekt geladen werden.

Die individuell angepassten Vorlagen werden immer beim Speichern des Projektes mit abgelegt und auch bei einem Projektexport mit exportiert. Sollte das imc STUDIO Projekt gewechselt werden, müssen diese ggf. wieder importiert werden. Über die Funktion zurücksetzen, werden die individuell angepassten Vorlagen im Projekt wieder durch die Standardvorlagen ersetzt.

Bei der Gestaltung der Panelvorlagen muss darauf geachtet werden, dass die exakten Dateinamen erhalten bleiben.

Vorlagen gibt es für folgende Daten:

Tabelle 1: Panelvorlagen

Vorlagendatei	Beschreibung
AntriebOverview.dbv	Übersichtsseite Antriebselemete
Welle.dbv	Diagnosedaten Welle
KardanWelle.dbv	Diagnosedaten KardanWelle
Kupplung.dbv	Diagnosedaten Kupplung
Waelzlager.dbv	Diagnosedaten Wälzlager
Zahnradgetriebe.dbv	Diagnosedaten Zahnradgetriebe
Planetengetriebe.dbv	Diagnosedaten Planetengetriebe
Riemengetriebe.dbv	Diagnosedaten Riemengetriebe
Drehstrommotor.dbv	Diagnosedaten Drehstrommotor
FesteFrequenz.dbv	Diagnosedaten Feste Frequenz
FesteFrequenzHK.dbv	Diagnosedaten Feste Frequenz Hüllkurve
FesteOrdnung.dbv	Diagnosedaten Feste Ordnung
FesteOrdnungHK.dbv	Diagnosedaten Feste Ordnung Hüllkurve
Spektren.dbv	Frequenz- und Ordnungsspektren eines Sensors in einem Gang
Grunddiagnose.dbv	Effektivwerte der Grunddiagnose eines Sensors

In den jeweiligen Vorlagenseiten sind Widgets enthalten, die einen spezifischen Namen haben. Anhand des Namens wird später identifiziert, welche Kanäle bzw. Variablen dem Widget zugeordnet werden. Zusätzlich gibt es Platzhalter, die anschließend durch den instanziierten Datentyp ersetzt werden. Grundsätzlich muss bei allen Widgetnamen und Platzhaltern auf die exakte Schreibweise geachtet werden, damit die Kanäle anschließend korrekt zugeordnet werden können.

In den nachfolgenden Tabellen ist eine Zuordnung zu den Namen der Widgets und den zugewiesenen Kanälen zu finden.

Tabelle 2: verwendete Platzhalter

Platzhalter	Beschreibung	Verwendung
{Sensor}	Name des Sensors aus der Konfiguration	Grunddiagnose
{Antrieb}	Name des gewählten Antriebselementes aus der Konfiguration	Diagnosedaten eines Antriebselementes
{Antrieb1} .. {Antrieb30}	Namen der gewählten Antriebselemente	Übersichtsseite Antriebselemente

Tabelle 3: Widgetnamen für Spektren

Widgetname	Kanalzuordnung	Beispiel Kanalname
Signal_OSP	Ordnungsspektrum eines Sensors in einem Gang	OSP#Sensor1#G1
Signal_HKOSP	Hüllkurvenordnungsspektrum eines Sensors in einem Gang	HKOSP#Sensor1#G2
Signal_FSP	Frequenzspektrum eines Sensors in einem Gang	FSP#Sensor1#G3
Signal_HKFSP	Hüllkurvenfrequenzspektrum eines Sensor in einem Gang	HKFSP#Sensor1#G4

Tabelle 4: Widgetnamen für Grunddiagnose

Widgetname	Kanalzuordnung	Beispiel Kanalname
Status_VEff	Gangbezogene Statuskanäle für den Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit	Sensor1#G1#VEff#Status
Signal_VEff	Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit und zugehörige Warn- und Alarmschwelle	Sensor1#VEff#Alarmschwelle
Status_AEff	Gangbezogene Statuskanäle für den Effektivwert der Schwingbeschleunigung	Sensor1#G2#AEff#Status
Signal_AEff	Effektivwert der Schwingbeschleunigung und zugehörige Warn- und Alarmschwelle	Sensor1#AEff#Warnschwelle
Status_AEffHK	Gangbezogene Statuskanäle für den Effektivwert der Schwingbeschleunigung der Hüllkurve	Sensor1#G3#AEffHK#Status
Signal_AEffHK	Effektivwert der Schwingbeschleunigung der Hüllkurve und zugehörige Warn- und Alarmschwelle	Sensor1#AEffHK

Tabelle 5: Widgetnamen für Diagnosedaten

Widgetname	Kanalzuordnung	Beispiel Kanalname
Signifikanz_{Schaden}	Alle Signifikanzwerte des gewählten Antriebselementes an dem aktuellen Schadensmuster	Antriebswelle#LoseTeile#S2#Grundordnung_OSP#Signifikanz
Amplitude_{Schaden}	Alle Amplitudenwerte des gewählten Antriebselementes an dem aktuellen Schadensmuster	Antriebswelle#LoseTeile#S2#Grundordnung_OSP#Amplitude
Ordnung_{Schaden}	Alle Ordnungswerte des gewählten Antriebselementes an dem aktuellen Schadensmuster	Antriebswelle#LoseTeile#S2#Grundordnung_OSP#Ordnung

Es folgt eine Auflistung aller Antriebselemente und der verfügbaren Schadensmuster die in den Diagnosedaten verwendet werden. Bei der Verwendung des Namens des Schadensmusters in der Panelvorlage für die Diagnosedaten muss auf die exakte Schreibweise geachtet werden.

Tabelle 6: Namen für Schadensmuster

Antriebselement	Schadensmuster	Name
Welle	Unwucht	Unwucht
	Loose Teile	LoseTeile
Kardanwelle	Unwucht	Unwucht
	Loose Teile	LoseTeile
	Gelenk- oder Ausrichtfehler	Gelenkfehler
Kupplung	Ausrichtfehler	Ausrichtfehler
Wälzlager	Käfigschaden	WL_Kaefigschaden
	Wälzkörperschaden	WL_Waelzkoerperschaden
	Wälzkörperschaden Spin	WL_WaelzkoerperschadenS
	Außenringschaden	WL_Aussenringschaden
	Innenringschaden	WL_Innenringschaden
Zahnradgetriebe	Umlaufender Verzahnungsschaden	UmlaufenderVerschleiss
	Lokaler Fehler Rad	FehlerRad
	Lokaler Fehler Ritzel	FehlerRitzel
Planetengetriebe	Umlaufender Verzahnungsschaden	UmlaufenderSchaden
	Lokaler Fehler Planet	FehlerPlanet
	Lokaler Fehler Sonne	FehlerSonne
	Lokaler Fehler Hohlrad	FehlerHohlrad
Riemengetriebe	Lokaler Fehler Riemen	FehlerRiemen
Drehstrommotor	Magnetische Unwucht	MagnetischeUnwucht
FesteFrequenz	Feste Frequenz	FesteFrequenzSchaden
FesteFrequenzHK	Feste Frequenz Hüllkurve	FesteFrequenzHKSchaden
FesteOrdnung	Feste Ordnung	FesteOrdnungSchaden
FesteOrdnungHK	Feste Ordnung Hüllkurve	FesteOrdnungHKSchaden

11.8 imc WFT Assistent

Das WFT-Plug-in bietet einen komfortablen Assistenten zur Konfiguration der Messräder sowie vorbereitete Panel-Seiten zur optimalen Darstellung der Messergebnisse.

Verweis Handbücher CRFX/WFT-2 und WFT-Messrad

Für die Handhabung und den Betrieb

- des CRFX/WFT-2 Moduls siehe imc CRONOS-Handbuch und
- des WFT Messrades siehe imc WFT-Handbuch.

Voraussetzungen:

- Gerätesoftware: imc STUDIO 5.2 R25 und ab imc STUDIO 2024 R2
- Der "imc WFT Assistent" ist im "*Produktkonfigurator*" aktiviert.
- Es darf nur ein Gerät zur Messung ausgewählt sein.
- Unterstützt wird die **CRFX-2000GP** Basiseinheit (**empfohlen: CRFX-2000GP-WFT**) mit mindestens einem WFT-2 Modul
- Bei Verwendung einer Fernbedienung:
  - Benötigt wird die **CRFX-2000GP-WFT** Basiseinheit. Diese spezielle Basiseinheit verfügt u.a. über einen Anschluss für die Fernbedienung.
  - Die Fernbedienung benötigt 1 DIn-Bit und 4 DOut-Bits. Dazu werden die letzten Bits des jeweiligen Ports reserviert. Sie dürfen nicht anderweitig verwendet werden.
  - Die Steuerkonstrukte in imc Online FAMOS müssen aktiviert sein
  - Der Timer 8 darf nicht in Verwendung sein.
- Während der Konfiguration muss die Verbindung zum Gerät aktiviert sein, es darf keine Messung laufen.

Den Assistenten öffnen

Wählen Sie im Menüband den Eintrag "WFT" aus. Der WFT Assistent wird in einem Dialog angezeigt.

Menüband	Ansicht
Start > WFT ( )	alle
Setup-Konfiguration > WFT ( )	Complete

Menüaktion: WFT laden

- lädt ggf. die vorherige Konfiguration
- prüft, ob WFT-Sensoren angeschlossen sind

Bei mehr als zwei WFT-2 Modulen werden immer die ersten beiden Modul-IDs verwendet.

Der Parameter "*Status*" listet die jeweiligen Ergebnisse auf.

Status	Farbe	Beschreibung
Aktiv	**grün**	Sensor wurde erkannt • alle Kanäle sind aktiv und • alle Kanalnamen entsprechen dem Prefix/Postfix-Schema 1198
Verbunden	**gelb**	Sensor wurde erkannt • nicht alle Kanäle sind aktiv oder • min. ein Kanalname entspricht nicht dem Prefix/Postfix-Schema 1198 oder • die Seriennummer stimmt nicht mit der zuletzt verbundenen überein
Fehlt	**rot**	Sensor fehlt
Passiv	transparent	kein Sensor erkannt

Hinweis — Ein anderer WFT-Sensor ist angeschlossen

Stimmt bei einem Anschluss die Seriennummer des WFT-Sensors nicht mit der im Experiment gespeicherten Seriennummer überein, so wird dieser Sensor als "Verbunden" angezeigt. Zusätzlich wird die Seriennummer des zuvor angeschlossenen WFT-Sensors aufgelistet.

Durch das Auslesen der Sensorinformationen wird die Seriennummer im Experiment aktualisiert, so dass ein erneutes Aktualisieren der Konfiguration die geänderte Seriennummer nicht mehr anzeigt!

Kanäle umbenennen - Prefix/Postfix-Schema

Die Kanäle eines WFT-Sensors können mit einem Prefix vor und einem Postfix nach dem vorgegebenen Mittelteil des Namens umbenannt werden. Leere Elemente sind erlaubt, solange sich alle angeschlossenen WFT-Sensoren im Namen unterscheiden. Änderungen der Kanalnamen werden gelb hervorgehoben.

Hinweis — Umbenennen über Kanaltabelle nicht empfohlen

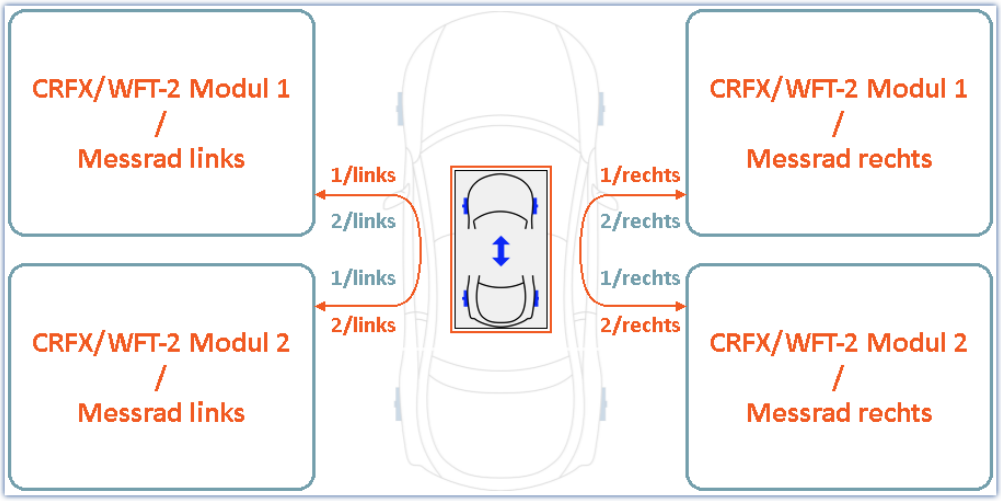
Änderungen der Kanalnamen in der Kanaltabelle werden nicht empfohlen. Sie werden beim nächsten Aufruf des WFT-Assistenten zurückgesetzt. Verwenden Sie idealerweise Prefix und Postfix, um die Kanalnamen zusammengehöriger Kanäle gemeinsam anzupassen.

Module/Sensoren anordnen und Achsenkonfiguration anpassen

Die Anordnung der WFT-Module und Sensoren erfolgt über die Schaltflächen in der Mitte des Assistenten.

Zwei WFT-Module

Bei Verwendung von **zwei WFT-Modulen** kann die Zuordnung nur von vorne nach hinten getauscht werden. Ein Modul mit zwei Sensoren wird immer einer Achse zugeordnet.

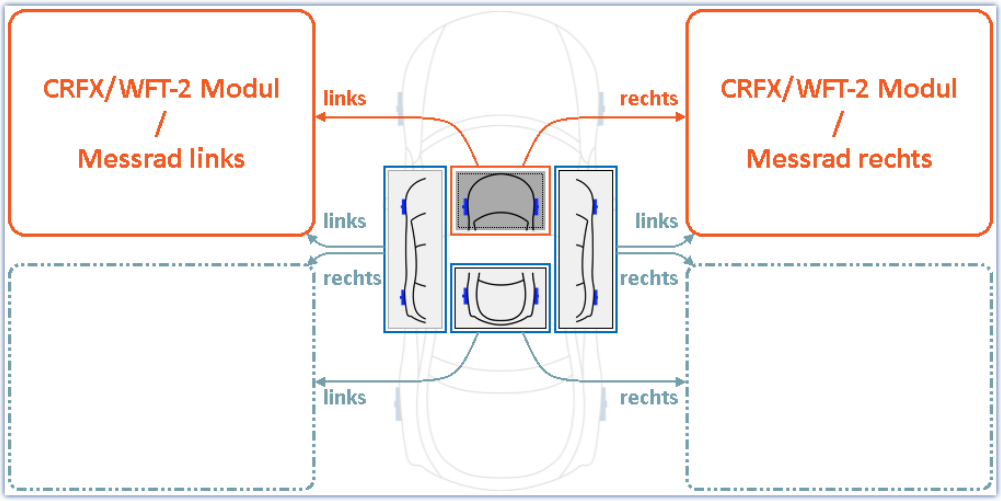


Zwei CRFX/WFT-2 Module mit je zwei Messrädern

Ein WFT-Modul

Bei Verwendung **eines WFT-Moduls** können die beiden Sensoren vorne, hinten, rechts oder links angeordnet werden.

Bei Verwendung von nur einem CRFX/WFT-2 Modul und einer einseitigen Konfiguration (linke / rechte Fahrzeugseite) erfolgt intern eine Korrektur, um die Umkehrung des WFT-Koordinatensystems auf die neue Radposition anzupassen. Bei einer Konfiguration für die linke Fahrzeugseite wird der rechte Sensor und bei einer Konfiguration für die rechte Fahrzeugseite wird der linke Sensor korrigiert.



Ein CRFX/WFT-2 Modul mit zwei Messrädern

Korrektur der Namen bei der Anpassung der Achsenzuordnung

Wenn die Achszuordnung auf diese Weise geändert wird, werden folgende Aktionen ausgeführt:

- Standard-Postfix-Name werden automatisch angepasst. Wenn z.B. der Sensor jetzt "hinten links" ist, wird "_vl" (vorne links) automatisch in "_hl" geändert.
  - Manuell angepasste Postfix-Namen bleiben unverändert. Die Kanalnamen "wandern" mit der Achszuordnung.
- Manuelle Änderungen der Kanalnamen über die Kanaltabelle werden zurückgesetzt (siehe Hinweis zum "*Umbenennen über Kanaltabelle* 1198").
- Fehlende oder falsche Namen werden durch den Standardnamen ersetzt (z.B. "WFT_", "_vl").

Menüaktion: Setup speichern

Verschiedene Aktionen werden ausgeführt, wenn die Aktion "*Setup speichern*" ausgeführt wird. Die Konfiguration wird überprüft und je nach "*Status*" übernommen. Die Namen der Kanäle werden gesetzt und die Aktionen für den Winkelabgleich werden freigegeben. Die Schließoptionen (Panel/Fernbedienung) können nun ebenfalls aktiviert werden.

<table>
<tr><th>Status</th><th>Aktionen abhängig vom Status</th><th>Weitere Aktionen</th></tr>
<tr><td>Aktiv</td><td rowspan="2">alle Kanäle des Sensors
1. werden umbenannt, so wie per Prefix und Postfix 1198 definiert und
2. werden aktiviert</td><td rowspan="4">3. Ggf. Anpassen der Vorzeichen bei einseitiger Konfiguration mit nur einem WFT-2 Modul
4. Kanalparameter "Abgleich bei Gerätestart" wird deaktiviert
5. imc Online FAMOS Quelltext der Fernbedienung wird entfernt (siehe Erklärung zu imc Online FAMOS 1203)
6. Die verwendeten Digital-In/Out-Bits werden ggf. auf ihre Default-Namen gesetzt</td></tr>
<tr><td>Verbunden</td></tr>
<tr><td>Fehlt</td><td rowspan="2">alle Kanäle des Sensors
1. werden auf den Default-Namen zurückgesetzt und
2. werden deaktiviert (passiv)</td></tr>
<tr><td>Passiv</td></tr>
</table>

Hinweis Fernbedienung neu aktivieren

Wird die Fernbedienung verwendet, muss diese vor dem Schließen des Assistenten erneut aktiviert werden.

Menüaktion: Winkel anzeigen

Die Winkel der einzelnen Messräder werden angezeigt. Die Position kann überprüft und gegebenenfalls abgeglichen werden.

- Die Schaltfläche ist aktiv, sobald die aktuelle Konfiguration geladen ist.
- Angezeigt werden nur WFT-Sensoren mit dem Status "*Aktiv*". Führen Sie ggf. vorher die Funktion "*Setup speichern*" aus.

Menüaktion: Winkel-Abgleich

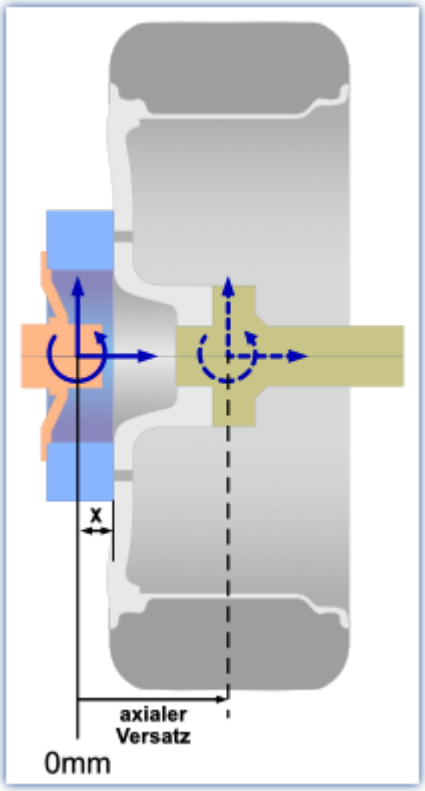
Der Wasserwaagen-Winkel-Abgleich wird gestartet. Der Assistent leitet sie durch die erforderlichen Schritte. Nach erfolgreichem Winkel-Abgleich sollte die Darstellung der Messräder der Ausrichtung der Messräder am Fahrzeug entsprechen.

Verweis	Wasserwaagen-Winkel-Abgleich

Weitere Informationen zu dem Wasserwaagen-Winkel-Abgleich finden Sie im WFT-Handbuch.

Axialer Versatz

Das Messrad ist axial nicht in der Mitte des Rades montiert, wodurch ein Versatz entlang der Radachse entsteht (siehe Grafik zum axialen Versatz). Da die Kräfte orthogonal auf diese Achse wirken, entstehen je nach Größe des Versatzes Drehmomente, die in der x- und z-Ebene wirken. Wenn der Versatz bekannt ist, kann die Software die Abweichung kompensieren.



Axialer Versatz

Um das Koordinatensystem entlang der Achse rechnerisch zu verschieben, folgen Sie den Anweisungen im Dialog für den axialen Versatz.

Menüaktion: Schließen

Führt abschließende Aktionen aus und beendet den Assistenten. Der Assistent kann mit zwei Optionen beendet werden: "*Fernbedienung*" und "*Panels*"

Mit aktivierter Option "*Fernbedienung*":

- Aktiviert die Fernbedienung (imc Online FAMOS-Quelltext wird in den vorhandenen Quelltext integriert - siehe Erläuterung zu imc Online FAMOS 1203).
- Die verwendeten Digital-In/Out-Bits werden aktiviert und umbenannt.
- Der Kanalparameter "*Abgleich bei Gerätestart*" wird bei den aktiven Sensoren aktiviert.

Mit aktivierter Option "*Panels*":

- Die Panel-Seiten werden importiert (und ggf. überschrieben 1202).
- Die Kanalnamen in den Kurvenfenstern werden an die aktuelle Konfiguration angepasst. Kanäle, die nicht aktiv sind, werden aus dem Kurvenfenster entfernt.
  Kurvenfenster, die nach dem Ersetzen der Kanalnamen keine Kanäle mehr enthalten, werden ausgeblendet. Panel-Seiten, die nach dem Ersetzen der Kanalnamen keine sichtbaren Kurvenfenster mehr haben, werden gelöscht.

Panel-Seiten

Es gibt vorkonfigurierte Panel-Seiten, die importiert werden, wenn die entsprechende Option beim Beenden des Assistenten aktiviert ist. Diese Panel-Seiten befinden sich im folgenden Verzeichnis:

"`C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\WFT`"

Die Seiten sind nach folgendem Schema benannt: "WFT_WIDGET_*.dbv". Existiert dort keine Seite, werden sie vom WFT-Assistenten dort neu angelegt.

Hinweis — Seiten mit "WFT_WIDGET_" im Namen werden überschreiben

Bei einem Import werden Panel-Seiten, die den gleichen internen "Namen" (nicht den gleichen "Titel") wie eine der zu importierenden Seiten haben, ohne Hinweis gelöscht und durch die neue Seite ersetzt. Sollen die vom WFT-Assistenten erzeugten Seiten nicht gelöscht werden, muss der interne "Name" der Seite geändert werden. Der WFT-Assistent ändert oder löscht keine Seiten, die nicht dem Namensschema entsprechen.

Ändern der Vorlagen

Die Panel-Seiten-Vorlagen sind anpassbar und können nach eigenen Wünschen verändert werden. Während des Imports werden die Kanäle in den Kurvenfenstern an die aktuellen Namen der Kanäle angepasst. Dazu müssen die vorgegebenen Namen dem folgenden Schema entsprechen:

"`WFT_WIDGET_*_FL`", "`WFT_WIDGET_*_FR`", "`WFT_WIDGET_*_RL`", "`WFT_WIDGET_*_RR`"

Der Stern * steht dabei für die englische Kanalbezeichnung (u.a. "Angle", "RPM", "Revs"). Wichtig! Es werden nur die Kanäle in den **Kurvenfenstern** durch den WFT-Assistenten ersetzt! Andere Widgets bleiben unberücksichtigt.

Vorlagen entfernen

Einzelne Panel-Dateien können aus dem Verzeichnis entfernt werden. Sie werden dann vom WFT-Assistenten nicht mehr importiert. Erst wenn keine passende Panel-Datei mehr vorhanden ist, legt der WFT-Assistent die Dateien wieder im Verzeichnis ab.

Vorbelegung der Digital In/Out Bits

Die Fernbedienung benötigt 1 DIn-Bit und 4 DOut-Bits. Dazu werden automatisch die letzten Bits des jeweiligen Ports belegt. Damit die Bits für den WFT-Assistenten erkennbar sind, werden sie entsprechend umbenannt.

imc Online FAMOS

Einige Funktionen der Fernbedienung erfordern eigenen imc Online FAMOS-Quelltext. Dazu wird der vorhandene imc Online FAMOS-Quelltext modifiziert. Der WFT-Assistent modifiziert nur Bereiche innerhalb der Schlüsselwörter `;WFT_WIDGET` und `;/WFT_WIDGET`. Die restlichen Bereiche bleiben unverändert und können wie gewohnt verwendet werden. Lediglich der "Timer (8)" ist notwendig. Dieser darf nicht für andere Zwecke verwendet werden.

Die Steuerkonstrukte werden verwendet und müssen manuell aktiviert werden. Damit ein Austausch des Quelltextes möglich ist, müssen die Steuerkonstrukte eindeutig identifiziert werden können. Fügen Sie daher bitte keine Kommentare in die Schlüsselwortzeile des Steuerkonstrukts ein. Die Quelltext-Elemente werden vom WFT-Assistenten immer am Anfang eines Steuerkonstrukts eingefügt. Steuerkonstrukte, die noch nicht vorhanden sind, werden am Ende hinzugefügt.

Das Template für den imc Online FAMOS-Quelltext ist im folgenden Verzeichnis abgelegt:

"`C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\WFT`"

Das Template darf nicht verändert werden. Wenn die Datei fehlt, wird sie beim nächsten Start des WFT-Assistenten wieder dort abgelegt. Zusätzlich werden dort auch alle temporären Dateien abgelegt, wie z.B. die ausgelesene und nicht modifizierte imc Online FAMOS-Datei.

12 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

In imc STUDIO arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben.

Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen.

Übersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Datentypen gibt es? Was sind die Unterschiede?	• Datentypen 1204 • Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal 1205 • Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 1207
Welche Variablentypen und Kanaltypen gibt es? Wo kommen die Variablen her?	• Monitorkanäle 1209 und GPS-Variablen 1220 • Trigger-, Geräte- und Systemvariablen 1212 • Prozessvektor-Variablen 1215 und Ethernet-Bits 1211 • Benutzerdefinierte Variablen 1224
In welchem Format werden die Variablen gespeichert? Wie kann man Konfigurationen exportieren und importieren?	• Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung 1228 • Speicherbedarf von Messdaten 1230 • Parametersatz 1234

12.1 Datentypen

Die Haupteigenschaft einer jeden Variablen ist ihr Datentyp. Folgend finden Sie eine Auswahl an Datentypen. Weitere sind möglich und denkbar. Einige können Sie per Scripting erzeugen, andere über imc FAMOS.

Datentyp	Beschreibung
Normaler Datensätze	Ein normaler Datensatz (äquidistant) ist ein eindimensionales Feld (Vektor) von reellen Zahlen mit Einheiten, Namen usw. Eine Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate stellt einen normalen Datensatz dar. Dazu gehören z.B.: die Analogen Kanäle, äquidistant aufgenommene Feldbus-Kanäle, ...
Einzelwerte	Ein Einzelwert ist eine einzelne reelle Zahl mit Namen und ggf. auch eine Einheit. Dazu gehören z.B.: Display, Prozessvektor-Variablen, benutzerdefinierte numerische Variablen, ...
Bits	Eine Variable mit den Werten 0 oder 1. Dazu gehören z.B.: Ethernet-Bits, Virtuelle Bits
Text-Variablen	Ein benutzerdefinierter Text. Dazu gehören z.B.: benutzerdefinierte Text-Variablen

Datentyp	Beschreibung
XY-Datensätze	Zeitgestempelter Kanal mit numerischen Werten. XY-Datensätze entstehen überall dort, wo für jeden Datenpunkt 2 Werte gespeichert werden müssen, nämlich neben dem (Amplituden-) Wert noch der zugehörige Zeit- oder X-Wert. Beispiel: CAN-Kanal mit der Einstellung "x-Achse": "*Zeitstempel*" Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 1207.
TimeStamp-ASCII (TSA)	Zeitgestempelter Kanal mit ASCII-Werten, auch TSA genannt. Solche Datensätze enthalten eine Liste von Texten (oder allgemein ASCII-Blöcken), wobei jeder Text einen eigenen Zeitstempel besitzt (ähnlich XY-Datensätze). TSA-Kanäle werden unter anderem für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse verwendet. Beispiel: RecordEvent/RecordText, verschiedene Feldbusse-Protokolle, ... Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer 1207.
Vektoren	Ein definierter Satz an Einzelwerten. Dazu gehören z.B.: verschiedene Vektoren aus imc Online FAMOS oder imc Inline FAMOS oder Automation 1680.
Textarray	Textarrays aus imc FAMOS können in imc STUDIO nicht mit den üblichen Mitteln gelesen und ausgewertet werden. Widgets können nicht mit Textarrays umgehen. Auf die Variable kann per Skript zugegriffen werden. Ein Textarray kann aus einer Datei importiert werden. Auch der Austausch über ein imc FAMOS-Kommando funktioniert in beide Richtungen. So können Textfelder über imc FAMOS erzeugt, an imc STUDIO zurückgegeben und zu einem späteren Zeitpunkt wieder an imc FAMOS übergeben werden, um von imc FAMOS mit weiteren Einträgen gefüllt zu werden.

12.1.1 Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal

Normalerweise besteht ein Datensatz aus einer Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate. Verschiedene Anwendungen erfordern Möglichkeiten für die Aneinanderreihung von Datensätzen

Segmente

Beispiel: die imc Online FAMOS Funktion "FFT" - Diese Funktion erzeugt jedes Mal ein neues Segment, wenn eine bestimmte Anzahl von Punkten eingegangen ist.

Ein Datensatz kann in segmentierter Form vorliegen. Jedes Segment besitzt die gleiche Länge, die Gesamtlänge des Datensatzes ist stets ein ganzzahliges Vielfaches der Segmentlänge. Zu segmentierten Datensätze zählen auch Matrizen.

Events

Beispiel: Mehrere Trigger-Ereignisse in einem Datensatz.

Ein Datensatz kann in mehreren Events (Ereignissen) strukturiert sein. Im Gegensatz zu Segmenten können diese unterschiedliche Längen aufweisen. Im Datensatz muss also zusätzlich eine Liste verwaltet werden, die den Beginn und die Länge eines jeden Events enthält. Verschiedene Eigenschaften des Datensatzes werden ebenfalls ereignisspezifisch verwaltet, wie z.B. die Triggerzeit und die Abtastrate.

Verweis Siehe auch

Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur > "*Ereignisse (Events) und Ringspeicher* 442"

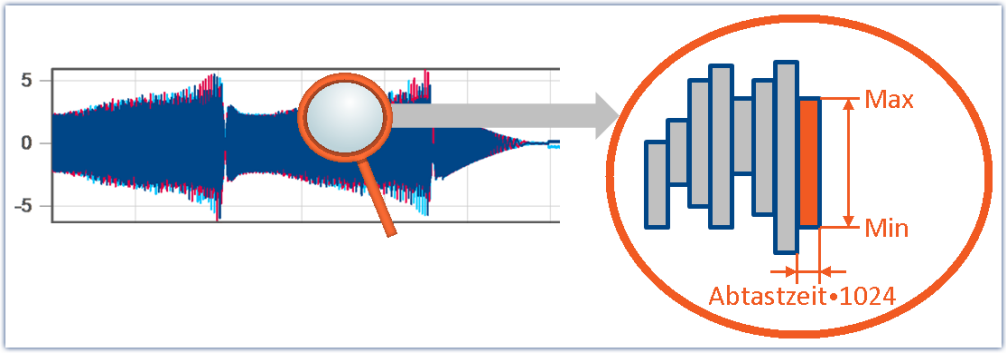
12.1.2 Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)

Einige analoge Kanal können **einen reduzierten** Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) generieren. Mit der Hüllkurve ist auch bei hohen Datenraten ein vollständiger Überblick über die Messung mit flüssiger Darstellung gewährleistet, ohne das Netzwerk mit übermäßiger Datenrate zu belasten.

Zyklisch werden **x Punkte** zusammengefasst zu **zwei neuen Werten**: den jeweiligen **Minimalwert** und **Maximalwert** der x Punkte. Die Datenrate des Kanals wird dadurch um den Faktor x/2 reduziert.

Diese reduzierten Werte werden als Hüllkurve dargestellt:

- Bei imc EOS Monitorkanälen ist der Faktor x fest auf 1024 eingestellt.
- Bei imc ARGUS*fit* Monitorkanälen kann der Faktor x über die *Vorverarbeitung* 385 frei definiert werden.



Hüllkurven-Monitorkanal
Beispiel für eine Reduktion um 1024 Punkte
Resultierende Reduktion der Datenrate: 512

Hüllkurven-Monitorkanäle befinden sich auf der Setup-Seite: "*Analoge Eingänge*" unter dem Kanaltyp: "*Monitorkanäle*".

- Die imc EOS Monitorkanäle sind standardmäßig Hüllkurven-Monitorkanäle.
- Für imc AGRUS*fit* Monitorkanäle muss die Vorverarbeitung auf "*Hüllkurve*" eingestellt werden.

Hinweis Signalverarbeitung

Die Hüllkurven-Monitorkanäle sind nicht für eine Verrechnung z.B. in imc Online FAMOS/imc Inline FAMOS geeignet!

12.1.3 Zeitgestempelte Kanäle - RAM-Puffer, Ringspeicher und Pretrigger

Für zeitgestempelte numerische Kanäle (XY-Datensätze)

Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer wird auf den Setup-Seiten als eine zeitliche Dauer angegeben. Für Kanäle mit Zeitstempel wird von der imc STUDIO Software eine durchschnittliche Samplerate $S_{assumed}$ von 100 Samples je Sekunde angenommen. Dies ist nötig, damit die Software von der angegebenen Dauer auf eine Puffergröße in Samples umrechnen kann.

Ist dem Anwender die wirkliche durchschnittliche Samplerate S_{real} bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

t_{toset}	die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
t_{real}	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$S_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Samplerate $S_{assumed} = 100\ \mathrm{Samples/s}$
S_{real}	die wirkliche durchschnittliche Samplerate in Samples/s

Beispiel

Die tatsächliche Samplerate S_{real} ist 1200 Samples/s
Die gewünschte Pufferdauer t_{real} ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60\ \mathrm{s} \cdot \frac{1200\ \mathrm{Samples/s}}{100\ \mathrm{Samples/s}}$$

$$t_{toset} = 720\ \mathrm{s}$$

Für zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA)

Zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA-Kanäle) werden unter anderem verwendet für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse. Ein Sample eines solchen Kanals besteht aus einem Zeitstempel und dem Text bzw. der Nutzbytes von beliebiger Länge, und mehreren TSA-formatspezifischen Bytes. Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer für diese Kanäle wird den Dialogen *Konfiguration* bzw. *Speicherung* als eine zeitliche Dauer angegeben. Hierbei wird von der Software eine durchschnittliche Samplerate $S_{assumed}$ von 100 Samples je Sekunde angenommen, wobei für jedes Sample eine Größe $L_{assumed}$ von 20 Bytes je Sample angenommen wird. Diese 20 Bytes entsprechen etwa der Größe eines Samples (bzw. Eintrags) im Botschaftsprotokoll des Feldbusses. Diese angenommenen Werte sind nötig, damit die Software von der angegebenen Pufferdauer auf eine Puffergröße in Bytes umrechnen kann.

Um die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer t_{toset} zu ermitteln, ist zuvor die wirkliche durchschnittliche Datenrate D_{real} zu berechnen. Diese Datenrate ist abhängig von zwei abzuschätzenden Werten.

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12\ \mathrm{Bytes/Sample})$$

D_{real}	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]
S_{real}	die wirkliche durchschnittliche Samplerate [Sample/s]
L_{real}	die wirkliche durchschnittliche Anzahl der Nutzbytes je Sample [Bytes/Sample]

Ist dem Anwender nun die wirkliche durchschnittliche Datenrate D_{real} bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$$

t_{toset}	die einzustellende Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
t_{real}	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$D_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Datenrate [Bytes/s] $D_{assumed} = S_{assumed} \cdot L_{assumed}$ $D_{assumed} = 100\ \mathrm{Sample/s} \cdot 20\ \mathrm{Bytes/Sample}$ $D_{assumed} = 2000\ \mathrm{Bytes/s}$
D_{real}	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]

Beispiel

Es handelt sich um einen TSA-Kanal.
Die wirkliche durchschnittliche Datenrate S_{real} ist 150 Samples/s
Durchschnittlich sind 48 Nutzbytes pro Sample enthalten: $L_{real} = 48\ \mathrm{Bytes/Sample}$

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12\ \mathrm{Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 150\ \mathrm{Samples/s} \cdot (48\ \mathrm{Bytes/Sample} + 12\ \mathrm{Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 9000\ \mathrm{Bytes/s}$$

Die gewünschte Pufferdauer t_{real} ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60\ \mathrm{s} \cdot \frac{9000\ \mathrm{Bytes/Sample}}{2000\ \mathrm{Bytes/s}}$$

$$t_{toset} = 279\ \mathrm{s}$$

12.2 Verschiedene Arten von Variablen - Kanaltyp

Neben dem Datentyp hat die Quelle der Variable einen Einfluss darauf, wie die Variable verwendet werden kann.

Ist die Quelle ein Gerät wird meist von Kanaltypen gesprochen. Diese Variablen werden in der Kanal-Tabelle auf der jeweiligen Setup-Seite konfiguriert. Dazu gehören Analoge Kanäle, Monitor Kanäle, Ethernet-Bits, ... Eine Auflistung aller Kanaltypen finden Sie im Abschnitt "*Kanal-Tabelle* 358"

Es gibt auch lokale Variablen auf dem PC. Diese werden über den Dialog "*Benutzerdefinierte Variablen* 1224" erzeugt.

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine Auswahl von Variablen Arten, die eine genauere Betrachtung benötigen und nicht allein durch den Datentyp beschrieben werden können.

- Monitorkanäle 1209
- Ethernet-Bits 1211
- Trigger-, Geräte- und Systemvariablen 1212
- Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen) 1215
- GPS 1220
- Benutzerdefinierte Variablen 1224

12.2.1 Monitorkanäle

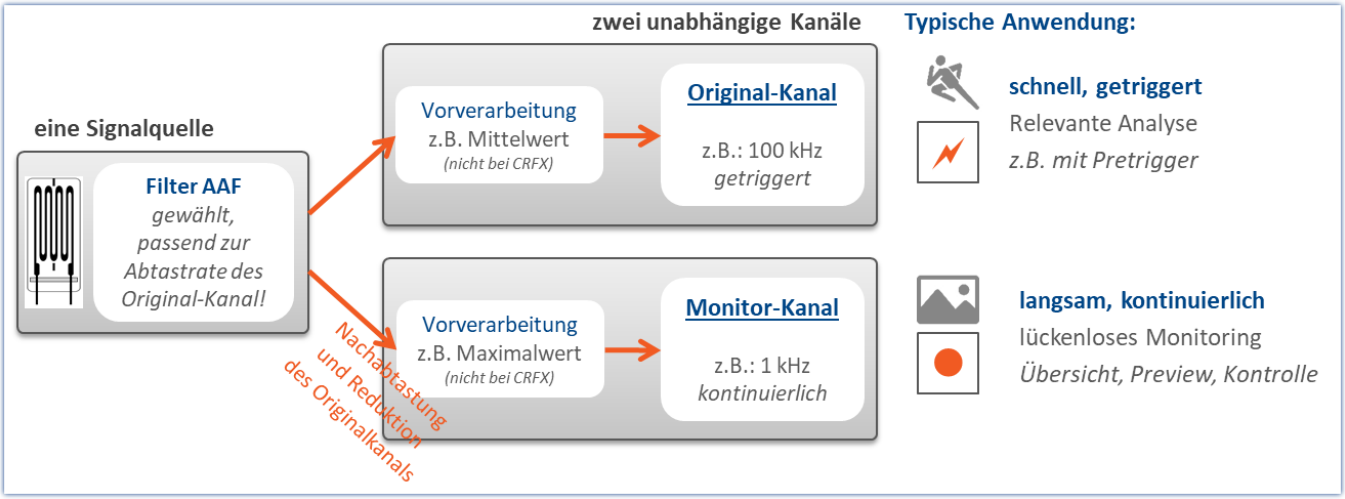
Monitorkanäle - Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und Abtastrate sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Abtastrate beträgt maximal** die des Eingangkanals. Der Monitorkanal verfügt über kein unabhängiges Tiefpassfilter. Daher sind bei geringerer Nachabtastung **Aliasing-Effekte möglich**.

Verfügt ein Kanal über eine "*Vorverarbeitung* 385", erhält der Monitorkanal die Daten vor der Verrechnung.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge, Digitale Eingänge und Inkrementalgeber-Eingänge. Auch die meisten Feldbus-Schnittstellen bieten eine Option an, mit der Monitorkanäle angelegt werden können.



Konzept der Monitorkanäle

Monitorkanäle - Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore) - (ab B11 194 - z.B. imc ARGUS*fit*)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und **Vorverarbeitung** sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Reduktion** wird über die "*Vorverarbeitung* 385" eingestellt. Die **Abtastrate** selbst kann **nicht verändert** werden und entspricht der des Originalkanals.

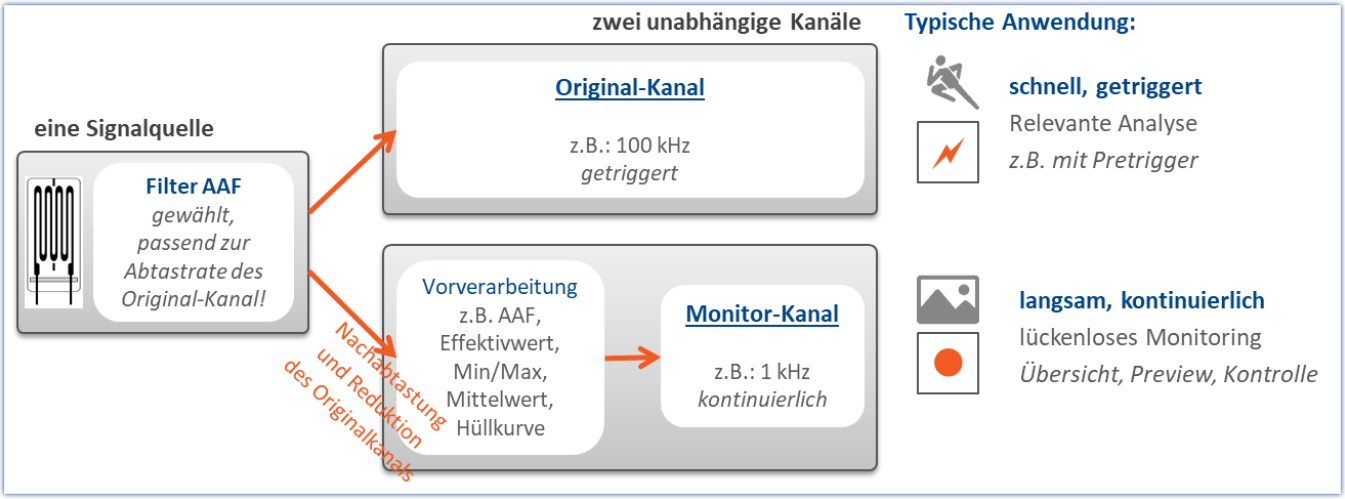
Zur **Vermeidung von Aliasing-Effekten** kann der Monitorkanal über die "*Vorverarbeitung* 387" mit einem eigenen AAF versehen werden. Darüber hinaus sind **weitere Reduktionen** wie RMS und Hüllkurven durch die Vorverarbeitung möglich.

Hinweis — Weitere Vorteile einer Vorverarbeitung

- Reduzierung der Datenrate durch **Filterung, Effektivwert oder Min/Max-Statistiken**.
- **Triggerbedingungen** können auf der Grundlage der Effektivwerte oder der gefilterten Werte definiert werden. Auf diese Weise kann z.B. die Intensität des Schalls als Quelle für den Trigger dienen.
- **Hüllkurven-Darstellung** ermöglicht eine Reduzierung der Datenrate ohne optische Verluste.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge.

Jeder Monitorkanal verfügt über eine eigene Prozessvektor-Variable (pv-Variable), die den aktuellen Wert wiedergibt. Dies geschieht analog zum Originalkanal. Der Wert wird nach der Vorverarbeitung des Monitorkanals ausgelesen.



Konzept der Monitorkanäle

Hüllkurven-Monitorkanäle - gilt für imc EOS-Geräte - Geräte-Gruppe B10 194

Jeder analoge Kanal kann **zusätzlich einen reduzierten** Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) liefern - Siehe "*Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)* 1206"

12.2.2 Ethernet-Bits

imc STUDIO kann aus seinen analogen und digitalen Kanälen Triggerbedingungen direkt und durch Verknüpfung mit UND bzw. ODER ableiten. Arbeitet man mit mehreren Geräten besteht oft die Notwendigkeit ein Triggerereignis allen Geräten mitzuteilen.

Das Verlegen von digitalen Leitungen bei einer weiträumigen Vernetzung ist oft schwer zu realisieren. Ein Ausweg besteht darin, die vorhandene Ethernet-Verbindung zu nutzen. Dies geschieht in Form der so genannten "*Ethernet-Bits*". Man kann sich parallel zum Ethernet einen Bus aus 32 fest verdrahteten optogekoppelten digitalen Leitungen denken, die alle Messgeräte im Netzwerk untereinander verbinden. Damit erhält das Messgerät neben dem physikalisch vorhandenen DIO einen weiteren DIO-Port, das Ethernet-DIO. Diese digitalen In- und Outputs können zur Triggerung wie die physikalisch vorhandenen DIO-Bits des Messgerätes genutzt werden.

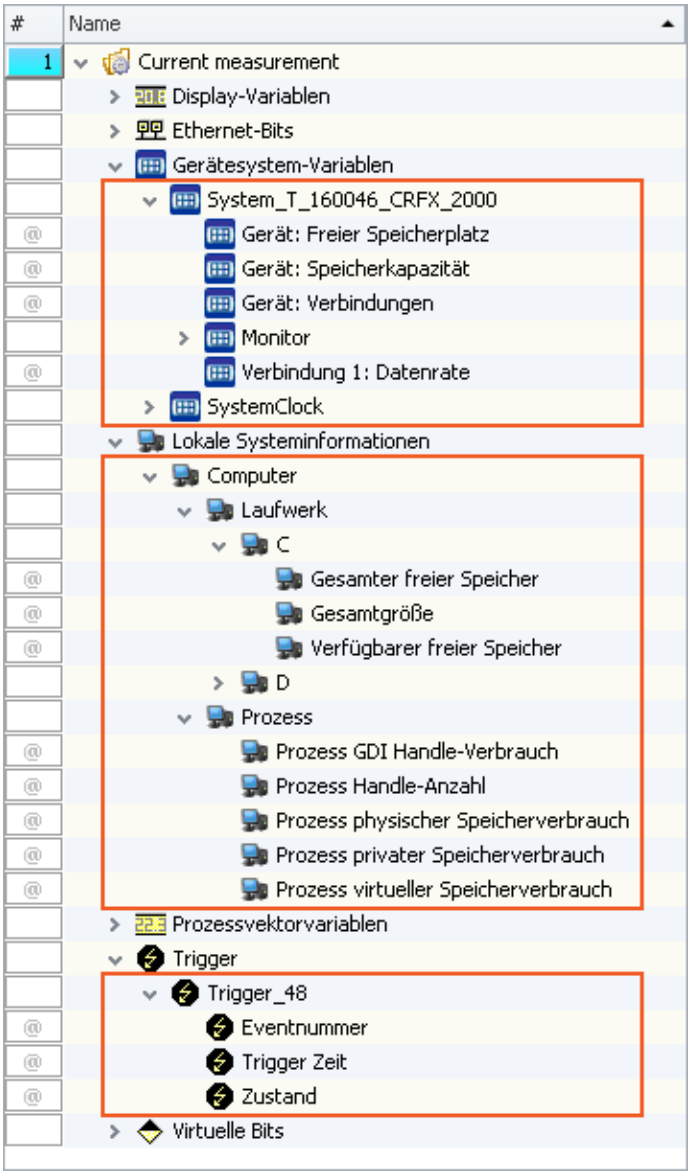
Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Ethernet-Bits wirken nur innerhalb eines Protokolls.
- Die Ethernet-Bits von TCP/IP-Geräten wirken nur innerhalb ihres Subnet.
- Es gelten weitere Analogien zum physikalischen DIO: Auch am Ethernet gibt es vom Setzen eines Bits bis zum Erkennen des neuen Zustands auf einem anderen Gerät eine Verzögerungszeit.

Hinweis

Beim Vorbereiten einer Messung werden alle Bits zurückgesetzt, einschließlich der Ethernet-Bits. Damit sind vom Reset auch messende Geräte im Netzwerk betroffen. Eventuell gesetzte Ethernet-Bits werden beim Vorbereiten eines beliebigen Gerätes im Netzwerk zurückgesetzt.

12.2.3 Trigger-, Geräte- und Systemvariablen



In einer erweiterten Baumstruktur werden folgende Variablen dargestellt:

Variablen	Beschreibung
Gerätesystem-Variablen	Auslastung und Infos zum Gerätezustand, Speicherplatz, Messungsstatus, Verbindungsstatus und Synchronisations-Status, sowie Zeitinformationen
Lokale Systeminformationen	Benutzer-Informationen, Systemauslastung und Festplattenstatus
Trigger	Zustand und Informationen zu den einzelnen Triggern

Diese Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger		Beschreibung
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Zustand	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Trigger Zeit	Zeit der letzten Änderung des Zustandes

Gerätesystem-Variable <Geräte-Name>	Beschreibung
Freier Speicherplatz	Freier Speicher des internen Speichermediums.
Speicherkapazität	Speicherkapazität des internen Speichermediums.
Verbindungen	Anzahl der aktiven Verbinden zum Gerät. Z.B. imc STUDIO, imc STUDIO Monitor oder imc REMOTE Verbindungen oder ein verwendetes Speichermedium. Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt.
Verbindung 1	Erste festgestellte Verbindung zum Gerät (imc STUDIO oder imc WAVE).
Datenrate	Aktuell übertragene Bytes/s an den Empfänger (Momentanwert)
Kritischer Kanalfüllstand	Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf. Um Überläufe zu verhindern finden Sie hinweise im Kapitel: "*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > "*Informationen und Tipps*" > "*Vermeidung von Datenüberläufen* 782".
Kritischer Kanalname	Name des "kritischen Kanals", siehe "*Kritischer Kanalfüllstand*".
Verbindung 2 Monitor 1	Erste Verbindung mit imc STUDIO Monitor (entsprechend "*Verbindung 1*").
Verbindung x Monitor n	Weitere Verbindungen

Gerätesystem-Variable System	Beschreibung
Experiment	
Messstatus	Liefert den Zustand der Messung: Messung läuft (1), Messung gestoppt (0), unklar (-1) • 1: Messung läuft gilt, wenn **mindestens ein Gerät** eine Messung durchführt • 0: Messung gestoppt gilt, wenn zu **allen Geräten** bekannt ist, dass sie nicht messen • -1: Unklar gilt, wenn **mindestens ein Gerät** nicht verbunden ist und **kein verbundenes Gerät** läuft
Synchronisationsstatus	Liefert den Zustand der Geräte-Synchronisation: synchronisiert (1), nicht synchronisiert (0) • 1: synchronisiert, wenn **alle Geräte** synchronisiert sind • 0: nicht synchronisiert, wenn **mindestens ein Gerät** nicht synchronisiert ist Geräte, die nicht synchronisiert werden sollen, werden nicht in die Zustandsbestimmung einbezogen.
Verbindungsstatus	Liefert den Zustand der Geräte-Verbindung mit imc STUDIO: Verbunden (1), nicht verbunden (0) • 1: Verbunden, wenn **alle Geräte** verbunden sind • 0: nicht verbunden, wenn **mindestens ein Gerät** nicht verbunden ist
SystemClock	
PC-Zeit	Aktuelle Zeit des PCs
Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc STUDIO ("VRTC 313"). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc STUDIO verwendet.

Lokale Systeminformationen	Beschreibung
Benutzer	Mit diesen Variablen können Sie auf Ihrem Report den angemeldeten Benutzer automatisch mit anzeigen.
Name	Name des angemeldeten Benutzers.
Rolle	Zugewiesene Rolle des angemeldeten Benutzers.
Computer	
Laufwerk n	Informationen zum lokalen Datenträger. Überwachen Sie den feien Speicher, falls Sie große Messdaten speichern.
Gesamter freier Speichern	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt die Gesamtmenge des freien Speicherplatzes auf dem Laufwerk an. Nicht nur den Anteil, der für den aktuellen Windows Benutzer verfügbar ist. In den meisten Fällen ist eher der Parameter "Verfügbarer freier Speicher" zu verwenden.
Gesamtgröße	Speicherkapazität des lokalen Datenträgers.
Verfügbarer freier Speicher	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt den verfügbaren freien Speicherplatz des aktuellen Windows Benutzers an.
Prozess	Verschiedene Systeminformationen. Informationen und Grenzwerte dazu finden Sie in verschiedenen Internetforen. Eine Überwachung dieser Werte ist für Dauermessungen interessant.

12.2.4 Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen)

Der "*Prozessvektor*" ist eine Sammlung von **Einzelwert-Variablen** (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). **Für alle Messkanäle** des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits **vordefiniert**.

Hinweis Werte stehen sofort zur Verfügung

Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.

imc Online FAMOS arbeitet unabhängig vom Trigger und kann so mit Hilfe der Variablen auf die aktuell anliegenden Messwerte zugreifen. Mit Hilfe des "*synchronen Tasks*" kann dies für eine Überwachung und Steuerung genutzt werden.

Varianten der pv-Variablen

Varianten	Beschreibung
pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle	pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle (z.B. Analoge Kanäle, CAN, ...) zeigen ab dem "*Vorbereiten*" immer den aktuellen Messwert an.
Benutzerdefinierte pv-Variablen	Selbst definierte pv-Variablen, z.B. über imc Online FAMOS. Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 194.
GPS Informationen 1220 darstellen	GPS-Signale stehen zur Verfügung als pv-Variablen und Feldbus Kanäle (bei vorhandenen GPS Interface)
Status der Stromversorgung "*pv.State.ExternalPower*"	Die pv-Variable hat folgenden Wert: 0 = Zustand unbekannt/noch nicht ermittelt (Initialisierungswert) 1 = externe Stromversorgung vorhanden ("power ok") 2 = externe Stromversorgung nicht vorhanden/abgeschaltet ("power fail")
Abweichung der Systemzeit "*pv.State.SyncTimeDeviviation*"	nur bei NTP- und PTP-Syncrhonisation Aktuelle Zeitabweichung vom Geräte zum NTP- oder PTP-Server in Sekunden. Die Rückgabe ist exakt 0, wenn der Server nicht aktiviert oder erreichbar ist, ansonsten im Bereich von wenigen Millisekunden.

Benutzerdefinierte pv-Variablen

Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 194.

Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen. Das ist an folgende Bedingungen geknüpft:

Komponente | Rechte	lesen	anlegen	schreiben
imc Online FAMOS	ja	nein	nein
imc Online FAMOS Professional	ja	ja	ja
imc Inline FAMOS	ja	nein	ja (wenn sie mit imc Online FAMOS Professional angelegt wurden)

Anlegen einer benutzerdefinierten pv-Variable

Sie können benutzerdefinierte pv-Variablen über verschiedene Bereiche anlegen (Voraussetzung: "*imc Online FAMOS Professional* 886"):

- imc Online FAMOS 911 mit Steuerkonstrukten
- Automation 1680
- Setup-Seite: "*Variablen*" über das Menüband: "*Setup-Konfiguration*" > "*Prozessvektor-Variable anlegen* 214"

Eigenschaften der pv-Variablen

Eigenschaften	Beschreibung
Unabhängig vom Trigger	Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.
Schreib-/Lesezugriff verbieten	Über den "*Status*" der Variable (Setup-Seite "*Variablen*") können Sie definieren, ob noch andere Komponenten die Variable sehen können.

Status	Beschreibung
aktiv	Die Variable existiert im Gerät und wird zum PC übertragen. Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt: **Keine Schreibrechte auf dem PC**: Nur über imc Online FAMOS kann der Wert geschrieben werden. Andere Komponenten, wie z.B. das Panel können den Wert nur lesen und nicht schreiben. Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, bleibt die Variable in der Liste bestehen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn mindestens an einer Stelle die Variable initiiert wird (z.B. imc Online FAMOS oder Automation). Ansonsten erscheint die Fehlermeldung: Fehlernummer: 6408 "*Es existiert mindestens eine Prozessvektor-Variable, die nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Schreibrechte hat (s. Gerätekonfiguration) oder verwendet wird (z.B. imc Online FAMOS, Automation, ...)*"
passiv	Die Variable existiert im Gerät, wird aber nicht zum PC transferiert. Nur über imc Online FAMOS kann auf den Wert zugegriffen werden. Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt: Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, wird die Variable aus der Liste entfernt.
lesen/schreiben	Wie "*aktiv*", nur **mit Schreibrechten auf dem PC**; z.B. kann über das Panel der Wert der Variable verändert werden.
schreiben	*nicht empfohlen* - Der Status hat keine Bedeutung und verhält sich meistens wie "*lesen/schreiben*"

Direkter Lese-Zugriff über einige Feldbusse	Entsprechende Varianten vom CAN- und LIN-Bus können die aktuellen Werte der pv-Variablen lesen und diese auf dem Bus ausgeben. Genauere Informationen und die Voraussetzungen finden Sie in der Beschreibung des jeweiligen Feldbusses.

Abschalten der pv-Variablen für Datenaufnahmekanäle

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES)

Standardmäßig sind pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle (z.B. die analogen Kanäle) aktiviert.

Auch wenn sie nicht genutzt werden, beanspruchen Sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle Summenabtastrate 388 Ihres Gerätes ist daher nur verfügbar, wenn die pv-Variablen abgeschaltet werden. Andernfalls erhalten Sie Meldungen, dass die Summenabtastrate überschritten wurde, obwohl Sie rein rechnerisch diese noch nicht erreicht haben.

Die **Abschaltung der pv-Variablen** für Datenaufnahmekanäle ist im Abschnitt: Setup > "*Messoptionen* 356" beschreiben.

Für Geräte der Firmware-Gruppe B 194 (imc DEVICEcore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

Namen für Geräte-pv-Variablen

Werden mehrere Geräte im Experiment verwendet, so wird der Name einer pv-Variablen automatisch mit dem Gerätenamen erweitert (vollständiger Name). Die Ergänzung der Namen erfolgt für die vordefinierten pv-Variablen.

Z.B. "pv.GPS.longitude_imcDev__05123456": vordefinierte pv-Variable für die GPS-Position des Gerätes "imcDev__05123456".

Datentyp der pv-Variablen

Eine pv-Variable hat einen definierten Datentyp. Folgende Datentypen können Sie z.B. über imc Online FAMOS / Setup oder Automation anlegen:

Für Geräte der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES)

Datentyp	Beschreibung	imc Online FAMOS	Andere
32-Bit Integer	Ganze Zahl mit Vorzeichen	Initialisierung: `int pv.myPV_Int = 123`	**Setup**: 32-Bit Integer **Automation**: Integer

TI-Float	Reelle Zahl (Fließkomma)
	Optimiert für imc Online FAMOS-Verarbeitung
		Initialisierung:
		`pv.myPV_float = 123.45`
		`float pv.myPV_float = 123.45`
			Setup: TI-Float
			Automation: Fließkomma

Float	Reelle Zahl (Fließkommazahl); IEEE-Float z.B. von CRFX/CRXT- oder CAN-Kanälen	Initialisierung: --- Kann nur verrechnet werden	**Setup**: Float **Automation**: ---

12.2.4.1 Aktualisierungsrate von pv-Variablen

Die aktuellen Messwerte für den Prozessvektor werden **im Abtasttakt des entsprechenden Kanals** aktualisiert, maximal jedoch mit 10kHz. Der für den Kanal eingestellte Filter wird ebenfalls benutzt, genau wie für die getriggerte Aufzeichnung des Kanals.

Daten von **imc CRONOS*flex* Modulen** werden mit einer **max. Übertragungsrate** von 5 kHz (200 µs) gesendet. Höhere Abtastraten werden blockweise übertragen. Das bedeutet, dass pv-Variablen von imc CRONOS*flex* Modulen mit **maximal 5 kHz aktualisiert** werden. Daraus ergeben sich für pv-Variablen folgende Einschränkungen:

pv-Variablen von Kanälen mit Abtastraten < 5 kHz können nur mit einem Vielfachen von 200 µs übertragen werden:

Kanalabtastrate	Aktualisierungsrate der PVV
5 kHz	5 kHz
2 kHz	**1 kHz**
1 kHz	1 kHz

12.2.4.2 Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen

Voraussetzung: Ein Geräte der Firmware-Gruppe A 194.

Wird eine Messung beendet oder das Gerät ausgeschaltet, so können die aktuellen Werte von pv-Variablen so gesichert werden, dass diese vor einem Neustart der Messung als Startwerte wiederhergestellt werden.

Die Sicherung der aktuellen Werte erfolgt im Gerät in einer Datei. Diese Sicherungsdatei befindet sich in einem nichtflüchtigen Speicher und bleibt also auch dann erhalten, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

Hinweis

- Es gibt nur eine Sicherungsdatei im Gerät; es werden keine für die verschiedenen Experimente getrennten Sicherungsdateien angelegt!
- Die Entscheidung, das ein Wert für eine pv-Variable mit gleichen Namen wieder hergestellt wird, hängt von der verwendeten Wiederherstellungsstrategie ab.
- Voraussetzung ist eine funktionierende USV, die beim Ausschalten die Sicherung ermöglicht.

Deklaration

Zur Sicherung- und Wiederherstellung von pv-Variablen im Gerät werden die gewünschten pv-Variablen mit einem Attribut versehen.

In einem imc Online FAMOS-Programm wird dieses Attribut durch das Schlüsselwort `restore` bei der Deklaration einer pv-Variablen gesetzt:

```
restore pv.Counter = 1
```

Zeitpunkte für Sicherung und Wiederherstellung

Die Sicherung der aktuellen Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten erstellt:

- vor der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Stoppen der Datenaufnahme
- beim Abschalten des Gerätes (Ereignis POWER SHUTDOWN)

Die Wiederherstellung der Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten ausgeführt:

- nach der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Laden und Starten der Online-Task und vor dem Start der Messung

Wiederherstellungsstrategien

Das Attribut hat ein Parameter zur Angabe der Wiederherstellungsstrategie.

Es können unterschiedliche Wiederherstellungsstrategien angegeben werden:

- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Skalierung und Kommentar
  Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.
  Hinweis: Diese Wiederherstellungsstrategie wird von der Bedienersoftware "imc DEVICES" (imc Online FAMOS) verwendet.
- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Idx, Systemadresse, und Skalierung (exakte Übereinstimmung)
  Hinweis: Wird das ursprüngliche Experiment geändert, so führt das meistens zu einer Änderung von Idx oder Systemadresse, somit werden die Werte der pv-Variablen nicht wieder hergestellt!
- Übereinstimmung von Name und Kommentar
  Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.
  Hinweis: Diese Wiederherstellungsstrategie wird von dem imc STUDIO Plug-in Automation verwendet.

Löschen der Prozessvektorsicherungsdatei

Um die Sicherungsdatei zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Plug-in **Setup**
- Öffnen Sie die Seite **Geräte**

Mit dem Parameter **Prozessvektorsicherungsdatei** können Sie die Datei löschen. Fügen Sie den Parameter als Spalte in der Tabelle hinzu oder verwenden Sie das Werkzeugfenster **Details** (versteckte Parameter müssen sichtbar gemacht werden).

- Selektieren Sie die gewünschten Geräte in der Geräte-Tabelle
- Betätigen Sie den Button *Löschen* des Parameters **Prozessvektorsicherungsdatei**

Was passiert beim Wechsel von Experimenten?

- Die pv-Variable bleibt im Gerät erhalten, wenn eine imc Online FAMOS Variable gleichen Namens vom gleichen Typ (Integer oder Float) existiert.
- Wird ein Experiment ausgeführt in dem die Variable nicht mehr enthalten ist, so wird diese aus der Prozessvektorsicherungs-Datei entfernt und ist somit nicht mehr vorhanden.
- Wird die Variable im Kontext der imc STUDIO Automation verwendet, verbleibt die Variable, solange der gleichnamige Automation Task vorhanden ist.

12.2.4.3 pv-Variablen als Monitorkanäle

In dem Plug-in Panel lassen sich Widgets mit den pv-Variablen verknüpfen. Da diese bereits nach dem Vorbereiten, also auch vor dem Auslösen eines Triggers aktualisiert werden, stellt dies eine einfache Alternative zu den Monitorkanälen dar.

12.2.5 GPS

Über die GPS Buchse können Sie GPS-Empfänger anschließen. Das ermöglicht eine absolute **Zeitsynchronisierung auf die GPS-Zeit**. Hat die GPS-Maus Empfang, synchronisiert sich das Messsystem automatisch. Auch die **Synchronisation mit einer NMEA Quelle** ist möglich. Voraussetzung ist, dass die Uhr neben dem Sekundentakt den GPRMC-String liefert.

Alle **GPS Informationen** können Sie **auswerten** und über OFA/IFA **weiterverarbeiten**.

GPS-Signale **stehen zur Verfügung** als: Prozessvektor-Variablen und Feldbus Kanäle.

GPS Informationen	Beschreibung
pv.GPS.course	Kurs in °
pv.GPS.course_variation	magnetische Deklination in °
pv.GPS.hdop	Unschärfe der Genauigkeit für horizontal Angabe
pv.GPS.height	Höhe über Meer (über Geoid) in Metern
pv.GPS.height_geoidal	Höhe Geoid minus Höhe Ellipsoid (WGS84) in Metern
pv.GPS.latitude pv.GPS.longitude	Länge und Breite in Grad (Skaliert mit 1E-7)
pv.GPS.pdop	Unschärfe der Genauigkeit der Position (Positional Dilution Of Precision)
pv.GPS.quality	GPS quality indicator 0 Ungültig oder nicht verfügbare Position 1 GPS Standard Modus, fix valid 2 GPS Differentiell, fix valid ...
pv.GPS.satellites	Anzahl der zur Berechnung benutzen Satelliten.
pv.GPS.speed	Geschwindigkeit in km/h
pv.GPS.time.sec	Anzahl der Sekunden seit 01.01.1970 00:00 Uhr UTC Der Wert kann dadurch nicht mehr verlustfrei einem Float-Kanal zugewiesen werden. Diese Sekundenanzahl kann unter Windows und Linux in eine Absolutzeit umgerechnet werden. Verwenden Sie die Funktion `MeineSekunden = CreateVChannelInt( Kanal_001, pv.GPS.time.sec)`
pv.GPS.vdop	Unschärfe der Genauigkeit für vertikal Angabe. siehe z.B. www.iota-es.de/federspiel/gps_artikel.html

Hinweis

Skalierung von Latitude und Longitude

pv.GPS.latitude und pv.GPS.longitude sind **INT32** Werte, **skaliert mit 1E-7**. Sie müssen **als Integerkanäle behandelt** werden, sonst **geht die Genauigkeit verloren**.

Sie können mit imc Online FAMOS daraus Virtuelle Kanäle erzeugen. Durch die Rückskalierung geht jedoch die Genauigkeit verloren:

```
latitude = Kanal_001*0+pv.GPS.latitude *1E-7
```

Empfehlung: Verwenden Sie den entsprechenden Feldbuskanal: "*GPS.latitude*" bzw. "*GPS.longitude*". Hier ist keine Skalierung mehr notwendig, wodurch die Genauigkeit erhalten bleibt.

Abtastrate

Systembedingt werden GPS Kanäle zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens **ein anderer Kanal** (Feldbus, digital oder analog) **gleich oder schneller** abgetastet werden, als der GPS-Kanal.

Interne Variablen, nicht zu benutzen

- pv.GPS.counter
- pv.GPS.test
- pv.GPS.time.rel
- pv.GPS.time.usec

GPS-Empfänger

Die von imc gelieferten **GARMIN GPS-Empfänger** sind betriebsbereit eingestellt und liefern je nach Modell einen 1 Hz- oder 5 Hz-Takt.

Damit sonstige GPS-Empfänger von imc Geräten verwendet werden können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- **RS232 Port-Einstellungen**
  - **Baudrate**: Mögliche Werte sind 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200
  - 8 Bit, 1 Stopp Bit, kein Flow control
- Folgende **NMEA-Strings** müssen gesendet werden: ***GPRMC, GPGGA, GPGSA***. Die Reihenfolge der String muss eingehalten werden.
  Weitere Strings sollten nach Möglichkeit deaktiviert werden. Falls dies nicht möglich ist, müssen alle anderen Strings **vor** dem GPGSA String liegen!
- Der Empfänger muss einen **1 Hz-Takt** liefern.
- Die steigende Flanke des Taktes muss die Sekunde markieren, die im nächsten GPRMC-String angegeben ist.
- Das Senden aller drei Strings sollte möglichst zeitnahe nach dem Sekunden-Takt erfolgen, so dass zwischen dem letzten String und dem nächsten Sekunden-Takt ausreichend Zeit für die Verarbeitung bleibt.

NMEA-Talker IDs

Folgende NMEA-Talker IDs werden unterstützt:

- GA: Galileo Positioning System
- GB: BeiDou (BDS) (China)
- GI: NavIC (IRNSS) (India)
- GL: GLONASS, according to IEIC 61162-1
- GN: Combination of multiple satellite systems (GNSS) (NMEA 1083)
- GP: Global Positioning System (GPS)
- GQ: QZSS regional GPS augmentation system (Japan)

12.2.6 Benutzerdefinierte Variablen

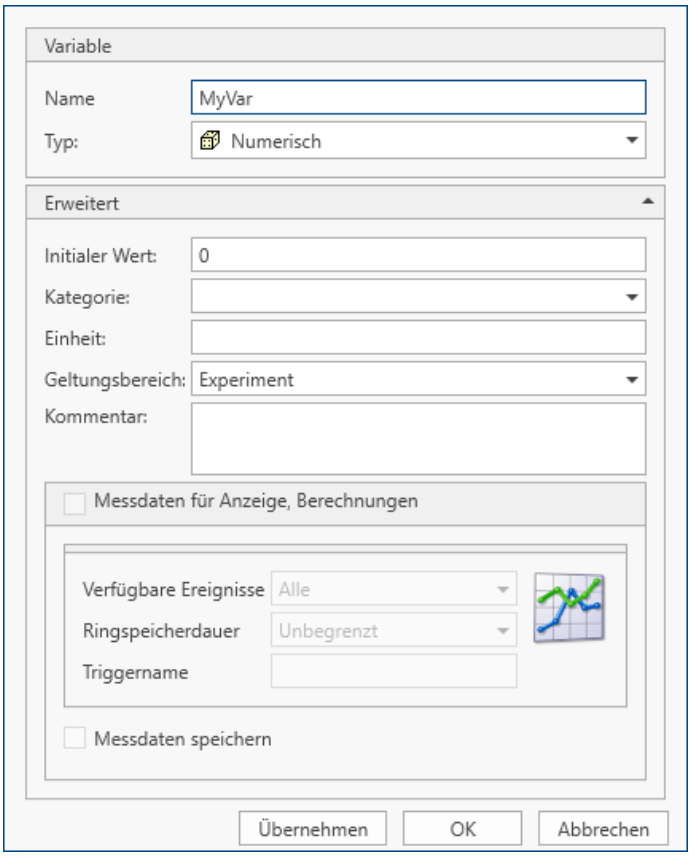
In imc STUDIO haben Sie die Möglichkeit **benutzerdefinierte Variablen zu erstellen** und zu verwenden.

Hinweis Variablen sind nicht im Gerät vorhanden

Benutzerdefinierte Variablen existieren nur auf dem PC. Der Zugriff vom Gerät aus ist nicht möglich.

Variable erstellen

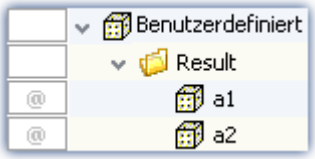
Benutzerdefinierte Variablen können Sie im Daten-Browser anlegen, indem Sie auf das Symbol klicken. Außerdem finden Sie an einigen Stellen, wo Variablen verwendet werden können, einen Knopf mit der Beschriftung "*Erstellen*", so z.B. im Kommando "*Variablen setzen*". Es öffnet sich ein Dialog, mit dessen Hilfe Sie die Variablen anlegen können.



Dialog Benutzerdefinierte Variable erstellen

Im Dialog sehen Sie zwei Bereiche. "*Variable*" enthält ein Eingabefeld für den Namen und eine Auswahlliste für den Typ. Im unteren Bereich "*Erweitert*" können Sie weitere Eigenschaften, wie z.B. "*Initial Wert*" und "*Einheit*" angeben.

Variable

Parameter	Beschreibung
Name	Geben Sie hier den Namen für Ihre Variable an. Zulässig sind alle alphanumerischen Zeichen. Wenn Sie den Namen einer bereits vorhandenen Variable verwenden, wird die vorhandene gelöscht und eine neue mit den angegebenen Eigenschaften angelegt.  *Darstellung im Daten-Browser* Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden. Z.B. *Result.a1, Result.a2* ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.
Typ	Für Ihre benutzerdefinierte Variable können Sie zwischen verschiedenen Typen wählen: **Typ** — **Beschreibung** Numerisch — Speichert eine **Zahl**; dieser Typ ist sowohl für ganzzahlige Werte als auch für Fließkomma geeignet. Unter *Initialer Wert* können Sie festlegen, mit welchem Wert die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt *Erweitert*). Standard für diesen Wert ist 0.0. Text — Speichert einen **beliebigen Text**. Unter *Initialer Wert* können Sie festlegen, mit welchem Text die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt *Erweitert*). Standard für diesen Wert ist ein leerer String, dargestellt durch sie Anzeige *Leerer Wert* in grauen Buchstaben.

Erweitert

Parameter	Beschreibung
Initialer Wert	Mit diesem Wert wird Ihre Variable initialisiert. Das heißt, beim Anlegen der Variable, beim Experiment laden und beim Zurücksetzen der Variable ("*Variablen setzen* 1875") wird der hier eingetragene Wert in die Variable geschrieben. In diesem Feld kann nur etwas eingetragen werden, wenn der Variablentyp **Numerisch** oder **Text** ist. Bei allen anderen Typen ist dieses Feld gesperrt und die Variable wird leer angelegt.

Parameter	Beschreibung
Kategorie	Die Zuweisung einer **Kategorie** gibt Ihnen die Möglichkeit, die Variablen im Daten-Browser zu strukturieren. Um bereits vorhandene Kategorien benutzerdefinierter Variablen anzuzeigen, klicken Sie nach der Eingabe des Namens auf das Symbol im Feld *Kategorie.* Eine Auswahlliste aller bereits vorhandenen Kategorien wird aufgeklappt. Die Kategorien dienen lediglich der Strukturierung und haben keinen Einfluss darauf, welche Werte die Variable annehmen kann. **Eigene Variablen mit eigener Hauptkategorie erzeugen** Erzeugen Sie eine Variable ohne Kategorie, landet diese automatisch unter "*Benutzerdefinierten Variablen*". Erzeugen Sie eine Variable mit Kategorie, wird diese Variable nicht unter "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugt, sondern parallel zu dieser Kategorie. Somit können Sie sich eigene Strukturen schaffen. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden* 1871" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable über den Daten-Browser.
Einheit	Sie können Ihrer Variablen eine Einheit zuweisen.

Parameter	Beschreibung
Geltungsbereich	Mit der Einstellung **Geltungsbereich** bestimmen Sie die Verfügbarkeit Ihrer Variable. Gespeichert wird immer nur die **Variable selbst**, nicht der aktuelle Wert!

Bereich	Beschreibung
Temporär	Temporäre Variablen sind an die Session gebunden, d.h. sie existieren nur, bis imc STUDIO geschlossen wird. Beim nächsten Start sind sie nicht mehr verfügbar.
Experiment	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Experiment gebunden. Sie werden mit ihm gespeichert und sind nach dem Laden wieder verfügbar.
Sequencer	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an den Sequencer gebunden. Diesen Geltungsbereich sollten Sie verwenden, wenn Sie vorhaben, über den Sequencer andere Experimente zu laden. Ihre Variablen bleiben dann erhalten, auch wenn das neue Experiment eigene Variablen hat.
Projekt	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Projekt gebunden. Sie sind damit für alle Experimente eines Projektes verfügbar.
Persistent	Persistente Variablen sind projektunabhängig und global für alle Projekte und Experimente verfügbar.

Vorhandene "übergeordnete" Variablen werden nicht überschrieben, wenn eine gleichnamige Variable eines anderen Geltungsbereichs geladen wird.

Beispiel: Eine Variable existiert z.B. mit dem Geltungsbereich "*Projekt*" oder "*Sequencer*". Ein Experiment wird über das Kommando: "*Experiment öffnen*" geladen. In dem Experiment existiert eine Variable mit dem gleichen Namen und mit dem Geltungsbereich "*Experiment*". Die Variable aus dem Experiment wird nicht geladen, wenn das Kommando ausgeführt wird.

Beachten Sie bitte auch die Hinweise zur Aktion: "*Variable laden/neu füllen* 1299" bezüglich des Geltungsbereichs.

Kommentar	Der Variablen kann ein Kommentar hinzugefügt werden. Diesen können Sie im Daten-Browser in der Spalte *Kommentar* sehen oder sich z.B. mit Hilfe von Platzhaltern 172 in einem Widget anzeigen lassen.
Messdaten für Anzeige, Berechnungen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Messdaten speichern	Diese Option hat aktuell keine Funktion.

12.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate

Mit imc STUDIO können Sie verschiedene Elemente (Variablen, Konfigurationen) in unterschiedlichen Formaten speichern. Sie können die Messdaten direkt während der Messung speichern oder nachträglich in ein anderes Format exportieren. Sie können Geräte-Konfigurationen sichern und wieder importieren.

Folgend finden Sie eine Auswahl der Formate die möglich sind. Der Variablen-Export bietet wesentlich mehr Formate, die hier nicht erwähnt werden. Entnehmen Sie bitte, wenn vorhanden, die Informationen der jeweiligen "Exportvorlage".

12.3.1 Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung

Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt:

Format	Beschreibung
imc FAMOS	Standard-Format für alle Geräte-Variablen.
imc FAMOS ZIP 1229	Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.
CANAlyse-MDF 1230	CANAlzser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.

Hinweis

"*imc FAMOS ZIP*" und "*CANAlyse-MDF*": Verwendbar mit Geräten der Firmware-Gruppe A 194 (imc DEVICES).

imc FAMOS

Jeder Kanal wird in einer eigenen Datei mit der Erweiterung *.raw gespeichert. raw steht für Roh-Daten, also unverarbeitete Original-Daten aus dem Messgerät.

Verweis

Eine ausführliche Dokumentation zu diesem Dateiformat finden Sie im Handbuch "imcGemeinsameKomponenten.pdf" > Datei-Assistent > Dateiformat.
Dort sind die Module beschrieben, die imc FAMOS und imc STUDIO gemeinsam nutzen.

Die mit Ihrem Messgerät gespeicherten Messdaten können ohne Konvertierung direkt von imc FAMOS gelesen werden (benötigte imc FAMOS Version: siehe "*Technisches Datenblatt*").

Mit welcher Version und mit welchem Gerät wurden die Messdaten erzeugt?

In den gespeicherten Dateien der Messung wird hinterlegt, mit welcher imc STUDIO Version, mit welcher Firmware/Fremdgerät/DataProcessing und mit welchem Gerät die Messung durchgeführt wurde. Dazu kann die *.raw-Datei mit einem Texteditor geöffnet werden. Diese Info ist unabhängig vom Datenformat lesbar (imc2 und imc3).

Hinweis Konvertierung nach EXCEL oder ASCII

Falls Sie die Messdaten in eine EXCEL Tabelle oder einer ASCII Datei wandeln wollen, verwenden Sie die Komponente: "*imc Format Converter* 1268".

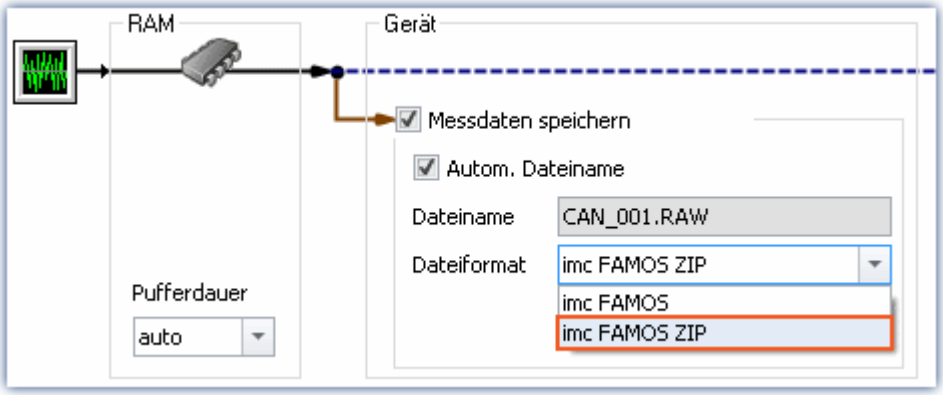
imc FAMOS ZIP

Für einige Kanaltypen kann der **Speicherverbrauch** auf der Gerätefestplatte **verringert** werden (Dateiformat: "*imc FAMOS ZIP*"). Im Hintergrund wird die Datei-Größe durch eine zip-Komprimierung minimiert. Das Ergebnis ist dementsprechend abhängig von dem vorhandenen Signal.

Der Dateiname ändert sich nicht. Auch das Handling mit der Datei z.B. mit imc FAMOS ist die gleiche (benötigte imc FAMOS Version: siehe "*Technisches Datenblatt*").

Die Datenkomprimierung ist für folgende Kanaltypen möglich:

- analoger/digitaler Feldbuskanal
- Protokollkanal des CAN-Feldbusses
- digitale Eingang-Ports



Hinweis Beschränkung: Rechenleistung des Grundsystems

Die Komprimierung der Daten ist durch die Rechenleistung des Grundsystems beschränkt. Eine **Überlastung durch zu viele einzeln komprimierte Kanäle kann zu einem Neustart des Systems führen**! Dabei ist in erster Linie die **Kanalanzahl** ausschlaggebend. Typische Messungen mit einen imc BUSDAQ-4 zeigten, dass bis zu **60 Kanäle** dauerhaft erfolgreich komprimiert werden können.

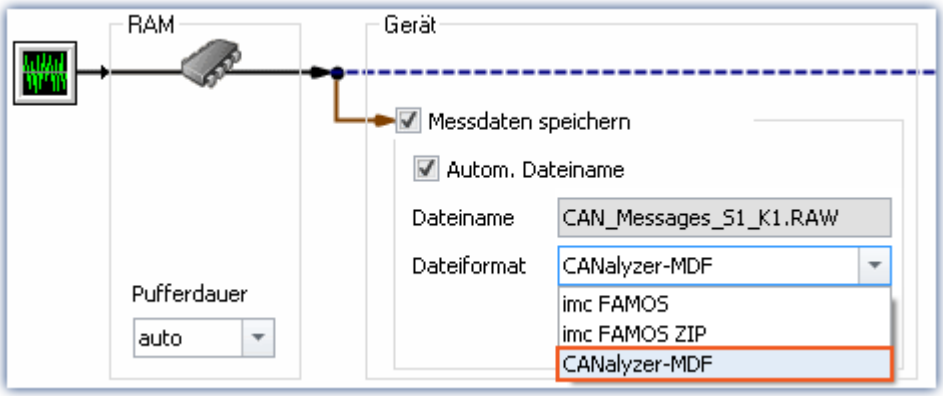
Wird die Komprimierung auf die Protokollkanäle beschränkt, führt eine Überlastung nicht zu einem Neustart. Es ist jedoch möglich, dass die Komprimierung so viel Zeit in Anspruch nimmt, dass die Daten nicht mehr rechtzeitig abgeholt werden können. Das System meldet in diesem Fall einen Datenüberlauf.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

CAN-Protokolldaten im CANAlyser-MDF-Format

CAN-Botschaften, die protokolliert werden, können wahlweise im imc FAMOS Format oder im CANAlyse-MDF Dateiformat gespeichert werden.

Diese Option steht nur im Gerät zur Verfügung.



Hinweis

- Die maximale mögliche Messdauer beträgt 11 Stunden, 55 Minuten und 49,67 Sekunden.
- Dieses Format ist nur vorhanden, wenn im CAN Assistent für den Knoten der "Protokollkanal" aktiviert ist.

12.3.2 Speicherbedarf von Messdaten

Für Messungen mit Speicherung auf dem **internen Speichermedium** gilt:

Ist während der Messung der vorhandene Speicherplatz erschöpft, so läuft die Messung dennoch weiter (Anzeige und gegebenenfalls zusätzliche Speicherung auf PC-Harddisk).

Um abzuschätzen, welchen Speicherplatzbedarf eine Messung bestimmter Länge hat, ist zunächst eine Unterscheidung der verschiedenen Datentypen notwendig. Es wird unterschieden zwischen **analogen** und **digitalen**, **reduzierten** und **äquidistanten** Daten, sowie **ungetriggerter** und **getriggerter Messung**. Weiterhin spielt die "*Clustergröße*" des verwendeten Speichermediums eine Rolle.

Datentyp:

- Analoge Daten benötigen 16 Bit pro Sample (beziehungsweise für den Datentyp: Float 4 Byte pro Sample (ob Ihr Gerät den Datentyp: Float unterstützt, finden Sie in dem passenden Gerät-Handbuch)
- Digitale Daten benötigen 16 Bit pro 16 Bit-Port
- Virtuelle Kanäle von imc Online FAMOS benötigen 32 Bit pro Sample
- Dasselbe gilt für mit Transitional Recording reduzierte Kanäle (nur auf dem Gerät möglich).
- Bei der Abschätzung des Speicherplatz-Bedarfs für virtuelle Datensätze ist die jeweils benutzte Funktion zu beachten. Z.B. wird beim einfachen Effektivwert über 1000 Werte die Datenmenge um diesen Wert reduziert.

Trigger:

- Zu jedem Triggerereignis (Event) wird ein Datei-Header abgespeichert, in dem zusätzliche Informationen zu den gespeicherten Daten stehen (imc FAMOS-Dateiformat).
- Je nach Einstellungen ist dieser Header unterschiedlich groß. (z.B. Header des ersten Events: 1536 Byte, Header der folgenden Events: 512 Bytes)

Hinweis

- Der berechnete Speicherverbrauch ist der Minimalverbrauch an Speicherplatz.
- Für jede Datei auf der Festplatte gibt es in der FAT (File allocation table) eine Reihe von Einträgen, die festlegen, welche Cluster von dieser Datei belegt sind, d.h. wo der Inhalt der Datei physikalisch auf der Platte zu finden ist.
- Die Verzeichnisse, Unterverzeichnisse und darin enthaltenen Dateien werden extra verwaltet und belegen mindestens einen Cluster.

Datentypen

Datentyp	Speicherplatzbedarf	Bemerkung
Analoge Kanäle	2(4) Byte pro Sample *	4 Byte für den Datentyp: Float
Digitale Kanäle (16 Bit Digital-Input Port)	2 Byte pro Sample *	
Virtuelle Kanäle (in imc Online FAMOS berechnete Daten	4 Byte pro Sample *	
mit Transitional Recording reduzierte Analoge Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	imc Online FAMOS-Funktion beachten
mit Transitional Recording reduzierte Digitale Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	2 Byte Sample + 2 Byte Zeitinformation

* + eventueller Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

Clustergröße

Die Clustergröße hängt bei der **FAT16**-Formatierung des **Speichermediums** von der Größe des Datenträgers ab. Dabei ist klar, dass kleine Cluster den Speicherplatz besser ausnutzen, da weniger Platz am Ende von Dateien durch einen teilweise leeren Cluster verschwendet wird.

Die **PC-Harddisk** (z.B. WIN98) dagegen ist mit **FAT32**-Formatierung versehen, bei der die Clustergröße konstant **4k** beträgt.

Größe eines Clusters (FAT16)	maximale Größe des logischen Laufwerks
2 k = 2048 Byte = 4 Sektoren	128 MB
4 k = 4096 Byte = 8 Sektoren	256 MB
8 k = 8192 Byte = 16 Sektoren	512 MB

DOS richtet die Clustergröße beim Formatieren eines Laufwerks möglichst klein ein. Formatiert man z.B. eine 500 MB-Partition, so erhält man 8 K-Cluster, bei einem 170 MB-Medium erhält man 4 K-Cluster, bei einem 340 MB-Datenträger werden die Cluster 8 K groß.

Beispiele

Beispiel 1

- Ein analoger Kanal wird mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Samples enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen.
- Eine "naive" Kalkulation, die davon ausgeht, dass die Daten beliebig kompakt gespeichert werden, würde zu folgendem Ergebnis kommen:

Analoger Kanal: 2 Byte / Sample 100 Events x 2000 Sample x 2 Byte = 100 x 2000 x 2 Byte	400.000 Byte
1. Datei-Header = 1 x 1536 Byte*	1.536 Byte
jeder weitere Datei-Header = 99 x 512 Byte*	50.688 Byte
1 Cluster für Verzeichniseintrag und dort 32 Byte für Dateieintrag	32 Byte
rechnerisch bei kompakter Speicherung (nicht möglich)	**= 452.256 Byte***

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

- Tatsächlich können jedoch die Daten auf der Festplatte nicht beliebig gepackt werden. Vielmehr muss die Strukturierung des Speichermediums in Cluster berücksichtigt werden. So beginnt die Speicherung jeder einzelnen Messung (Trigger-Auslösung, Event) mit einem neuen Cluster.
- Damit ergeben sich in der Realität am Beispiel einer 340MB-Festplatte folgende Verhältnisse:

1. Event 1536 Byte* (Header) + 4000 Byte (Samples) = 5536 Byte => 2 x 4 KB	8 KB
2. und weitere Events 512 Byte* + 4000 Byte = 4512 Byte => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
Speicherbedarf von Verzeichniseinträgen à 1 Cluster	8 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 808 KB***

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

Das Ergebnis zeigt, dass der Speicherverbrauch der Dateien dieses Beispiels fast doppelt so groß ist, wie die Datenmenge selbst.

Beispiel 2

Werden die Messdaten nicht mehrfach getriggert aufgenommen aufgenommen, so wird für jede Messung ein Verzeichnis angelegt (340MB-Festplatte). Insgesamt werden 100 Messungen je 2000 Samples durchgeführt:

Je Messung 1536 Byte + 4000 Byte = 5536 Byte = 2 x 4 KB => 100 x 8 KB	800 KB
100 x 1 Cluster (8KB) für Verzeichniseintrag => 100 x 8KB	800 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 1.600 KB**

Beispiel 3

Es werden 3 analoge Kanäle mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Sample enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen. Zwei Kanäle werden direkt gespeichert, ein Kanal wird mittels imc Online FAMOS gefiltert und nur das Ergebnis gespeichert (340MB-Festplatte):

2 analoge Kanäle à 2 Byte + 1 virtueller Kanal x á 4 Byte	
1. Event	
1536 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB	8 KB
1536 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB	8 KB
1536 Byte* + 1 x 2000 x 4 Byte = 9,5 KB => 16 KB	16 KB
2. und weitere Events	
512 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
512 Byte* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
512 Byte* + 1 x 2000 x 4 Byte = 8,5 KB => 16 KB => 99 x 16 KB	1584 KB
1 Cluster für Verzeichniseintrag inkl. 3 Dateieinträge	8 KB
Wahrer Speicherverbrauch	**= 3208 KB**

* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

12.3.3 Parametersatz

Was ist ein Parametersatz?

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendbar ist. Mögliche Parameter sind **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration**, sowie **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Beispiel

Beispiel: Kanalkonfiguration

Kanalname	Speichern (PC)	Abtastzeit	Messdauer	...
Kanal_001	True	1 ms	40 s	...
Kanal_002	True	100 ms	10 s	...

Beispiel: Metadaten

Firmenname	Prüfobjekt-Nr.	Prüfteile-Nr.	Prüfstandsfoto	Hinweis
Meine Firma	X1	X1_123	.\Bild1.png	speed test 1

Beispiel: Variablenwerte

Name	Kategorie	Wert	Typ	...
DisplayVar_01	DisplayVar	1	System.Single	...
DisplayVar_02	DisplayVar	10	System.Single	...
DisplayVar_03	DisplayVar	777	System.Single	...

Die Parameter können in eine Datei exportiert werden. Diese ist in den meisten Fällen mit einem Text-Programm oder mit EXCEL lesbar und beschreibbar (es stehen verschiedene Datentypen zur Verfügung: siehe *Exportformate*). Die Parameter können so bearbeitet werden und zu einem späteren Zeitpunkt wieder importiert werden. Beachten Sie bitte beim Bearbeiten die Punkte unter: "*Bearbeiten des Parametersatzes* 1242".

Wofür kann man einen Parametersatz benutzen?

Parametrierung der Geräte- und Kanalkonfiguration über den Inhalt der Datei

Auf verschiedene Wege können Sie die Datei importieren und so das Messgerät konfigurieren. Sie können mehrere Parametersätze ablegen und in Abhängigkeit von den Anforderungen einen bestimmten Parametersatz davon immer vor dem Start der Messung importieren.

So können Sie die Konfiguration des Messgerät und der Kanäle immer korrekt anpassen, ohne jedes mal die Konfiguration per Hand editieren zu müssen.

Initialisierung von Variablenwerte über den Inhalt der Datei

So wie Sie die Gerätekonfiguration parametrisieren können, können Sie auch Variablenwerte initialisieren. In den Dateien stehen Variablenwerte, die Sie zu einem gewünschten Zeitpunkt importieren können.

Sicherung der Konfiguration in einer Datei als Dokumentation zum Experiment

Zur Dokumentation zu den Messdaten oder zum Experiment können Sie die Parametersätze mit der Geräte-/Kanalkonfiguration oder aktuellen Variablenwerten ablegen. Diese können von allen eingesehen werden, ohne, dass imc STUDIO gestartet oder installiert sein muss. Eine weitere Möglichkeit der Dokumentation ist ein Report 298. Reports können von verschiedenen Konfigurationen erstellt werden.

Metadaten zum Experiment oder zur Messung

Metadaten können Sie zum Experiment oder zur Messung speichern. Experiment-Metadaten werden in den Projekt-Dialogen zum selektierten Experiment angezeigt und Messungs-Metadaten im Daten-Browser zur Messung. So können Sie danach filtern und sortieren.

Hinweis — Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

Was kann ein Parametersatz beinhalten

Inhalt	Beschreibung
Texte und Zahlen	z.B. Geräte und Kanal Konfiguration (Gerätename, Kanalname, Anschluss, Kopplung, Abtastrate, ...), Metadaten (Hinweis, E-Mail-Adresse, Datum), Text- und numerische Variablenwerte
Pfade	z.B. Metadaten: Angaben zur Projektdokumentation, Bilder. Wird ein Parametersatz erzeugt in dem Bilder oder Dokumente enthalten sind. Werden diese in einem zusätzlichen Ordner abgelegt. Der Ordnername entspricht dem Dateinamen mit dem Namenszusatz: ".data". Die Pfadangaben verweisen relativ zu der Datei. Beim Import werden die Pfade aufgelöst und die Datei kann so importiert werden.

Dateiformate

Verschiedene Dateiformate stehen zur Verfügung. Jedes Format hat seine Vorteile, die entsprechend der Anwendung gewählt werden sollten

Format	Beschreibung
Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Horizontale Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Parametersatz Dateien (*.txt)	Besonders geeignet für Metadaten, die nur eine Zeile haben (z.B. für die Setup-Seite *Dokumentation*). Gut lesbar mit jedem Text-Programm

Parametersatz exportieren über

Kommando: Parameter exportieren

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.

Menüband: Projekt > Importieren/Exportieren > Exportieren > Exportieren von Parametersätzen

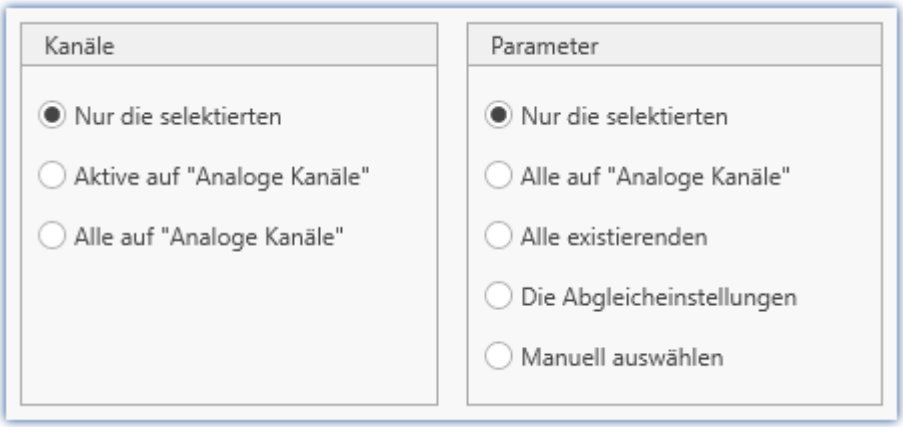
Entspricht dem Kommando: "*Parameter exportieren*", mit der Einschränkung, dass es keine vorgefertigten Konfigurationen gibt und der Export ausgeführt wird, wenn Sie den Dialog beenden.

Menüband: Setup-Konfiguration > Konfiguration exportieren

Die Funktion stellt verschiedene Exportmöglichkeiten bereit.

Exportiert werden in den meisten Auswahlmöglichkeiten nur die Parameter der vorhandenen Tabelle (Inhalt der Spalten und Zeilen) der aktuell geöffneten Setup-Seite. Die Tabelle ist mit einer sogenannten Tabellenbeschreibung 287 verbunden. In der Tabellenbeschreibung wird definiert, welche Parameter vorhanden sind (z.B. Kanalname, Kanalstatus, ...). In der Tabelle werden nicht alle Parameter angezeigt, die möglich wären. Daher gibt es verschiedene Exportmöglichkeiten, um nur die sichtbaren, selektieren oder auch unsichtbaren Parameter zu exportieren.

Wird der Parametersatz-Export über das Menüband "*Setup-Konfiguration*" > "*Konfiguration exportieren*" durchgeführt, sieht der Auswahldialog wie folgt aus:



In der **linken Spalte** befindet sich die **Auswahl der Kanäle**, deren Parameter exportiert werden. Entweder nur die aktuell selektierten Kanäle, nur die auf "*aktiv*" gesetzten Kanäle oder alle Kanäle.

In der **rechten Spalte** befindet sich die **Auswahl der Parameter**, die für die Kanäle exportiert werden sollen.

Auswahl	Beschreibung
Nur die selektierten	Exportiert werden alle Parameter, die selektiert sind.
Alle auf "Seitenname"	Exportiert werden alle Parameter, die auf der Seite zu sehen sind. Dazu gehören alle Spalten in der Tabelle, aber auch alle Parameter in den Dialogen und auf weiteren Tabs (z.B. die drei Tabs auf der Seite: "*Kanalabgleich*")
Alle existierenden	Exportiert werden alle Parameter, die in der Tabellenbeschreibung definiert sind. (Auch solche, die nicht in der Tabelle enthalten sind.)
Die Abgleicheinstellungen	Exportiert werden die Abgleichwerte unabhängig der selektierten Setup-Seite. Im Experiment werden die durchgeführten Abgleiche für die verschiedene Einstellungen gespeichert. Aus diesem Grund werden die Abgleichwerte z.B. für jeden Messbereich in dieselbe Datei exportiert. Siehe dazu die genaue Erklärung unter "*Export von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)* 1247". Beim Import werden, entsprechend des eingestellten Messbereichs, die passenden Abgleichseinstellungen importiert.
Manuell auswählen	Ein Dialog zur Auswahl der gewünschten Spalten erscheint. Wählen Sie in dem Dialog alle Parameter aus, die Sie exportieren möchten. Exportiert werden alle gewählten Parameter.

Hinweis Export von Abgleichwerten

Werden Parameter importiert, die relevant für den Abgleich sind, kommt es zu inkonsistenten Zuständen, wenn nicht alle Parameter für den Abgleich dazu passen. Z.B. wenn nur die Kompensationswerte importiert werden. Deshalb wird beim Exportieren dieser Werte darauf geachtet, dass alle Abgleichsinformationen vorhanden sind, wenn eine dieser relevanten Spalten exportiert werden.

In allen Auswahlmöglichkeiten wird auch die Spalte "*Abgleich Information*" exportiert, sobald eine relevante Abgleichspalte enthalten ist. Ausnahme: "*Spalten manuell auswählen*", hier wird nur exportiert, was wirklich ausgewählt ist.

Weiterhin ist es möglich die Export-Datei manuell zu bearbeiten, wodurch die Abgleichsinformationen inkonsistent werden können.

Parametersatz importieren über

Kommando: Parameter importieren

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.

Menüband: Projekt > Importieren/Exportieren > Importieren > Importieren von Parametersätzen

Entspricht dem Kommando: "*Parameter importieren*", mit der Einschränkung, dass der Import ausgeführt wird, wenn Sie den Dialog beenden.

Menüband: Setup-Konfiguration > Konfiguration importieren

Entspricht dem Kommando: "*Parameter importieren*", mit der Einschränkung, dass der Import ausgeführt wird, wenn Sie den Dialog beenden. Importiert wird alles unabhängig der geöffneten Setup-Seite.

Parametersatzimport-Spalte

Mit der "*Parametersatzimport-Spalte*" können schnell unterschiedliche Einstellungen geladen werden. Mit der Auswahl von Einträgen in der Setup-Tabelle, wird automatisch die dazu gespeicherte Parametersatz (*.csv) geladen. Siehe auch "*Zusatzspalten* 263" > "*Parametersatzimport-Spalte* 279".

Hinweis Variablen importieren

Für den Import von Variablen-Werten sollte anstatt des Kommando: "*Parameter importieren*" das Kommando "*Variable laden/neu füllen* 1871" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

Hinweis Wie wird das richtige Ziel gefunden

Parametersätze werden in Form von Tabellen gespeichert. Beim Importieren von zuvor gespeicherten Parametersätzen gelten im Normalfall die folgenden Regeln:

- **Zieltabelle:** Als Zieltabelle (Tabellenbeschreibung) wird die Tabelle verwendet, in der die meisten Spalten der Parametersatztabelle gefunden werden. Dabei ist zu beachten, dass die Spalten anhand ihrer Anzeigenamen gefunden werden. Hierbei ist es egal, ob der kurze oder lange Anzeigenamen für eine Spalte verwendet wird.
- **Sprache:** In dem Dateinamen ist in den meisten Fällen das Sprachkürzel zu finden. Darüber kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (siehe "*Hinweis: Sprachkürzel* 1239").
- **Geräte-/Kanalkonfiguration oder Datenpool (Variablenwerte):** Der Datenpool wird als Ziel erkannt, sobald in der Parametersatztabelle mindestens die Spalten "Name" und "Wert" vorhanden sind.
- **Zielzeile**: Die Zielzeilen der zu importierenden Parameter werden anhand der Namen der entsprechenden Elemente gesucht. (Siehe "*Zuordnung für Import und Export* 1239")
- Existiert in einer Zieltabelle nur eine Zeile (z.B. Experimentbeschreibung), so wird immer eine Zeile aus der Parametersatztabelle importiert.

Hinweis Sprachkürzel

Die csv-Dateien sind Sprachunabhängig gestaltet. Interne Bezeichnungen werden nicht verwendet, so dass sie gut lesbar sind. Im Dateiname wird automatisch ein Sprachkürzel angehängt. Somit kann beim import erkannt werden, für welche Sprache die Datei erzeugt wurde. Darüber hinaus kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (solange die Quellsprache installiert ist).

Erkennung der Sprache: Ist das Kürzel nicht vorhanden wird die Sprache mit den meisten übereinstimmenden Titeln als Quellsprache verwendet.

Sonderfall: Der Sprachkürzel existiert nicht, doch es existieren parallel mehrere passende Dateien.

Wird beim Import eine Datei nur mit der Endung ".csv" ohne Sprachkürzel angegeben, wird automatisch nach gültigen Dateien mit Sprachkürzel gesucht (Dateiname.Sprache.csv). Wenn eine entsprechende Datei vorhanden ist, wird sie importiert.

Wenn mehrere solcher Dateien existieren (verschiedene Sprachen) wird bevorzugt die Datei mit der aktuellen Sprache verwendet. Wenn diese nicht vorhanden ist, wird die importiert, die zuerst gefunden wurde. Das Kommando erzeugt eine Information im Logbuch, welche Datei importiert wurde.

Zuordnung für Import und Export

Zuordnung: Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des **Namens** vorgenommen. Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind. **Besonderheit:** Enthält der Parametersatz die Spalten: **Name** und **Kanalname** mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte **Name** für die Zuordnung genutzt, die Spalte **Kanalname** jedoch zum setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.
Einheitlich pro Modultyp	Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanaltyp (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge"). Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** und der **Geräteseriennummer** vorgenommen. Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "*Einzelgerätebetrieb*" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist. Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden. Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** vorgenommen. Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 1257".

Zuordnung: Export

Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll.

Auswahl	Beschreibung
Alle Messdatenkanäle	Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 1257".

Bearbeiten des Parametersatzes

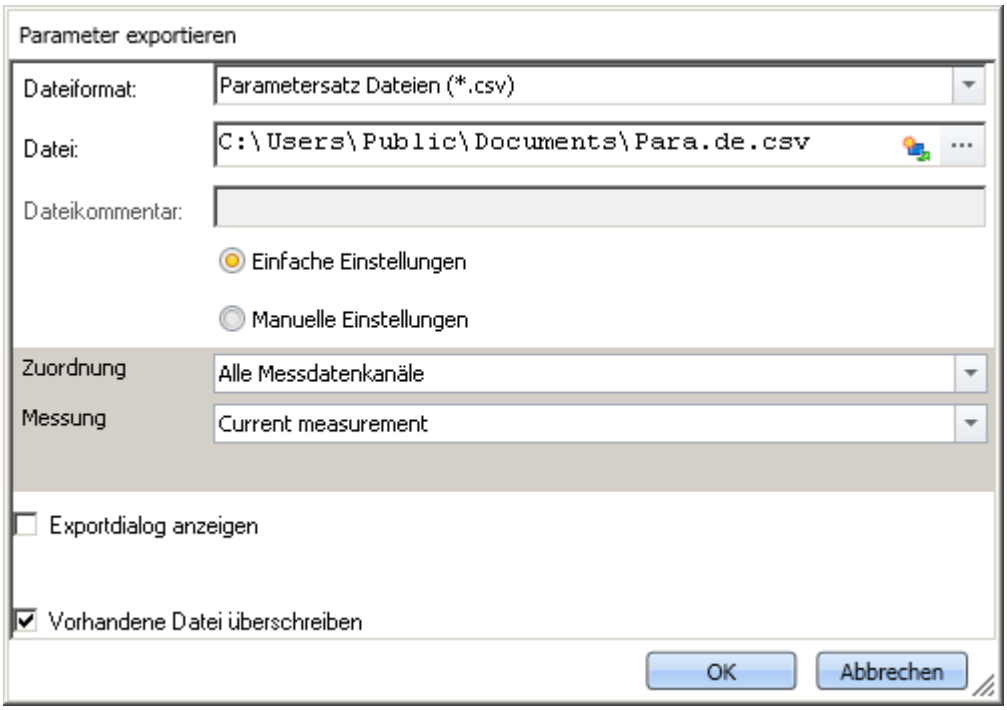
Programm	Beschreibung
Bearbeitung durch einen Texteditor (Notepad, Notepad++, ...):	Hier gibt es keine bekannten Einschränkungen.
Bearbeitung einer csv-Datei durch EXCEL	Laden Sie die Datei in EXCEL per Doppelklick oder über das Menü von EXCEL. Falls der Textkonvertierungsassistent von EXCEL erscheint, wählen Sie als Trennzeichen den "Tabstopp". Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen in EXCEL die Datei speichern, erscheint die Meldung; "*Die Datei kann Merkmale enthalten, die mit Unicode Text nicht kompatibel sind. Möchten Sie die Arbeitsmappe in diesem Format speichern?*" • Betätigen Sie "*Ja*" Beim Schließen von EXCEL erscheint wiederum eine Meldung: "*Sollen Ihre Änderungen gespeichert werden?*" • Betätigen Sie "*Nicht speichern*" Folgende Formate sind nicht geeignet, da sie automatisch mit dem Trennzeichen ";" speichern: • CSV (Trennzeichen-getrennt) (*.csv) • CSV (Macintosh) (*csv) • CSV (MS-DOS) (*.csv) **Bekannte Probleme:** Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: *Dezimalpunkt* in EXCEL automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "*Text*". Oder verwenden Sie in der Eingabe das *Dezimalkomma* als Trennzeichen.
Bearbeitung einer csv-Datei durch OpenOffice oder LibreOffice	Laden Sie die Datei per Doppelklick oder über das Menü des Programms. Falls der Textimport-Assistent erscheint, wählen Sie als Trennzeichen/Trennoption: "Tabulator". Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen die Datei speichern, erscheint eine Meldung nach dem Speicherformat. • Betätigen Sie "*Aktuelles Format beibehalten*" **Bekannte Probleme:** • Das Zeichen ' wird beim Überarbeiten als interne Zeichen verwertet und gelöscht, wenn es am Anfang einer Zelle steht. Z.B. als Einheit für "Fuß" und "Winkelminute". • Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: *Dezimalpunkt* automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "*Text*". Oder verwenden Sie in der Eingabe das *Dezimalkomma* als Trennzeichen.

12.3.3.1 Parameter exportieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.



Kommando Parameter exportieren

Hinweis — Export von Variablen bevorzugt über das Kommando: Variablen exportieren

Für den **Export von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter exportieren*" das Kommando "***Variable exportieren*** 1869" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

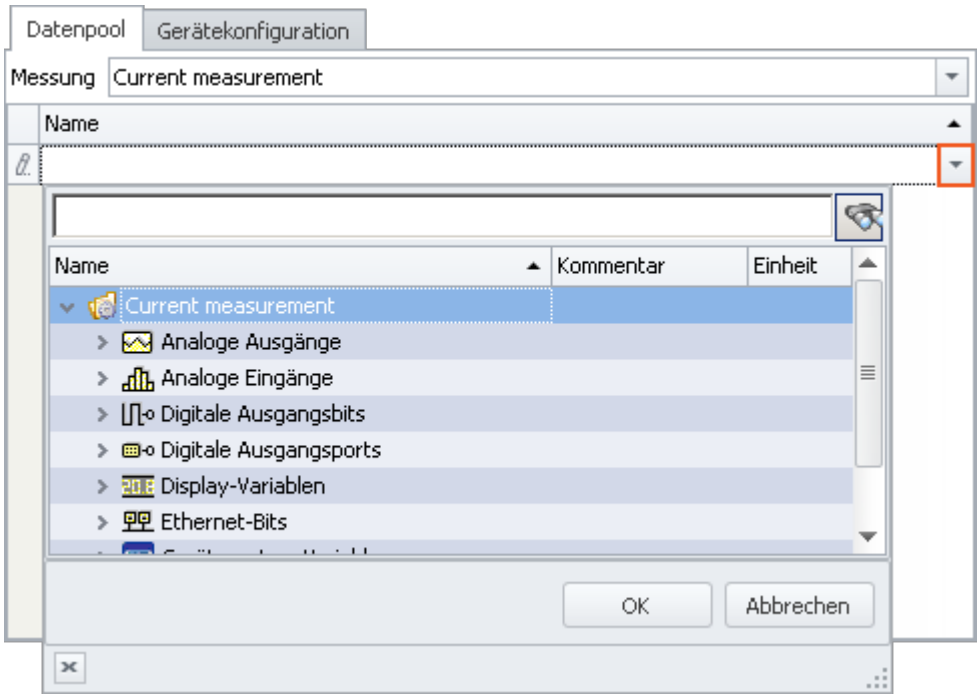
Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

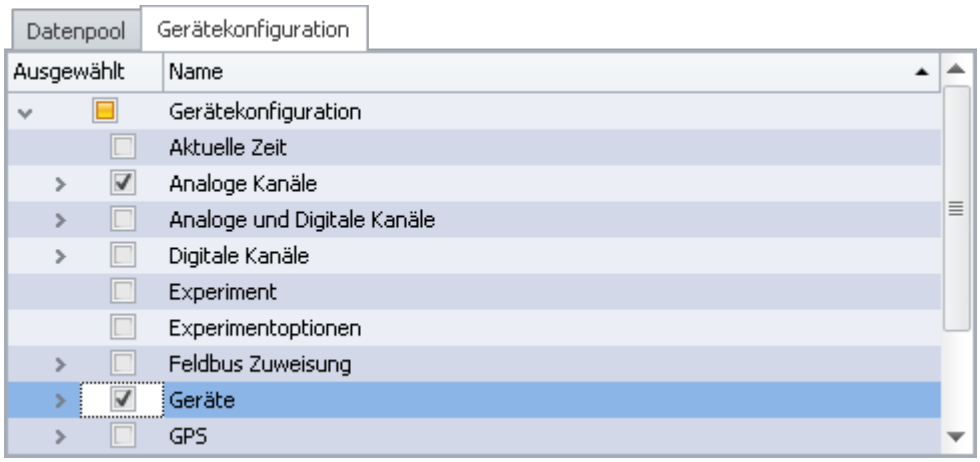
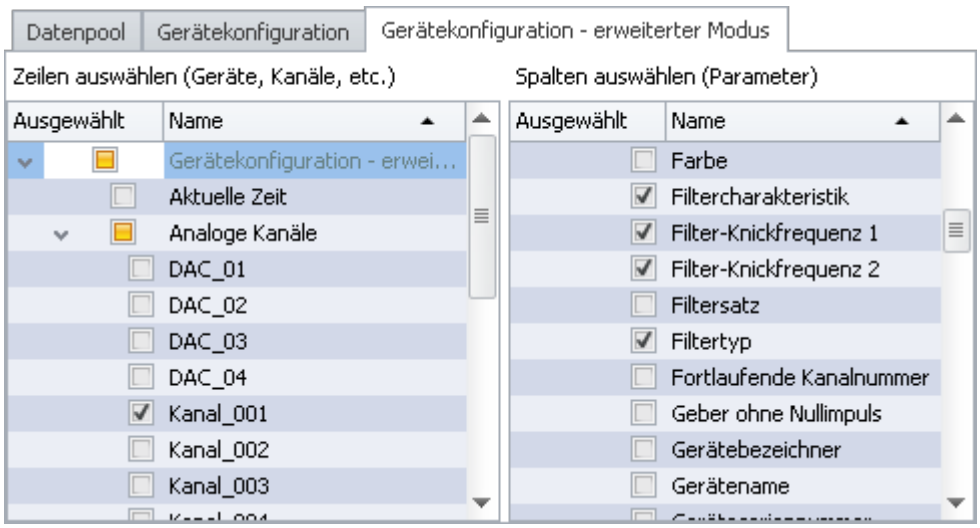
Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Exportformates. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Dateiformate 1236).
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.
Einfache/Manuelle Einstellungen	Um den Export zu konfigurieren, können Sie zwischen **einfachen** und **manuellen** Einstellungen wählen. • **Einfache Einstellungen** 1244: Hier finden sie fertige Export-Einstellungen, so dass z.B. nur alle Werte der Analogen Kanäle exportiert werden. • **Manuelle Einstellungen** 1245: Hier können Sie genau definieren was exportiert werden soll.
Messung	Sie können entweder Parameter der aktuellen Messung (*Current measurement*) oder einer anderen Messung (identifiziert durch den Messungsnamen oder die Messungsnummer) exportieren.
Vorhandene Datei überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Exportdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Exportdialog anzeigen:** Dateioptionen (Speichern unter-Dialog) • **Elementliste anzeigen:** Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.

Einfache Einstellungen

Option	Beschreibung
Zuordnung	Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll. • **Alle Messdatenkanäle:** Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. • **Alle Messdatenkanäle und Einstellungen:** Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. • **...:** Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Zuordnung für Import und Export 1239).

Manuelle Einstellungen

Tab	Beschreibung
Datenpool	Auswahl der zu speichernden Variablen. Hier erstellen Sie eine Liste der zu exportierenden Variablen. Diese werden zur Laufzeit automatisch exportiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen hinzukommen oder gelöscht werden. In einigen Fällen existieren auch die Variablen noch nicht, wenn die Liste gefüllt werden muss. Um eine Variable in der nächsten leeren Zeile hinzuzufügen • geben Sie den entsprechenden Namen ein oder • betätigen Sie den Button ( ) rechts der Zeile. Mit betätigen des Buttons erscheint ein abgespeckter Daten-Browser mit einer Liste aller vorhandenen Variablen. Führen Sie gegebenenfalls "*Konfiguration aufbereiten* 250" ( ) durch, um die darin gelisteten Variablen zu aktualisieren.  *Liste der zu exportierenden Variablen* Wählen Sie alle gewünschten Variablen (auch per Multiselektion) aus und betätige Sie den Button *OK*. Alle gewählten Variablen werden in die Liste der zu exportierenden Variablen hinzugefügt.

Tab	Beschreibung
Gerätekonfiguration	Auswahl der zu speichernden Geräte- und Kanal-Konfigurationen. Hier wählen Sie die zu exportierenden Einstellungen aus.  *Liste der Geräteeinstellungen* Zur Auswahl stehen die einzelnen Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Diese definieren welche Parameter exportiert werden. Um den Export auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.
Gerätekonfiguration - erweiterter Modus	Dieser Tab ist nur zu sehen, wenn in den Optionen der erweiterte Modus für den Parametersatz Export 140 aktiviert wurde. Hier können Sie einzelne Parameter zum Export selektieren. In dem linken Bereich selektieren Sie die Zeilen einer Tabellenbeschreibung: die Element (z.B. Variable oder Gerät), von dem die Parameter exportiert werden sollen. In dem rechten Bereich selektieren Sie die Spalten der dazugehörigen Tabellenbeschreibung: die Parameter, die exportiert werden sollen.  *Links: Liste der Zeilen einer Tabellenbeschreibung (Geräte und Variablen)* *Rechts: Liste der Spalten einer Tabellenbeschreibung (Parameter)* In dem Beispiel werden von der Variable: "Kanal_001" die Parameter: "Filtercharakteristik", "Filter-Knickfrequenz 1", "Filter-Knickfrequenz 2" und "Filtertyp" exportiert.

Hinweis

Variablenwerte und Gerätekonfiguration trennen

Sie können Variablenwerte und Gerätekonfigurationen zusammen in eine Datei exportieren. Die Selektionen in den einzelnen Tabs können Sie vermischen. Auch können Sie "Gerätekonfiguration" und den erweiterten Modus vermischen.

Beachten Sie bitte: Übersichtlich bleibt es, wenn Sie das getrennt halten. Um Fehlerquellen zu minimieren und um Fehler leichter zu finden wird empfohlen alles separat zu exportieren.

Wichtige parameter werden immer exportiert

Wichtige Parameter werden mit exportiert, wenn sie für das Zuordnen beim Import benötigt werden. Auch wenn sie nicht ausgewählt wurden, werden z.B. beim Export von Kanalparametern immer folgende Parameter mit exportiert:

Gerätename, Gerätebezeichner, Kanalname, Name.

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen undApplikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

Export von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.

Hinweis

Alle notwendigen Abgleichwerte werden in xml-Notation in der Datei mit aufgenommen.

Die Abgleichwerte sind an einige Kanal-Einstellungen gebunden und gelten nur, wenn diese Einstellungen beim Import vorher wiederhergestellt sind. Z.B. muss bei Änderung des Messbereichs ein Abgleich erneut durchgeführt werden.

Im Experiment werden die durchgeführten Abgleiche für die verschiedene Einstellungen gespeichert. Aus diesem Grund werden die Abgleichwerte z.B. für jeden Messbereich in dieselbe Datei exportiert.

Beispiel

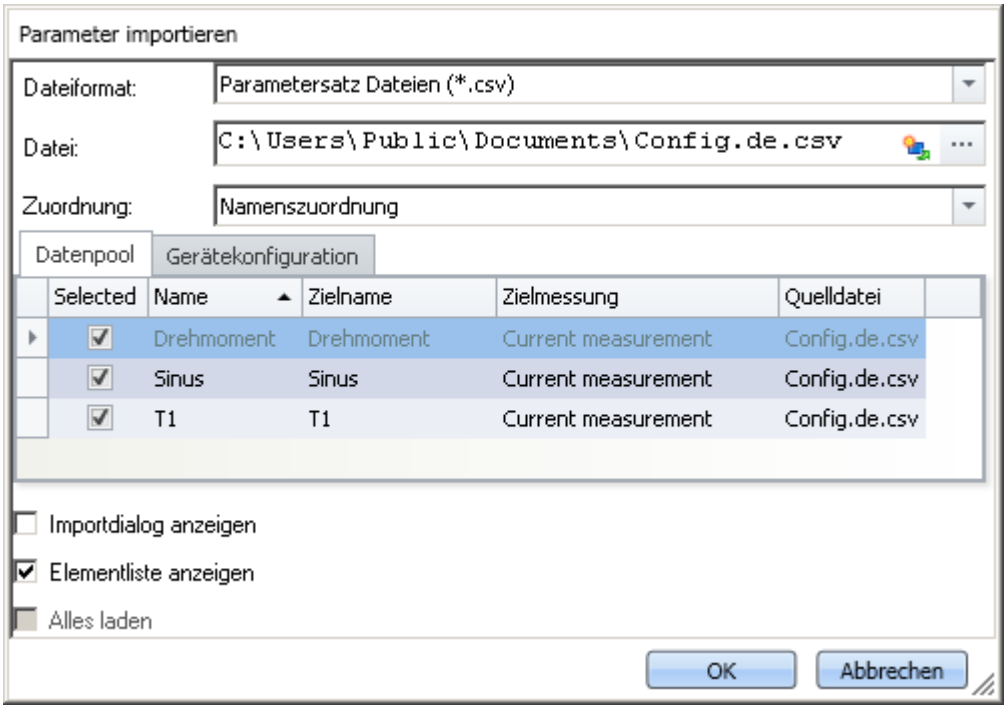
Sie führen eine Tarierung für Kanal_001 mit dem Messbereich 10 V. Danach führen Sie eine weitere Tarierung durch für den Messbereich 5 V und exportieren das Ergebnis in die Datei: Abgleich.de.csv, so beinhaltet diese beide Abgleichwerte.

Beim Import werden, entsprechend des eingestellten Messbereichs, die passenden Abgleichseinstellungen importiert.

12.3.3.2 Parameter importieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.



Kommando: Parameter importieren

Hinweis — Import von Variablen bevorzugt über das Kommando: Variablen laden/neu füllen

Für den **Import von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter importieren*" das Kommando "***Variablen laden/neu füllen*** 1871" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.
Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

Verweis — Beschreibung zum Parametersatz

Grundlegende Informationen zum Umgang mit einem Parametersatz und zum Inhalt und Aufbau finden Sie im gleichnamigen Abschnitt: "*Parametersatz* 1234".
Anwendungsbeispiele der Funktion finden Sie im Abschnitt: "*Parametersatz in der Anwendung* 1253".

Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Dateiformates. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (Dateiformate 1236).
Datei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

Option	Beschreibung
Zuordnung	Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden. **Eine ungeeignete Zuordnung führt dazu, dass keine oder falsche Parameter importiert werden!** Weitere Informationen finden Sie weiter unten: "*Zuordnung für Import* 1252".
Importdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Importdialog anzeigen:** Dateioptionen (Öffnen-Dialog) • **Elementliste anzeigen:** Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.
Alles laden	Diese Option kann nur angewählt werden, wenn Elementliste anzeigen nicht angewählt ist. Bei aktivierter Option wird immer der komplette Parametersatz, d.h. Datenpool und Gerätekonfiguration gemäß der Zuordnungsvorschrift importiert. Der Vorteil dieser Option ist, dass Sie zum Zeitpunkt, wenn Sie das Kommando erstellen, nicht wissen müssen, welche Elemente der Parametersatz enthält. **Hinweis:** Ist der Haken gesetzt, wird nicht mehr zwischen Gerätekonfiguration und Datenpool unterschieden. Wurde nur der Datenpool exportiert (z.B. für Kanal_001) wird beim Import auch die Konfiguration für den Kanal importiert. Z.B. wird in dem Fall auch die Einheit gesetzt.

Tab	Beschreibung
Datenpool	Auswahl der zu importierenden Variablen. Hier wählen Sie aus, welche Variablen aus der Liste importiert werden sollen. Diese werden zur Laufzeit automatisch importiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen in der Quelldatei hinzukommen oder gelöscht werden. Datenpool | Gerätekonfiguration Selected | Name | Zielname | Zielmessung | Quelldatei ☑ Drehmoment | Drehmoment | Current measurement | Config.de.csv ☑ Sinus | Sinus | Current measurement | Config.de.csv ☑ T1 | T1 | Current measurement | Config.de.csv *Liste der zu importierenden Variablen*

Tab	Beschreibung
Gerätekonfiguration	Auswahl der zu importierenden Geräte- und Kanal-Konfigurationen. Hier wählen Sie, welche Konfigurationen aus der Datei importiert werden sollen. Datenpool | Gerätekonfiguration Ausgewählt | Name | Quelldatei ☑ Gerätekonfiguration ☑ Analoge und Digitale Kanäle, Kanäle (Abgleich,... | Config.de.csv ☑ Drehmoment | Config.de.csv ☑ Sinus | Config.de.csv ☑ T1 | Config.de.csv ☑ Digitale Kanäle | Config.de.csv ☑ Drehmoment | Config.de.csv ☑ Sinus | Config.de.csv ☑ T1 | Config.de.csv *Liste der Geräteeinstellungen* Zur Auswahl stehen einzelne Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Die angezeigten Tabellenbeschreibungen müssen nicht mit der ursprünglichen Tabellenbeschreibung übereinstimmen. In der Datei steht nicht aus welcher Tabellenbeschreibung exportiert wurde. **Beispiel:** In dem oberen Bild sehen Sie die Tabellenbeschreibungen: "*Analoge und Digitale Kanäle, Kanäle (Abgleich, Kalibriersprung, Skalierung, TEDS)*", und "*Digitale Kanäle*". Diese wurden ermittelt aus den vorhandenen Parametern in der Datei. Der Parametersatz wurde jedoch aus der Tabellenbeschreibung "*Analoge Kanäle*" erzeugt. Da in den Tabellenbeschreibungen meist die gleichen Parameter enthalten sind, sind diese beiden die ersten die gefunden werden, die den import abdecken. Wenn Sie sicherstellen, dass alle Parameter auf dem Zielrechner vorhanden sind, wird immer eine korrekte Tabellenbeschreibung zum Import ausgewählt. Um den Import auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.

Hinweis — Import auf die Konfiguration

Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration importiert werden kann.

Oft sind Einstellungen abhängig von anderen Parametern. z.B. ist der Messbereich abhängig vom Offset/Faktor. Wenn der Messbereich importiert wird, müssen entweder die passenden Offset/Faktor-Werte auch mit importiert werden oder schon eingestellt sein.

Es gibt noch viele weitere Abhängigkeiten.

Wenn ein Parameter nicht importiert werden kann, erscheint im Logbuch eine passende Meldung.

Hinweis — Import auf den Datenpool / die Variablen

Auf die **Geräte-Kanäle** der aktuellen Messung (Daten-Browser: *Current measurement*) kann nicht importiert werden. Das betrifft u.a. Analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, ...
Einzelwert-Variablen, wie Display-Variablen, DACs, ... sind davon nicht betroffen. Auf sie kann importiert werden.

Ungenauigkeiten beim Import

Import vom Messbereich

Bei Rundungs-Ungenauigkeiten wird der Messbereich in einigen Fällen nicht korrekt übernommen.

Bei keiner Übereinstimmung wird der nächstgrößere Messbereich ausgewählt, der den komplett geforderten Bereich abdeckt. Für Rundungsprobleme ist eine Toleranz von 1% vorhanden. Liegt ein kleinerer Messbereich nur bis zu 1% unter dem gewünschten Bereich, wird dieser gewählt.

Beispiel

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.12	0.75 .. 1.263
Import erzeugt	0.25	0.5 .. 1.5
	weil es der nächstgrößere Bereich ist	weil es der nächstgrößere Bereich ist

Bei Rundungsproblemen

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.10000001 bis 0.101	0.75 .. 1.2500001 bis 0.75 .. 1.262
Import erzeugt	0.1	0.75 .. 1.25
	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht

Import von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.

Warnung Brückenabgleich

Werden Brückenabgleichwerte für einen Kanal importiert, dessen Verstärkertyp oder Geräteart (z.B. CRONOScompact mit 16Bit Integer Auflösung auf CRONOSflex mit 24Bit Float Auflösung) unterschiedlich sind, resultieren daraus unplausible Messwerte! Die Abgleichwerte einer Tarierung korrigieren dagegen nur den erfassten Messwert und können problemlos importiert werden.

Zuordnung für Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des **Namens** vorgenommen. Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind. **Besonderheit:** Enthält der Parametersatz die Spalten: **Name** und **Kanalname** mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte **Name** für die Zuordnung genutzt, die Spalte **Kanalname** jedoch zum setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.
Einheitlich pro Modultyp	Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanaltyp (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge"). Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** und der **Geräteseriennummer** vorgenommen. Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "*Einzelgerätebetrieb*" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist. Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden. Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der **Anschlussbezeichnung** vorgenommen. Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät. Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 1257".

FAQ

Frage: Warum hat meine Änderung im Parametersatz keine Wirkung nach dem Import?

Antwort: Das kann verschiedene Gründe haben:

- Eine unpassende Zuordnung wird verwendet.
  Z.B. wird die Zuordnung: Namenszuordnung verwendet. Jedoch passen die Namen in der Parametersatz-Datei nicht mit den Namen in der Kanal-Liste überein. Das kann der Fall sein, wenn der Name über den Parametersatz angepasst werden soll.
  Lösung: Verwenden Sie stattdessen z.B.: den Import nach Anschlussbezeichnung oder beachten Sie den Hinweis bei der Namenszuordnung (siehe: "*Zuordnung für Import* 1252").
- Die Einstellungen werden von anderen Parametern zurückgesetzt.
  Exportieren Sie z.B.: den Parametersatz der Seite: *Analoge Kanäle*, erhalten Sie u.a. die Parameter für die analogen Kanäle und analogen Monitor-Kanäle. Die Parameter beider Kanaltypen hängen zusammen. Ändern Sie z.B. in der Parametersatz-Datei die Kopplung des Analogen Kanals von "Vollbrücke" auf "DC", aber den Monitorkanal lassen Sie wie er ist, dann überschreibt der Import von dem Monitor-Kanal wieder den analogen Kanal.
  Lösung: Minimieren Sie den Parametersatz immer auf die wichtigen Parameter. Löschen Sie alles, was nicht benötigt wird.

12.3.3.3 Parametersatz in der Anwendung

Faktor, Offset, Einheit und den Kanalnamen aus einer CSV laden

Mit diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie verschiedene Einstellungen zielgerichtet importieren. Das Beispiel können Sie an die benötigten Parameter anpassen.

Erzeugen Sie sich zuerst eine csv-Vorlage aus einem Export von allen Parametern.

Wechseln Sie auf die Setup-Seite: "*Analoge Kanäle*" und führen Sie einen Export durch:

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Konfiguration exportieren ( )	Complete

Wählen Sie für den Export "*Alle auf "Analoge Kanäle'*"" (bei "*Kanäle*" und "*Parameter*"). Exportiert werden alle Parameter, die in der Tabellenbeschreibung definiert sind. Schließen Sie den Export ab und erzeugen Sie so eine Datei mit dem Dateityp "*Parametersatz Datei (*.csv)*".

Editieren in EXCEL

Öffnen Sie die csv Datei mit EXCEL

- Löschen Sie alle Spalten bis auf folgende: "*Name*", "*Kanalname*", "*Einheit*", "*Skalierungsoffset*" und "*Skalierungsfaktor*"
- Löschen Sie zudem alle Zeilen, bis auf die gewünschten analogen Kanäle.
- Beachten Sie bitte die automatischen Formatierungen bei EXCEL (siehe "*Bearbeiten des Parametersatzes* 1242"): Stellen Sie die "*Formatierung*" der Spalten: Skalierungsoffset und Skalierungsfaktor auf "*Text*"
- Ändern Sie nun die Werte. Hier ein Beispiel:

Name	Kanalname	Einheit	Skalierungsoffset	Skalierungsfaktor
Kanal_001	Messpunkt_1_Spannung	V	5	1
Kanal_002	Messpunkt_2_Geophon	m/s	0	0,05076
Kanal_003	Messpunkt_3_Geophon	m/s	0 m/s	0,05076 m/s/V

Hinweise zu den Beispielwerten:

- Die Spalte "*Name*" wird für die Zuordnung beim Import verwendet.
- Die Spalte "*Kanalname*" wird für den neuen Namen verwendet.
- Die Spalte "*Skalierungsoffset*" ist abhängig von der Einheit und die Spalte "*Skalierungsfaktor*" zusätzlich noch vom Messmodus. In dem Beispiel würde der Import von Kanal_003 nicht funktionieren, wenn der Messmodus auf einer Brücke steht. In diesem Fall müsste die Einheit für den Faktor z.B. auf "*m/s/"mV/V""* stehen.
  Wie Sie an Kanal_002 sehen, können Sie die Einheit auch weg lassen.

Speichern Sie die csv Datei. Beachten Sie auch hier die Hinweise zu EXCEL (siehe "*Bearbeiten des Parametersatzes* 1242"):

Beim Speichern erscheint die Meldung;
"*Einige Features in der Arbeitsmappe gehen möglicherweise verloren, wenn Sie sie als Unicode-Text speichern. Möchten Sie das Format trotzdem verwenden?*"

- Betätigen Sie "*Ja*"

Beim Schließen von EXCEL erscheint wiederum eine Meldung:
"*Sollen Ihre Änderungen gespeichert werden?*"

- Betätigen Sie "*Nicht speichern*"

Import in imc STUDIO

Führen Sie einen Import durch:

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Konfiguration importieren ( )	Complete

Verwenden Sie als Mapping die "*Namenszuordnung*"

Beschränkter Import von Parametern z.B. ohne den Kanalnamen

Anforderung: In einem Parametersatz finden Sie viele Parameter, die immer mit importiert werden. Das ist jedoch nicht immer gewünscht.

Mögliche Lösungen: Sie können z.B. die Parametersatz-Datei editieren und alle unerwünschten Parameter löschen.

Wenn man das einmalig machen muss, ist das der einfachste Weg. Wird jedoch in regelmäßigen Abständen eine neue Datei über den Export erzeugt, ist es oft zeitsparender den **Importmechanismus anzupassen**.

Folgend finden Sie ein Beispiel für den Import von Abgleich-Werten.

Beispiel

Beim Import von Abgleichwerten sollen nicht alle Parameter importiert werden

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Messbereich und Messmodus. Andere Parameter, wie der Kanalname, der Kommentar, die Speichereinstellungen, ... sollen jedoch nicht importiert werden.

In einer speziellen Anwendung werden die Abgleich-Werte regelmäßig exportiert. Somit können sie in allen Experimenten für das eine Gerät verwendet werden. Wenn benötigt, soll die Datei importiert werden, ohne sie immer editieren zu müssen. Dafür muss einmalig der "*Zuordnungs* 1249"-Mechanismus angepasst werden.

Zuordnung:

In der Zuordnungs-Vorschrift können Sie auswählen, wonach importiert wird. Zudem können Sie andere Beschränkungen definieren.

Das heißt: Die **Abgleich-Parameter** mit der **Anschlussbezeichnung "[01] IN01"** (aus der Zeile in dem Parametersatz) werden dem **Gerät mit der entsprechenden Seriennummer** in der **Zeile mit der Anschlussbezeichnung "[01] IN01"** zugewiesen. Das passiert nun mit jedem Parameter. Ausnahme: Kanalname, dieser Parameter wird übersprungen.

Information zur Zuordnung:

Jede definierte Zuordnung wird in einer XML-Datei abgelegt.

Vorhandene Zuordnungen für die Parametersatz-Kommandos finden Sie nach der Installation unter folgendem Pfad (abhängig von der Installation und evtl. der Version): (Tastenkürzel <win> +r)

shell:common appdata\imc\imc STUDIO\Applications_1\Extensions\Parameterset

In dem entsprechenden Import oder Export Verzeichnis liegen die verwendeten Zuordnungsdateien. **Verändern Sie bitte nicht die Originaldateien!** Wenn Sie eigene Dateien dort ablegen, stehen diese dem Import/Export zur Verfügung.

Eine genaue Beschreibung finden Sie im Kapitel: "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 1257"

Weitere Konfiguration für den Import, Beispiele und Ideen finden Sie auch in dem Kapitel. Sie können den Import z.B. auf Kanal-Typen begrenzen, oder weitere Parameter aus dem Import ausschließen (wie z.B. die Speicher-Konfiguration)

Gehen Sie wie folgt vor:

Am besten kopieren Sie sich eine der vorhandenen Dateien und öffnen Sie diese mit einem Texteditor (z.B. Notepad++)

Der Name der neuen Datei muss folgend enden: ".mapping.xml"; z.B. Balancing_ConnectorAssignment.mapping.xml

Kopieren Sie folgenden Text in die Datei (achten Sie bitte darauf, dass evtl. ein Zeilenumbruch durch das Kopieren für die langen Zeilen entfernt werden muss):

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Abgleichdaten nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren
        </caption>
        <description>
            Für alle Kanäle werden die Abgleich Einstellungen importiert. Ignoriert
werden Parameter, wie der Kanalname. Dabei wird die Zuordnung anhand der
Anschlussbezeichnung und der Geräteseriennummer vorgenommen.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Kanalname WHERE Anschluss = source.Anschluss AND
Geräteseriennummer = source.Geräteseriennummer
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
<import>
    <languageblock language="en">
        <caption>
            Import balance settings in accordance with the connection and device serial
number
        </caption>
        <description>
            The balance settings are imported for all channels. The assignments are made
according to the connector designation and the device serial number. Parameters such as
the channel name are ignored.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Channel name WHERE Connector = source.Connector AND Device
SN = source.Device SN
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Nun finden Sie beim Parametersatz-Import in der Auswahl der Zuordnung einen weiteren Eintrag "*Abgleichdaten nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren*".

Mit der folgenden Zeile definieren Sie nach den Zeichen "*\" welche Parameter nicht importiert werden sollen.

```
<target>
    SELECT *\Name,Kanalname WHERE ...
</target>
```

Weitere Syntax-Beispiele finden Sie im Kapitel "*Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens* 1257".

Beachten Sie bitte auch die Hinweise zu den Sprachen 1259.

12.3.3.4 Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens

Hinweis Vertiefende Hinweise

Das Kapitel dient der Vertiefung in den Import- und Exportmechanismus. In den meisten Fällen kann das Kapitel übersprungen werden.

Warnung

Die folgende Beschreibung führen zu einer Änderung des Standardverhaltens des Im- und Exports. Für die meisten Anwendungen reichen die vorhandenen Zuordnungen aus.
Bitte ändern Sie die vorhandenen Zuordnungen nicht, sondern erstellen maximal neue Zuordnungen.

Die **Zuordnung** definiert, wie der Import und Export geregelt wird, z.B.: nach welchem Muster importiert wird. In diesem Kapitel finden Sie einige Beispiele für die Zuordnung. Nach diesen Mustern können Sie eigene Zuordnungen definieren, um den Import und Export nach den Anforderungen zu gestalten.

Jede definierte Zuordnung wird in einer XML-Datei abgelegt.

Vorhandene Zuordnungen für die Parametersatz-Kommandos finden Sie nach der Installation unter folgendem Pfad (abhängig von der Installation und evtl. der Version): (Tastenkürzel <win> +r)

shell:common appdata\imc\imc STUDIO\Applications_1\Extensions\Parameterset

In dem entsprechenden Import oder Export Verzeichnis liegen die verwendeten Zuordnungsdateien. **Verändern Sie bitte nicht die Originaldateien!** Wenn Sie eigene Dateien dort ablegen, stehen diese dem Import/Export zur Verfügung.

Anwendungsgebiete für den Import

Es sollen nur bestimmte Zeilen aus einer Tabelle importiert werden oder es sollen die Parameter nach anderen Kriterien als nach dem Namen zugeordnet werden.

Anwendungsgebiete für den Export

Wenn z.B. alle Kanäle exportiert werden sollen, müssen diese Ausgewählt werden und die Namen bekannt sein. Doch sobald sich die Konfiguration ändert und neue Kanäle hinzukommen, muss die Export-Liste angepasst werden. Mithilfe der Export-Zuordnungsvorschriften ist es möglich alle Kanäle zu exportieren oder nur Variablen eines Typs, unabhängig wie viele es sind und welche Namen verwendet werden.

Definition einer Zuordnungsvorschrift

Diese Zuordnungsvorschrift wird in einer XML-Datei mit der Endung ".mapping.xml" abgelegt. **Hierbei ist zu beachten, dass die Datei UTF-8 kodiert sein muss**. Es muss in jedem Fall die Sprache mit angegeben werden für die die Zuordnungsvorschrift zu verwenden ist.

In einer solchen Datei können beliebige Zuordnungvorschriften, ein Name und eine Beschreibung für die Zuordnungsvorschrift angegeben werden.

Beispiel — Einleitendes Beispiel für einen Import mit Erklärungen

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Hier kann eine Bezeichnung angegeben werden
        </caption>
        <description>
            Hier kann Erklärung für diese Zuordnungsvorschrift angegeben werden.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                Hier wird definiert, welche Zeilen aus welchen Tabellen aus dem
Parametersatz gelesen werden sollen.
            </source>
            <target>
                Hier wird definiert, auf welche Zeilen und Spalten die Daten der
Quellzeilen abgebildet werden sollen.
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Sprachen in der Zuordnungsvorschrift

Damit eine Zuordnung möglich ist, muss die Sprache der zu importierenden Datei und der der Software in der Zuordnungs-Datei vorhanden sein. In jedem Fall sollte Englisch als Rückfallsprache vorhanden sein, falls einige Parameter in der aktuell verwendeten Software-Sprache nicht vorhanden sind.

Erstellen Sie für jede Sprache einen eigenen **`languageblock`**-Block.

Beispiel — Beispiel **`languageblock`**-Block

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            ...
        </caption>
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="en">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="fr">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="ja">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="zh-CN">
        ...
    </languageblock>
    <languageblock language="zh-TW">
        ...
    </languageblock>
    ...
</import>
```

Syntax-Beispiele für den Import:

Syntax <source>	Beschreibung
`SELECT * FROM Kanäle`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden konnte. Geräte- und andere Parameter anderer Tabellenbeschreibungen werden nicht importiert.
`SELECT *`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.
`SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'`	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet 1. die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden konnte 2. und für den Parameter: **Name** den Wert **Mein_Vorlagenkanal_Brücke** eingetragen haben.

Syntax <target>	Beschreibung
`SELECT * WHERE Name = source.Name`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Name** in der Quelle und im Ziel identisch sind.
`SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Anschluss** in der Quelle und im Ziel identisch sind.
`SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer = source.Geräteseriennummer`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, 1. wenn der Parameter **Anschluss** in der Quelle und im Ziel identisch sind und 2. wenn der Parameter **Geräteseriennummer** in der Quelle und im Ziel identisch sind und
`SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'`	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter **Kopplung** in dem Ziel **Vollbrücke** ist. Die Parameter **Name** und **Kanalname** werden ignoriert und nicht im Ziel gesetzt.

Beispiel Import 1: Kanäle - Namenszuordnung

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden kann.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Kanaele - Namenszuordnung
        </caption>
        <description>
            Die Kanaele der Kanaltabelle werden nach ihren Namen zugeordnet
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Name = source.Name
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Beispiel Import 2: Namenszuordnung

Ähnlich dem Beispiel 1.

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet. Nicht nur für die Tabellenbeschreibung: **Kanäle**.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Namenszuordnung
        </caption>
        <description>
            Alle Parameter werden nach ihren Namen zugeordnet.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Name = source.Name
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Beispiel — Import 3: Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)

Datei: ConnectorAssignment_one_Device.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
        </caption>
        <description>
            Einstellungen für das zur Messung ausgewählte Gerät importieren, wenn die
Anschlusskennungen keine Seriennummern enthalten.
Die Zuordnung erfolgt über den Anschluss (z.B. "[02] IN01").
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.

Beispiel — Import 4: Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)

Datei: ConnectorAssignment.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung und der Geräteseriennummer vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** und **Seriennummer** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
        </caption>
        <description>
            Einstellungen für gezielte Geräte importieren, wenn die Anschlusskennungen
keine Seriennummern enthalten.
Die Zuordnung erfolgt über Anschluss und Geräteseriennummer (z.B. "[02] IN01", "144163").
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT *
            </source>
            <target>
                SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer =
source.Geräteseriennummer
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.

Beispiel Import 5

Diese Zuordnungsvorschrift besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein_Vorlagenkanal_Brücke" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "Vollbrücke" eingestellt haben.

Im zweiten Schritt wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein_Vorlagenkanal_DC" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "DC" eingestellt haben.

In beiden Fällen werden Name und Kanalname im Ziel nicht gesetzt.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Analogkanäle initialisieren
        </caption>
        <description>
            Für alle Analogkanäle eine Grundkonfiguration erstellen.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'
            </target>
        </mapping>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_DC'
            </source>
            <target>
                SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'DC'
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Beispiel — Beispieldateien für Beispiel Import 5

Beispiel csv-Datei

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Mein_Vorlagenkanal_Brücke	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Mein_Vorlagenkanal_DC	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Mein_Kanal_ohne_Wirkung	aktiv	Spannung	Viertelbrücke	±10 "mV/V"

Beispiel: Kanal-Konfiguration vor dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Kanal_001	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_002	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_003	passiv	Spannung	**DC**	±1 V
Kanal_004	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_005	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_006	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"
Kanal_007	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"
Kanal_008	passiv	Spannung	**Vollbrücke**	±1000 "mV/V"

Beispiel: Kanal-Konfiguration nach dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	**Kopplung**	Messbereich
Kanal_001	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_002	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_003	aktiv	Spannung	**DC**	±5 V
Kanal_004	*passiv*	*Spannung*	*Viertelbrücke*	*±1000 "mV/V"*
Kanal_005	*passiv*	*Spannung*	*Viertelbrücke*	*±1000 "mV/V"*
Kanal_006	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Kanal_007	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"
Kanal_008	aktiv	Spannung	**Vollbrücke**	±100 "mV/V"

Die Namen werden ignoriert. Die Kanäle: "*Kanal_004*" und "*Kanal_005*" bleiben, wie sie sind, da die Kopplung "*Viertelbrücke*" nicht in der Zuordnungsvorschrift für das Ziel enthalten ist.

Die Quell-Zeile "*Mein_Kanal_ohne_Wirkung*" ist in der Zuordnungsvorschrift auch nicht enthalten und wird nicht als Quelle verwendet.

Syntax-Beispiele für den Export:

Syntax <source>	Beschreibung
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert. In dem Fall gibt es keine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Eingänge**". Aber es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "**Analoge Eingänge**"
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" oder "**Analoge Kanäle**" werden exportiert. In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Kanäle**". Und es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "**Analoge Eingänge**"
`SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Kanäle'`	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert. In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "**Analoge Kanäle**". Aber es gibt keine Variable mit dem Kanaltyp "**Analoge Kanäle**".

Syntax <target>	Beschreibung
`SELECT *`	Pflichtangabe

Beispiel — Export 1: Alle Messdatenkanäle

Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Alle Messdatenkanäle
        </caption>
        <description>
            Es werden die Daten aller aktiven Messkanäle exportiert.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'
            </source>
            <target>
                SELECT *
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

Beispiel Export 2: Alle Messdatenkanäle und Einstellungen

Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

Unterschieden wird nur durch den Namen: "Analoge Eingänge" bzw. "Analoge Kanäle". Die Namen müssen eindeutig sein, wenn Sie für den Export verwendet werden.

```
<import>
    <languageblock language="de">
        <caption>
            Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
        </caption>
        <description>
            Es werden die Daten und Einstellungen aller aktiven Messkanäle exportiert.
        </description>

        <mapping>
            <source>
                SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'
            </source>
            <target>
                SELECT *
            </target>
        </mapping>
    </languageblock>
</import>
```

12.4 imc Datenformat

Das imc Datenformat (*imc3*) wird verwendet und erzeugt.

Ein großer Vorteil dieses Formats ist die Anzeige von großen Datenmengen im Kurvenfenster. Große Datenmengen müssen nicht komplett geladen werden, bis sie betrachtet werden können. Für das Kurvenfenster wird nur so viel geladen, wie auch angezeigt werden kann. So können Sie schnell scrollen und zoomen, unabhängig von der Datenmenge.

Die Speicherung ist robust gegen Unterbrechung, auch unvollständige Dateien sind ohne Reparatur verwendbar. Außerdem können die Monitorkanäle von imc EOS und imc ARGUS*fit* im Hüllkurvenformat 1206 gespeichert werden.

Auswahl des Datenformates: imc2 oder imc3

In imc FAMOS kann man einstellen, ob die Dateien im alten imc2 oder im neuen imc3 Format gespeichert werden sollen. imc STUDIO richtet sich nach dieser Einstellung. Empfohlen ist die Messdaten im imc3 Format abzuspeichern.

Verweis Die Datenformate

Informationen zu den imc Datenformaten finden Sie im imc FAMOS-Handbuch.

12.5 imc Format Converter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Der imc Format Converter ist in **imc STUDIO** in der **Sequencer**-Funktionalität ***Speicherassistent*** 1826 und ***Formatkonverter*** 1841 integriert.

Zusätzlich können Sie die Konvertierungsmöglichkeiten des Formatkonverters mit einem **Standalone Programm** oder mit dem **Kontextmenü des Windows-Explorer** nutzen, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist.

Export Formate

Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

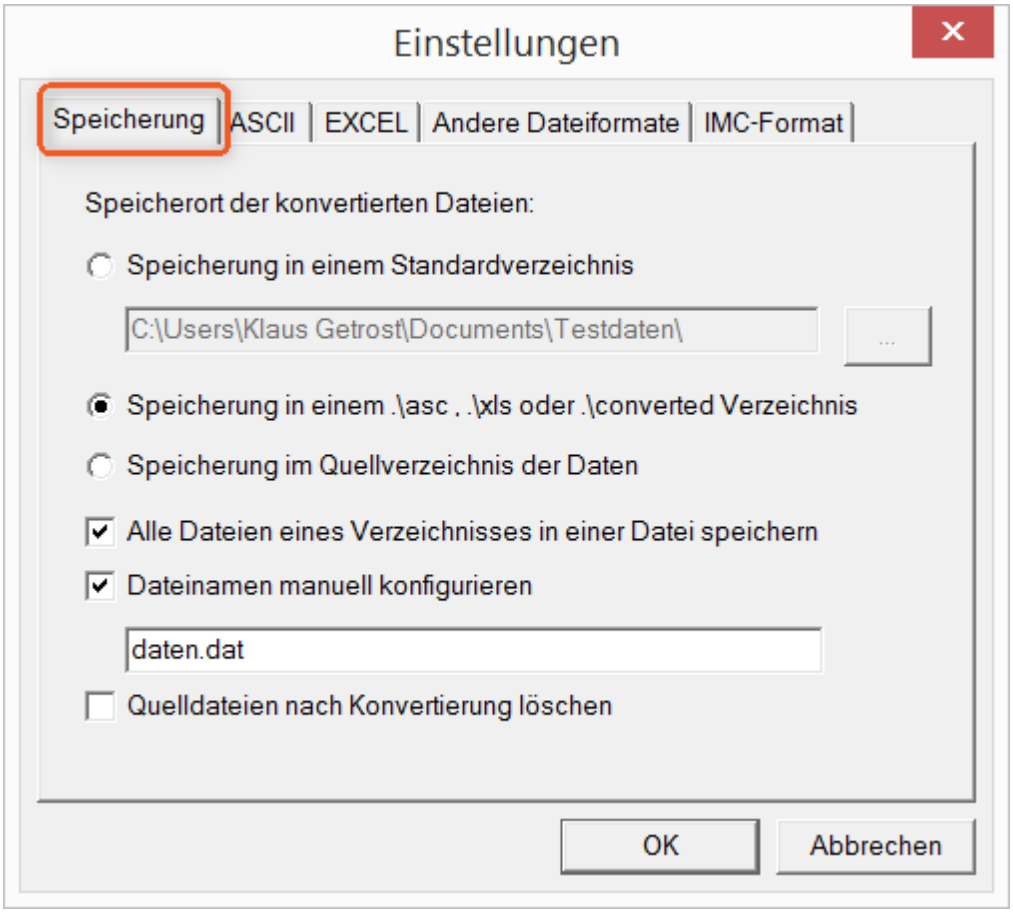
- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

12.5.1 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

Speicherung



Speicherort der konvertierten Dateien:

Speicherung in einem Standardverzeichnis: Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis: Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten: Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

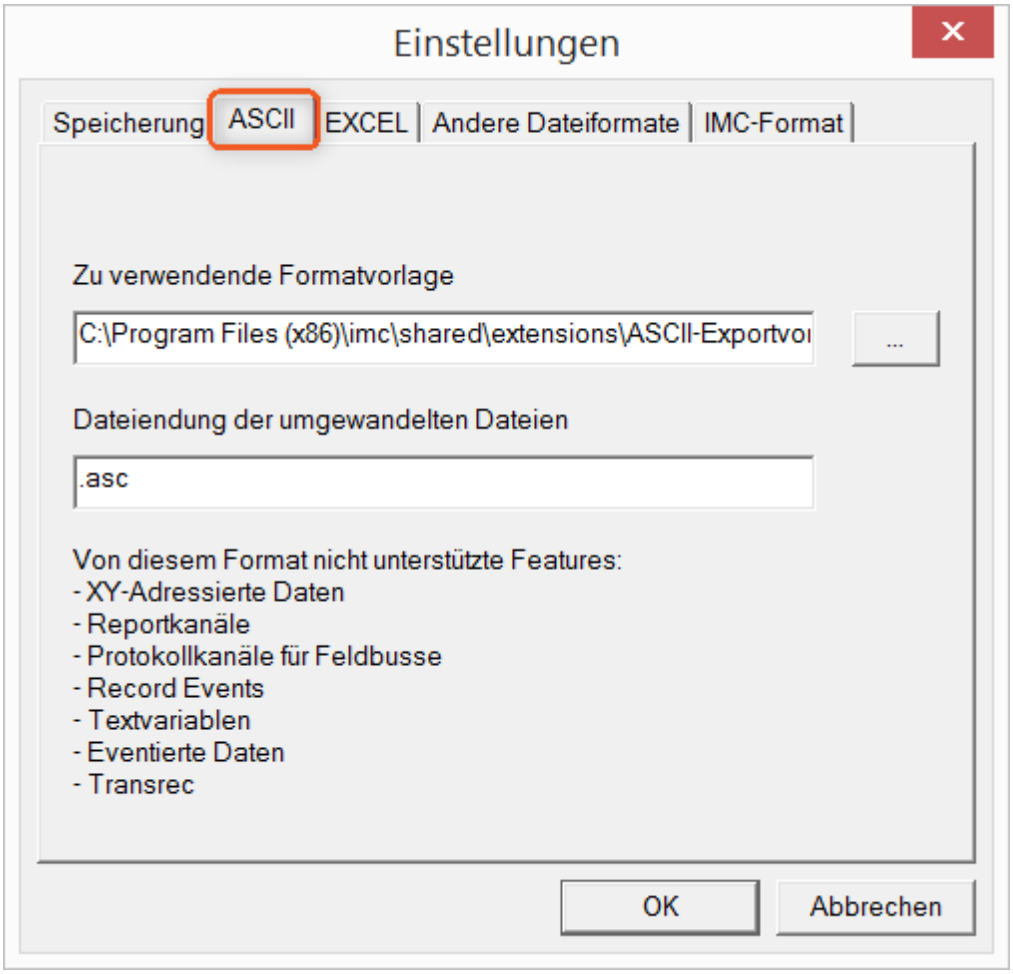
Wie wird gespeichert:

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern: Alle Kanaldateien werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

Dateinamen manuell konfigurieren: **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldateien zusammen gespeichert werden.

Quelldateien nach Konvertierung löschen: Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

ASCII



Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis *"C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions"* und verwenden die Dateierweiterung ***.aet***. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis *"C:\ProgramData\imc\Common\Def"* abgelegt.

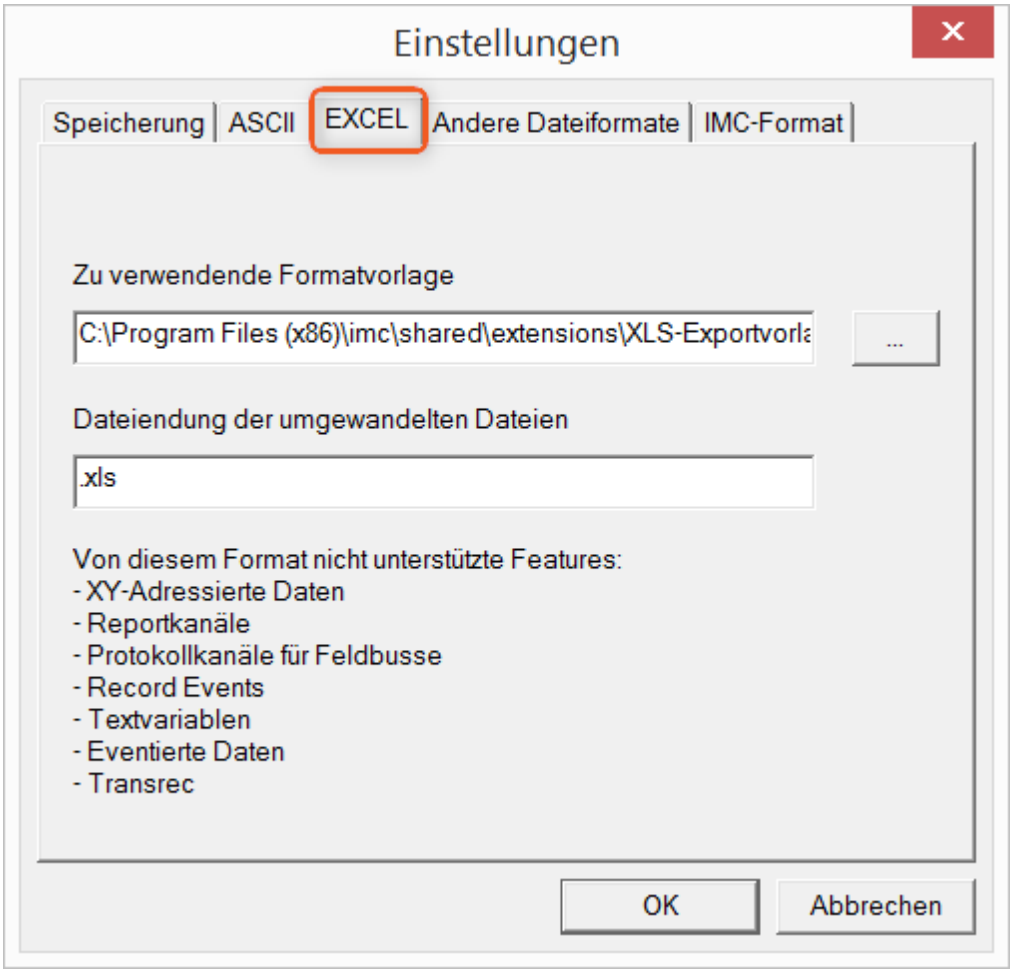
Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"asc"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

Hinweis Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

EXCEL



Zu verwendende Formatvorlage:

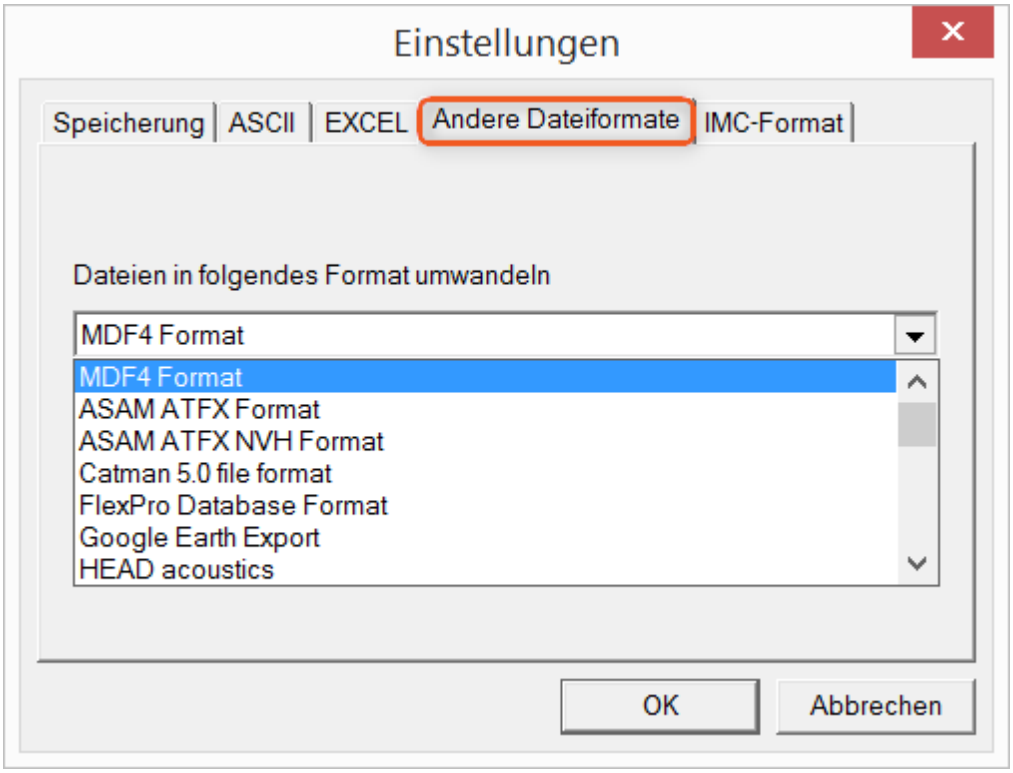
Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei ASCII genutzt 1270. Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"XLS"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des ASCII-Exports 1270.

Hinweis Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLS**x** Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

Andere Dateiformate



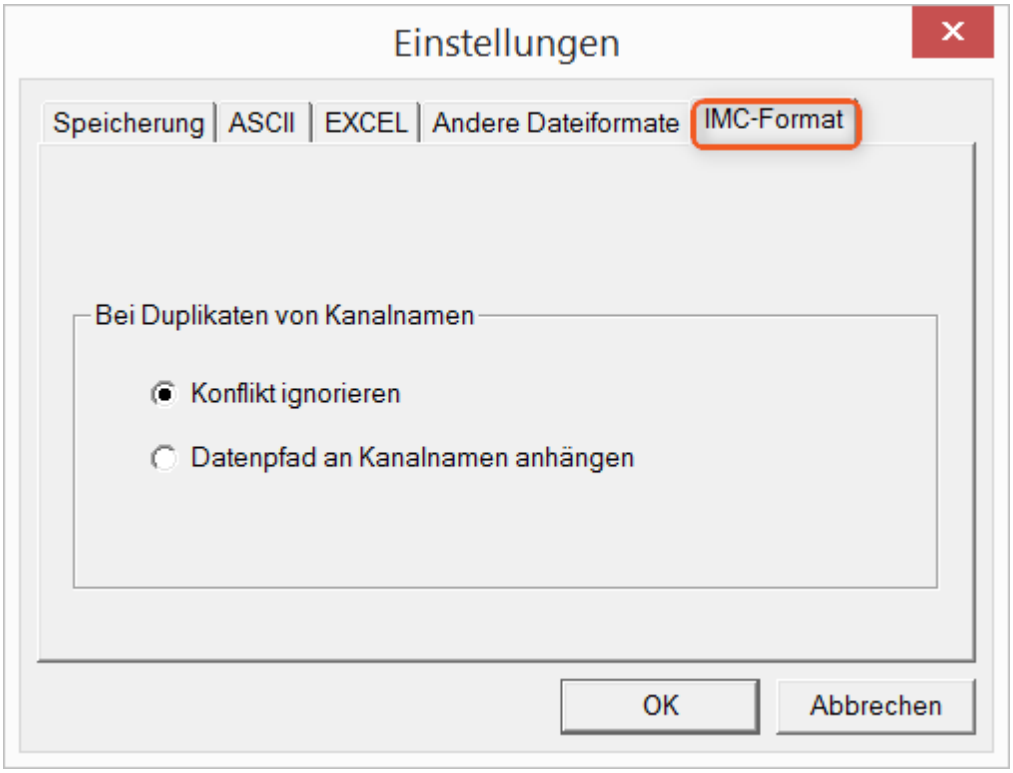
Dateien in folgendes Format umwandeln:

Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "*Optionen*" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der imc Homepage.

imc-Format



Bei Duplikaten von Kanalnamen

Konflikt ignorieren: Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

Datenpfad an Kanalnamen anhängen: Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

Hinweis Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "*Speicherung* 1269" dazu wäre:

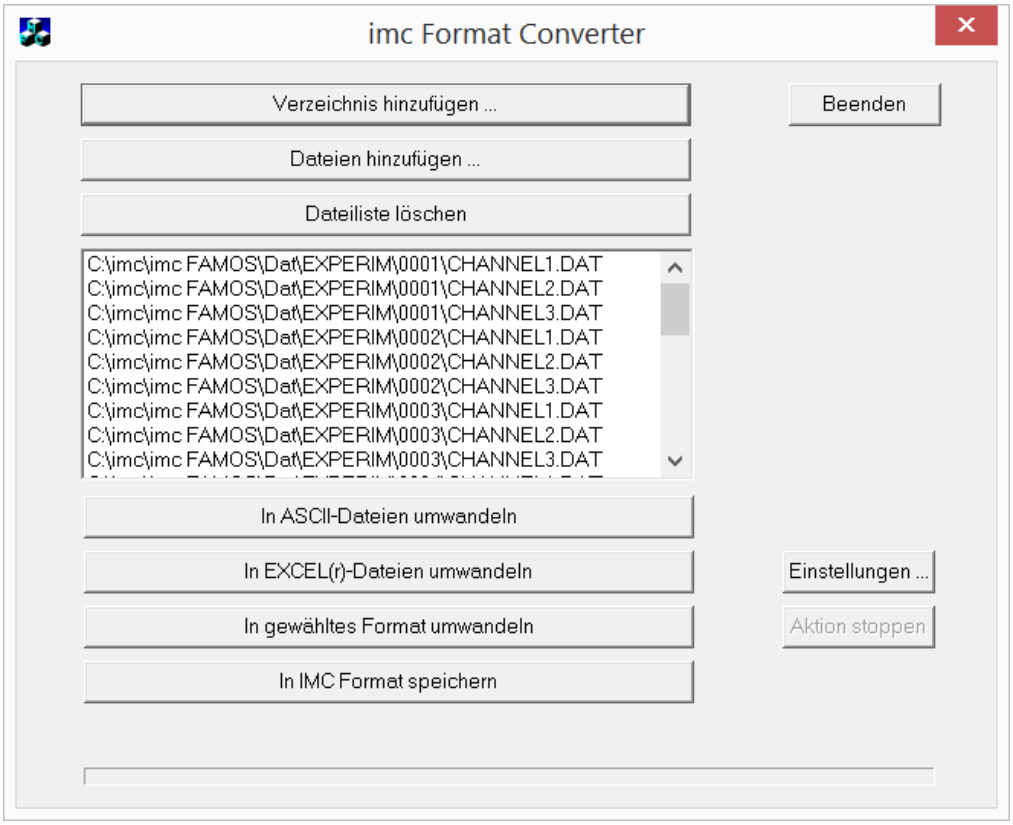
Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv

Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv

12.5.2 Formatkonverter als Standalone-Programm

Zum Starten der Standalone Variante gibt es keine Verknüpfung. Starten Sie die "*imcFrmtCvrt.exe*" direkt aus dem Installationsverzeichnis, normalerweise "*C:\Program Files (x86)\imc\imc Format Converter*"



Verzeichnis hinzufügen...

Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Messdaten aus. Unterverzeichnisse werden ebenfalls mit eingelesen und in der Dateiliste aufgeführt.

Dateien hinzufügen...

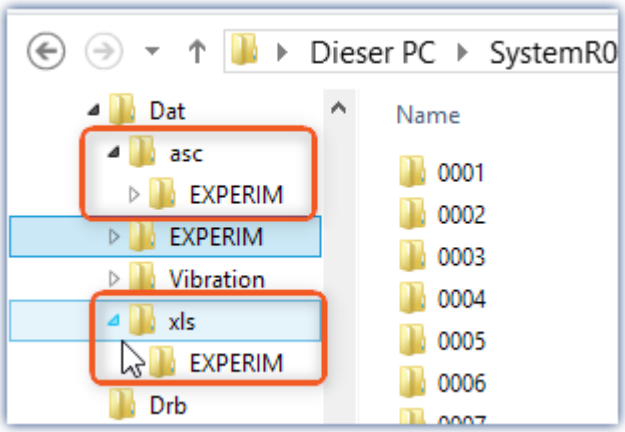
Auswahl von einzelnen Dateien.

Dateiliste löschen

Alle Einträge werden aus der Dateiliste entfernt.

In ASCII- / EXCEL(r)- Dateien umwandeln

Die Standardvariante um die Daten in ASCII 1270- oder EXCEL 1271-Dateien zu wandeln. Dabei wird auf der Ebene des Messdatenverzeichnisses ein Ordner "asc" bzw. "xls" angelegt, indem die Daten in der gleichen Verzeichnisstruktur gespeichert werden. Je nach Einstellungen werden einzelne Dateien erzeugt oder Tabellen, in denen alle Daten in einer Datei gespeichert werden.



In gewähltes Format umwandeln

Die Daten werden mit dem Format gespeichert, welches unter "*Einstellungen* 1272" ausgewählt wurde. Die Ablage erfolgt im gleichen Verzeichnis in einem Unterverzeichnis mit der Bezeichnung "*converted*". Diese Option ermöglicht das Zusammenspeichern aller Signale in einer einzigen Datei. In den Einstellungen 1269 muss weiterhin ein Dateiname mit Erweiterung vorgegeben werden.

In IMC Format speichern

Zum Speichern aller Dateien eines Verzeichnisses in eine einzige Datei im imc Format. Beachten Sie die notwendigen Einstellungen auf der Karte Speicherung 1273.

12.5.3 Kommandozeilenparameter

Der imc Format Converter kann über Kommandozeilen ausgeführt werden. Im einfachsten Falle werden die Einstellungen verwendet, die zuletzt im imc Format Converter verwendet wurden, z.B. auch die Zieldatei. Wenn mehrere Dateien konvertiert werden sollen, werden diese in einer XML-Datei 1276 definiert.

Kommandozeilen-Optionen

	Beschreibung	Beispiel
-a	Umwandlung in "*ASCII*"	`imcFrmtCvrt.exe -a <Dateien oder Pfade>`
-e	Umwandlung in "*EXCEL*"	`imcFrmtCvrt.exe -e <Dateien oder Pfade>`
-k	Umwandlung in "*Andere Datenformate*" verwendet wird das in den Einstellungen ausgewählt Format. z.B. MDF	`imcFrmtCvrt.exe -k <Dateien oder Pfade>`
-i	Konfiguration aus einer Setup XML-Datei lesen und verwenden (imc Devices Modus) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung. U.U. werden verschiedene Einstellungen für den Export gebraucht. Über die Std. Einstellungen hinaus kann man mit -s eine Setup.xml bereitstellen. Eine Beschreibung der XML ist dann nicht nötig.	`imcfrmtcvrt -i -s d:\setup.xml` `imcfrmtcvrt -i d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-s	(Setup) ohne weitere Parameter öffnet den bekannten Einstellungsdialog.	
-h	(hidden) nur in Verbindung mit -i: Unterdrückung sämtlicher Fenster und Fehlermeldungen	`imcfrmtcvrt -i -h d:\setup.xml <Dateien oder Pfade>`
-l	Alle Informationen aus Fenstern und Fehlermeldungen in eine LOG-Datei schreiben	
-h -l	Trotz Unterdrückung alle Informationen aus Fenstern in eine LOG-Datei schreiben	`imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log <Dateien oder Pfade>`

Für die Ermittlung der **Zieldateien** werden die imc Format Converter **Einstellungen** verwendet.

Angabe der zu konvertierenden Dateien in einer XML-Datei

Sie können in einer XML-Datei angeben, welche Dateien konvertiert werden sollen. Das ist unter anderem notwendig, wenn die Kommandozeile nicht lang genug ist. Je nach Windows Version ist die Zeilenlänge zwischen 2000 und 8000 Zeichen. Die zu konvertierenden Dateien werden dann in einer XML-Datei angeben.

Beispiel Beispiel für eine XML-Datei

Diese XML-Datei muss den folgenden Inhalt haben:

```
<Converter_V1>
<DestinationPath>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e01 (08).RAW</SourceFile>
    <SourceFile>d:\Test\daten\e02 (08).RAW</SourceFile>
</DestinationPath>
</Converter_V1>
```

Aufruf der Datei

Beispiel 1:

`imcfrmtcvrt -a d:\daten.xml`

Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt in "ASCII" (-a)

Beispiel 2:

`imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log d:\Daten.xml`

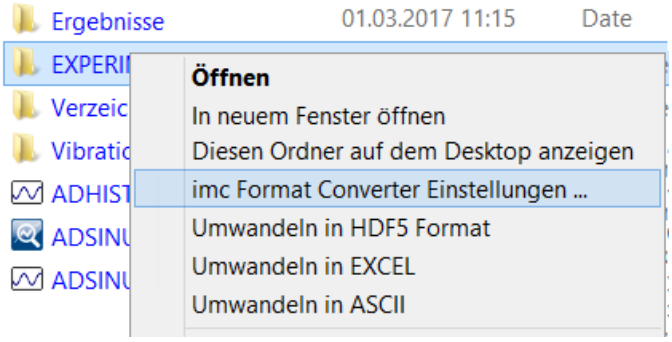
Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt.

Die Parameter für die Umwandlung sind in der Datei "*d:\setup.xml*" definiert (-i).

Alle Meldungen werden unterdrückt (-h) und in der Log-Datei (-l): "*d:\Logfile.log*" gespeichert.

12.5.4 Konvertieren über den Windows-Explorer

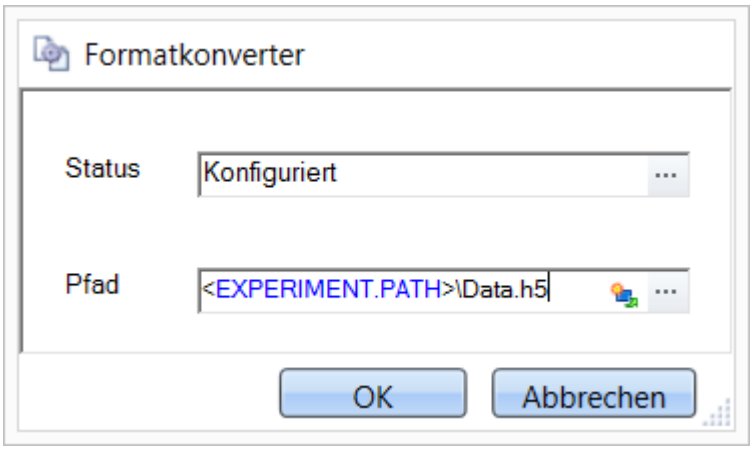
Die Installation des imc Format Converter erweitert das Kontext-Menü des Windows-Explorers. Die aktuellen Vorlagen für den ASCII 1270-/ und EXCEL-Export 1271 sowie das zuletzt ausgewählte Exportformat der Karte "*Anderer Dateiformate* 1272" können dann direkt auf ein Verzeichnis oder Dateien angewendet werden:



12.5.5 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando

Aufruf

Über den Sequencer: "*Externe Aufrufe*" > "*Formatkonverter*":



Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

Status

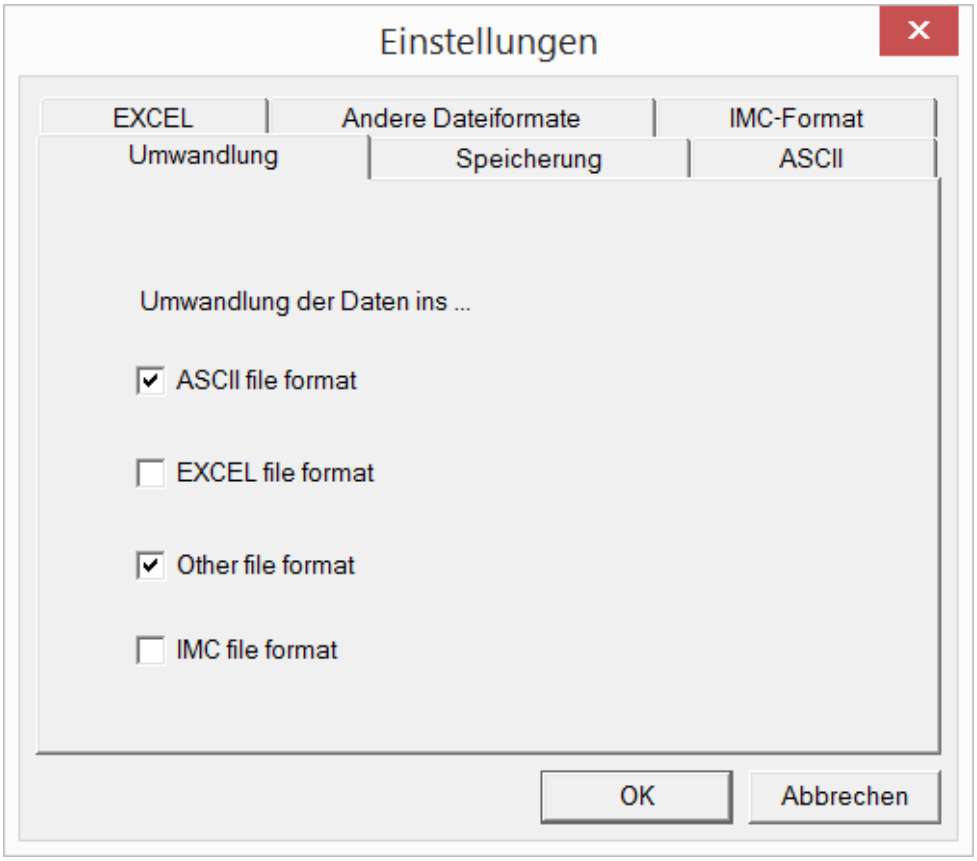
Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "*Nicht konfiguriert*".

Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (*.dat, *.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** 1269 in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung* 1269" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegeben Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche ... des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung 1269: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII 1270: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL 1271: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate 1272: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format 1273: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



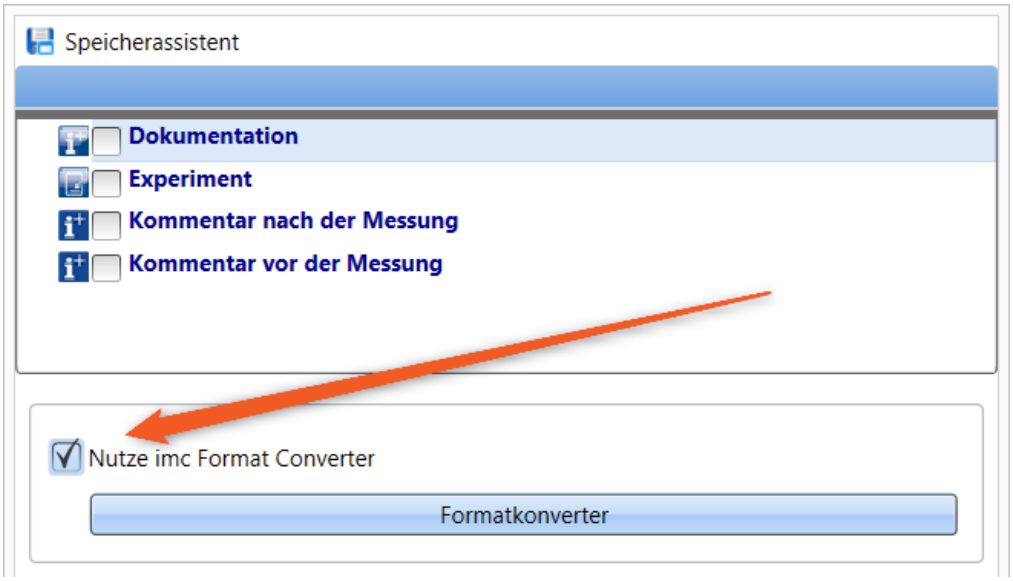
Einstellungen des Formatkonverters

12.5.6 Konvertieren über den Speicherassistenten

Aufruf

Über den Sequenzer: "*Daten lesen/schreiben*" > "*Speicherassistent*"

Der "*Speicherassistent*" ermöglicht neben Zusatzinformationen zur Messung auch die Verwendung des imc Format Converters. Mit einem Klick auf die Schaltfläche "*Formatkonverter*" wird dessen Einstellungsdialog geöffnet und entsprechend der Beschreibung zum imc STUDIO-Kommando 1278 konfiguriert.

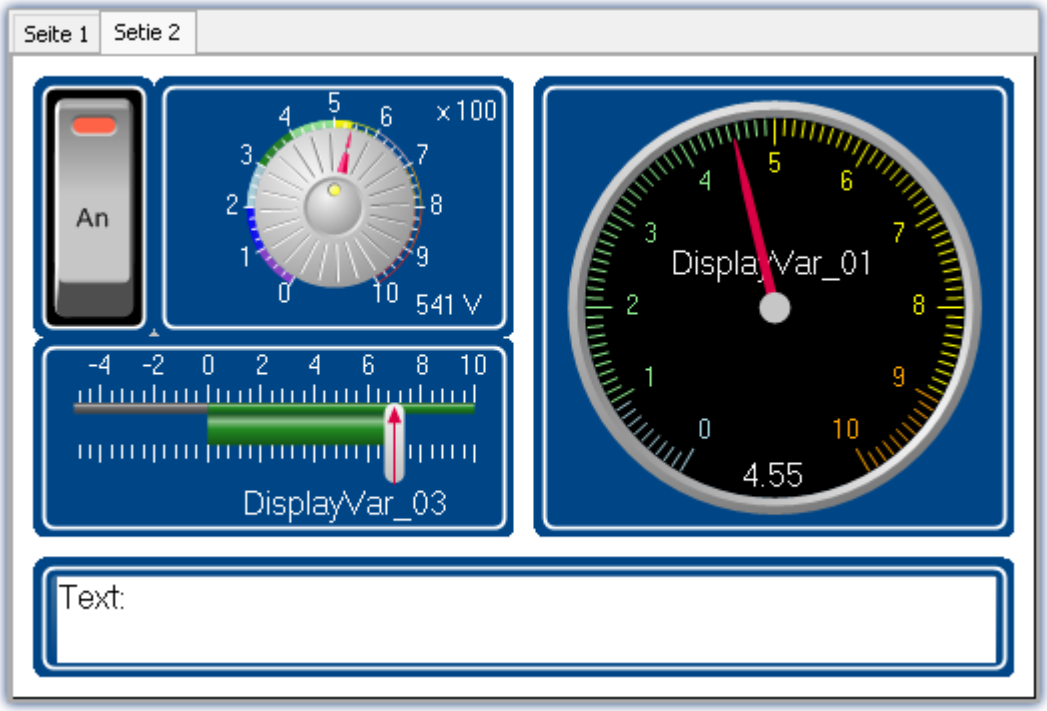


Formatkonverter als Bestandteil des Speicherassistenten

13 Panel - Datenvisualisierung und Steuerelemente

Panel ist die imc STUDIO Komponente, mit dem **Messdaten und Ereignisse** sowohl in Anzeigeelementen **dargestellt** als auch durch Bedienelemente (beides als Widgets bezeichnet) beeinflusst werden können.

Mit dem Panel können Sie **individuelle Benutzeroberflächen** (Panel-Seiten 1635 genannt) realisieren, die für Ihre Anwendungen optimal angepasst sind.



imc STUDIO Panel mit zwei Seiten (Beispiel)

Panel-Seite

Das Panel besteht aus ein oder mehreren Panel-Seiten. Auf einer Seite können Sie verschiedene Widgets anordnen.

Als Panel-Seiten stehen zwei Typen zur Verfügung:

- Dialog-Seiten 1635 Optimiert für Bildschirmdarstellung
- Report-Seiten 1635 Optimiert für Ausdrucke

Widgets

Ihnen stehen verschiedene Widgets 1289 als Anzeige- und Bedienelemente zur Verfügung. Die Anzahl der Widgets variiert je nach Produktkonfiguration. Auch das aus anderen imc Anwendungen bekannte Kurvenfenster 1341 kann auf einer Seite platziert werden.

Mit Hilfe der Widgets können Sie interaktiv die Messung beeinflussen. Bestimmten Widgets wie Schalter und Taster können auch Aktionen (Kommandos) 1339 zugeordnet werden.

Bedienung

Für die Platzierung von Widgets 1311 und die Zuweisung von Kanälen und Variablen 1650 können verschiedene Bedientechniken benutzt werden, wie z.B. Drag&Drop oder Kontextmenüs.

Die Widgets können mit der Tastatur oder der Maus bedient werden.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

13.1 Menüband

13.1.1 Steuerung

Gerätesteuerung

Hier finden Sie Menüaktionen für die Gerätesteuerung.

Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Handbuch:
"*Setup - Handbuch*" > "*Menüband*" > "*Steuerung* 196".

Ansicht

Menüeintrag	Beschreibung
Panel Vollbild	Das Panel wird im Vollbild angezeigt. Die imc STUDIO **Oberfläche wird ausgeblendet** und kann so nicht mehr bedient oder darauf zugegriffen werden (ausgenommen sind die Panel-Seiten). Siehe Kapitel "*Vollbild* 1645".

Export

Menüeintrag	Beschreibung
Als PDF (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
Als Grafik (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: • Portable Network Graphics (*.png) • Windows Bitmap (*.bmp) • JPEG (*.jpg)

Drucken

Menüeintrag	Beschreibung
Druckvorschau	Öffnet eine Druckvorschau. Hier sehen Sie, das mögliche Ergebnis eines Ausdrucks. Das kann sinnvoll sein, wenn Widgets verwendet werden, die eigene Farbeinstellungen für den Ausdruck haben, wie z.B. das Kurvenfenster.
Drucken	Öffnet den Dialog zum Drucken der Panel-Seiten.

13.1.2 Navigation

Steuerung

Menüeintrag	Beschreibung
Postprocessing	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Suche in Variablen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Zum Anfang	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Start	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Stopp	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Zum Ende	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Wiederholen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Schneller	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Langsamer	Diese Option hat aktuell keine Funktion.

Navigation

Menüeintrag	Beschreibung
Zoom	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Absolute Zeit	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Relative Zeit	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Rollen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Wachsen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Pause	Diese Option hat aktuell keine Funktion.

Design

Menüeintrag	Beschreibung
Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
Navigationsleiste	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Selektion	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Variablen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.

Export

Menüeintrag	Beschreibung
Als PDF (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
Als Grafik (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: • Portable Network Graphics (*.png) • Windows Bitmap (*.bmp) • JPEG (*.jpg)

Drucken

Menüeintrag	Beschreibung
Druckvorschau	Öffnet eine Druckvorschau. Hier sehen Sie, das mögliche Ergebnis eines Ausdrucks. Das kann sinnvoll sein, wenn Widgets verwendet werden, die eigene Farbeinstellungen für den Ausdruck haben, wie z.B. das Kurvenfenster.
Drucken	Öffnet den Dialog zum Drucken der Panel-Seiten.

13.1.3 Design

Neu

Menüeintrag	Beschreibung
Seite einfügen	Auswahl-Fenster zum Erzeugen einer neuen Dialog- oder Report-Seite wird geöffnet. (siehe: Einfügen - Dialog / Report 1635)
Standard Dialog	Erzeugt eine neue Standard-Dialog-Seite.

Bearbeiten und Zwischenablage

Menüeintrag	Beschreibung
Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
Seite sperren/entsperren	Aktuelle Seite sperren / entsperren. Einzelne Seiten gegen Änderungen schützen (siehe Seite sperren und entsperren 1643).
Rückgängig	Macht die letzte Änderung rückgängig.
Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her.
Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).
Alles auswählen	Alle Widgets der Seite werden selektiert.
Ausschneiden	Schneidet die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
Kopieren	Kopiert die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) in die Zwischenablage.
Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.

Navigation

Menüeintrag	Beschreibung
Navigationsleiste	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Selektion	Die Navigationsleiste hat aktuell keine Funktion.
Variablen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Zoom	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Absolute Zeit	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Relative Zeit	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Rollen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Wachsen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.
Pause	Diese Option hat aktuell keine Funktion.

Ansicht

Menüeintrag	Beschreibung
Panel Vollbild	Das Panel wird im Vollbild angezeigt. Die imc STUDIO **Oberfläche wird ausgeblendet** und kann so nicht mehr bedient oder darauf zugegriffen werden (ausgenommen sind die Panel-Seiten). Siehe Kapitel "*Vollbild* 1645".

Im-/Export

Menüeintrag	Beschreibung
Seite importieren	Hiermit importieren Sie eine gespeicherte Seite (Dateityp: dbv). Wenn die Bezeichnung der Seite mit einer bereits bestehenden Seite identisch ist, erhalten Sie eine Abfrage, ob die bestehende Seite überschrieben werden soll. Antworten Sie mit "Nein", wird die importierte Seite mit einem neuen Seitentitel (fortlaufende Nummer) angefügt.
Als Panel-Seite (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Datei (Dateityp "Panel-Seiten (*.dbv)").
Als PDF (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
Als Grafik (Export)	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: • Portable Network Graphics (*.png) • Windows Bitmap (*.bmp) • JPEG (*.jpg)

13.2 Werkzeugfenster

Für die Konfiguration der Panel-Seiten gibt es folgende Werkzeugfenster:

Werkzeugfenster	Beschreibung
Widgets	Abhängig von der Produktkonfiguration finden Sie hier eine große Anzahl von Anzeige- und Bedienelementen (**Widgets**) in verschiedenen Gruppen.
Daten-Browser	Das Werkzeugfenster **Daten-Browser** zeigt die verfügbaren Daten wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Mit diesem Werkzeugfenster können Sie auch die Variablenanbindung 1650 für ein Widget festlegen.
Eigenschaften 1288	Das Eigenschaften Fenster ändert seinen Inhalt abhängig vom ausgewählten Objekt. Wenn kein Widget ausgewählt ist, werden die Eigenschaften der Seite 1638 angezeigt.
Seitenvorlagen 1305	Zum Anlegen von neuen Seiten gibt es Vorlagen für **Dialoge** (optimiert für Bildschirmdarstellung) und **Reports** (optimiert für Ausdrucke).

13.2.1 Eigenschaften (Allgemein)

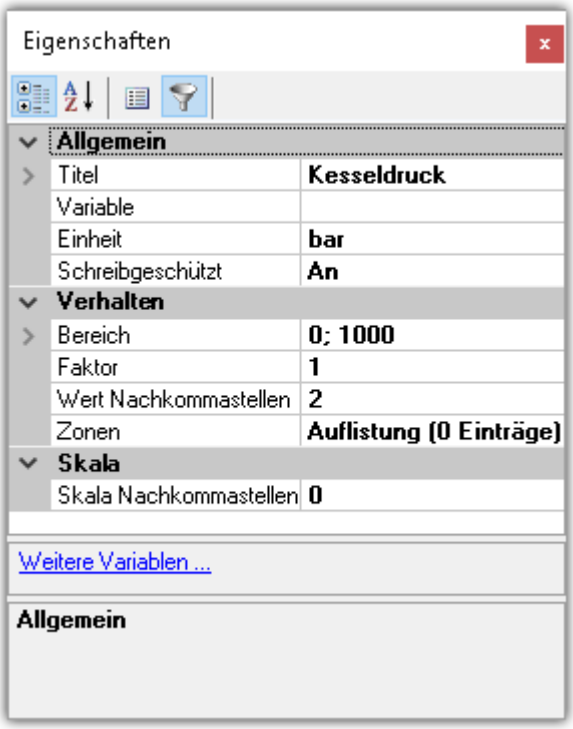
Im Werkzeugfenster "**Eigenschaften**" (oder über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe Kontextmenüs der Widgets 1313) können die einzelnen Widgets oder die Panel-Seiten angepasst werden. Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Element abhängig.

Es gibt zwei Darstellungsmodi:

Icon	Beschreibung
	Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).
	Darstellung aller Eigenschaften.

Beispiel

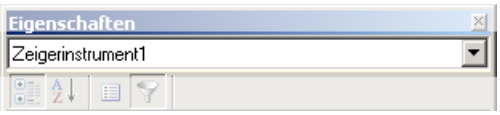
Im Folgenden wird eine mögliche Konfiguration eines *Zeigerinstruments (Automotive)* beschrieben mit der Darstellung der wichtigen Eigenschaften.



Im Fenster *Eigenschaften* können diese den Anforderungen entsprechend angepasst werden. Hier wurde z.B. der Titel *Kesseldruck* eingefügt, die Einheit *bar* festgelegt und der Anzeigebereich von 0 bis 1000 eingestellt.

Aufbau und Bedienung

Auswahlliste



Zeigt den Namen des selektierten Elements an. Über die Auswahlliste kann ein anderes Element gewählt werden. Die Selektion auf der Panel-Seite passt sich der Auswahl an.

Wird nur im Werkzeugfenster angezeigt. Nicht in dem "frei-fliegenden" Fenster der "Eigenschaften".

Symbolleiste

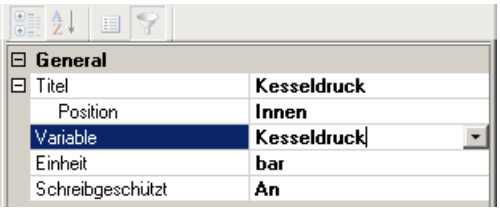
Alphabetische Sortierung der Eigenschaftsliste.

Gruppierung der Eigenschaften nach Eigenschaftstyp.

Darstellung aller Eigenschaften.

Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).

Eigenschaften



Liste aller Eigenschaften.

- Linke Spalte: Name der Eigenschaft
- Rechte Spalte: Aktuelle Einstellung

Um eine Einstellung zu editieren, klicken Sie in das jeweilige Textfeld. Die gewünschten Werte können per Tastatur eingegeben werden. Wenn eine Auswahlmöglichkeit besteht, erscheint am rechten Rand ein passender Button:

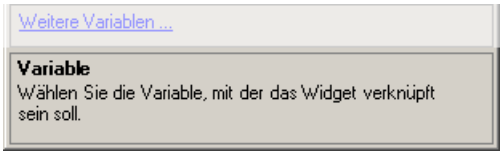
Öffnet einen Auswahldialog (u.a. Liste oder den Daten-Browser)

Öffnet einen Dialog (u.a. Zonen-Dialog oder Ereignisse)

Weitere Dialoge

Dieser Bereich listet Options-Dialoge, die per Mausklick geöffnet werden können. Hier finden Sie auch weitere Dialoge, die in den Eigenschaften nicht gelistet sind.

Beschreibung



Hier finden Sie eine Beschreibung zu der selektierten Eigenschaft.

13.2.2 Widgets

Das Werkzeugfenster "Widgets" stellt die Bausteine für den Aufbau einer Panel-Seite zur Verfügung. Das Fenster enthält mehrere Gruppen. In der Regel stehen die Gruppen **Kurvenfenster**, **Standard**, **Formen** und **Gerätebedienung** zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es speziell entwickelte Widgets in Gruppen wie z.B. **Automotive**, **Industrial**, **Designer**, **Aviation**.

Hinweis Welche Gruppen sind zu sehen

Welche Gruppen zur Verfügung stehen, hängt von der Produktkonfiguration ab.
(siehe Produktkonfiguration / Lizenzierung 29 bzw. Technisches Datenblatt)

Widgets werden auf der Panel-Seite platziert (eingefügt) 1311.

- Widgets - Bedienung und Eigenschaften 1311: Hier finden Sie weiterführende Informationen zur Bedienung und Handhabung der Widgets.
- Spezielle Widgets 1621: Hier finden Sie die Beschreibung von einigen speziellen Widgets.

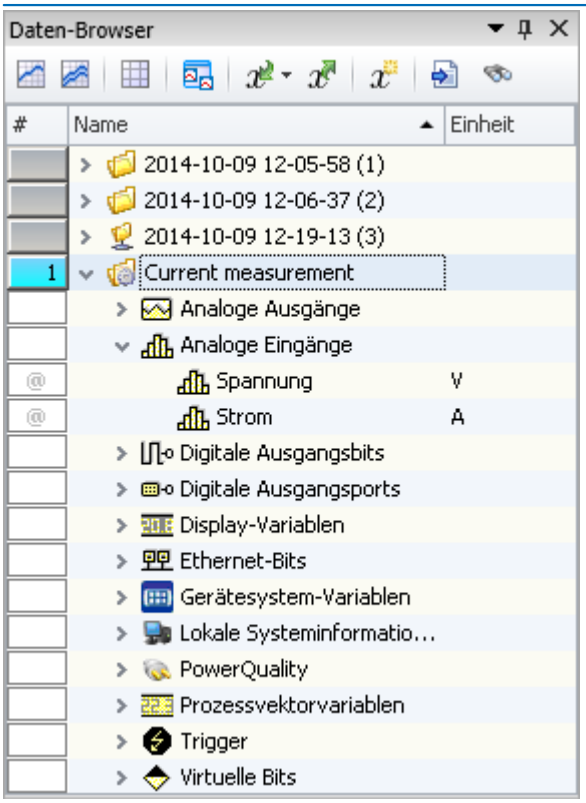
13.2.3 Daten-Browser

Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt die verfügbaren Daten (Variablen genannt)** wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Aus diesem Werkzeugfenster können Sie die Variablen per Drag&Drop 1651 auf eine Panel-Seite ziehen und mit Widgets verbinden. Sie können zwischen den Messungen navigieren 1297 und Messungsnummer zuordnen 1296.

FAQ

Warum werden die aktuellen Kanäle nicht angezeigt?

Antwort: Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt geänderte Gerätekonfigurationen (z.B. Kanäle) erst, nachdem** die Menüaktion "***Konfiguration aufbereiten***" betätigt wurde. Siehe dazu Kapitel "*Konfiguration aufbereiten* 250" in der Dokumentation zur Komponente Setup.



Daten-Browser im Panel

Aufbau

Der Daten-Browser hat **eine Symbolleiste** 1298 und eine Tabelle mit mehreren Spalten. Die Spalten können ein und ausgeblendet werden.

Die **Tabelle** enthält in einer Baumstruktur die Messungen und Messdaten. Folgende Spalten existieren:

Spalte	Beschreibung
Nummerierungsspalte (#)	Hier werden die zugeordneten Messungsnummern angezeigt. Zudem kann hier die Messungsnummer verriegelt werden (siehe "*Messungsnummer zuordnen / verriegeln* 1296").
Name	In dieser Spalte wird der Messungsname und der Variablenname angezeigt. Der Messungsname wird durch die Speichereinstellungen vorgegeben, kann aber nachträglich umbenannt werden.
Event time (Ereigniszeit)	Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "*Event time*" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbunden Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an (siehe "*Ereigniszeiten (Event time)* 1294"). Standardauswahl: "*Alle Möglichen*"
Kommentar	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Kommentar*. Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Kategorie	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Kategorie*.
Einheit	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: *Einheit*. Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Metadaten-Spalten (Optional)	Werden Metadaten zu den Messungen exportiert, können diese über weitere Spalten im Daten-Browser hinzugefügt werden (siehe "*Metadaten im Kanal speichern* 253").

Hinweis — Spalten einblenden

Per Default werden nicht alle Spalten eingeblendet. Sie können die Spalten über das Kontextmenü "*Spaltenauswahl*" hinzufügen. **Speichern** Sie nach einer Änderung die **Ansicht**.

Variablen-Gruppen

Folgend finden Sie eine Liste der wichtigsten Variablen-Gruppen:

Gruppen	Beschreibung
Geräte-Variablen, wie: Analoge Eingänge, Display-Variablen, Feldbus-Variablen, ...	Eine Auflistung der Geräte-Variablen finden Sie hier: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > "*Kanäle und Variablen konfigurieren*" > "*Kanal-Tabelle* 358".
Benutzerdefinierte Variablen	Sie können eigene lokale (PC-)Variablen anlegen. Diese können Sie auch in einer eigenen Kategorie anlegen. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: "*Benutzerdefinierte Variablen* 1224 ".
System-Variablen, wie: Trigger, Messstatus, System-Informationen und Benutzer-Name.	In einer erweiterten Baumstruktur werden verschiedene Informationen angeboten. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: "*Trigger-, Geräte- und Systemvariablen* 1212".
Virtuelle Kanäle	Ergebniskanäle von imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS.
Bus Decoder	Ergebniskanäle von Bus Decoder.
imc FAMOS	Ergebniskanäle von imc FAMOS.
...	...

Sie können die Gruppen aufklappen. Alle enthaltenden Variablen werden aufgelistet.

Eigene Gruppierungen verwenden

Sie können die Gruppierung nach der Kategorie deaktivieren und eine eigene Gruppierung erstellen.

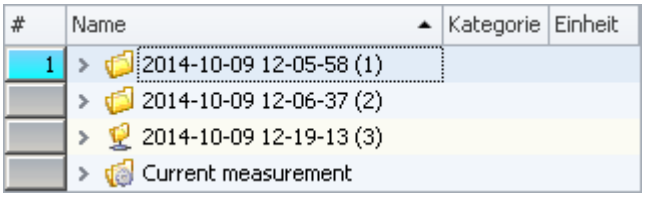
Die "*Gruppierung nach der Kategorie*" deaktivieren Sie in den Optionen (unter "*Daten-Browser*" > "*Kategorien*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle

Optionen - Kategorien	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren. Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".

Messungen und Messungsnamen

Der Daten-Browser stellt neben dem Eintrag für die **Aktuelle Messung (Current measurement)** ( ) auch alle mit dem Experiment **gespeicherten Messungen** dar.



Messung	Beschreibung
Current measurement	Die Variablen unter "*Current measurement*" zeigen immer den aktuellen Stand an. Wird eine Messung durchgeführt, können Sie über die Variablen unter "*Current measurement*" die aktuellen Messdaten betrachten. **Hinweis zum Ringspeicher** Standardmäßig ist im Plug-in Setup der Ringspeicher für die Anzeige der Kanäle aktiviert. **Unter "*Current measurement*" wird nur der Inhalt des Ringspeichers angezeigt.**
Gespeicherte Messungen	Die Messungen werden als Listeneinträge auf der gleichen Ebene wie die aktuelle Messung (Current measurement) angeordnet. Der Messungsname ist unter anderem abhängig von den Speichereinstellungen (Setup). Er kann z.B. aus einem Zeitstempel bestehen und hat dann die Form "*yyyy-MM-dd HH-mm-ss*". (Jahr-Monat-Tag Stunde-Minute-Sekunde) **Hinweise zur Messung** • Sie können alle Messungen aufklappen, ohne die Messungen gleich laden 1295 zu müssen. Die Informationen welche Kanäle zur Messung gehören sind auch bekannt, wenn die Messung noch nicht geladen ist. • Der Messungsname kann benutzerdefiniert gestaltet werden. Siehe dazu die Option "*Speicherort Messdaten* 136". Hier können Sie mit Hilfe von Unterordnern bei der Speicherung eine Sortierung im Daten-Browser verbessern. • Das Anzeigen der gespeicherten Messungen im Daten-Browser kann deaktiviert werden. Siehe dazu die Option: "*Variablen*" > "*Messungsverwaltung*" > "*Zugriff auf gespeicherte Messungen* 143". Das kann sinnvoll sein, wenn u.a. sehr viele Messungen durchgeführt werden. In diesem Fall würden in dem Daten-Browser sehr viele Einträge erscheinen. Wenn diese Messungen nicht geladen werden müssen, kann es zur Übersichtlichkeit besser sein, das anzeigen der gespeicherten Messungen zu deaktivieren.

Messungsname und Messungen umbenennen

Die Namen der gespeicherten Messungen entsprechen den Ordnernamen, wie sie auf der Festplatte zu finden sind. Nachträglich können Sie die Messungen über den Daten-Browser umbenennen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen Sie "*Umbenennen*".
- Oder selektieren Sie die Messung und betätigen die Taste <F2>.

Durch das Umbenennen wird auch der entsprechende **Ordner auf der Festplatte umbenannt**.

Hinweis Umbenennen

Beachten Sie, dass nur Zugelassene Symbole verwendet werden dürfen.
Wurde mit Hilfe der Option "*Speicherort Messdaten*" eine Unter-Ordnerstruktur erstellt, kann diese über den Weg nicht nachträglich angepasst werden. Nur der Messungsordner selbst kann umbenannt werden.

Ereigniszeiten (Event time)

Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "*Event time*" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbunden Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an.

Die Auswahl steht zur Verfügung, wenn die **Startzeiten** der einzelnen Kanäle **unterschiedlich** sind. Das ist z.B. bei einer getriggerten Messung der Fall, wenn die Kanäle von unterschiedlichen Triggern nacheinander ausgelöst werden.

Alle anzeigen

In der Auswahlliste steht der Eintrag "*Alle Möglichen*" zur Verfügung. Dieser Eintrag ist standardmäßig ausgewählt. Damit werden alle Kanäle und dessen Ereignisse angezeigt. Auch wenn sie zeitlich unterschiedlich gestartet wurden.

Ausnahme: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*". Hierbei wird jedes Trigger-Ereignis der Kanäle in einen eigenen Ordner gespeichert. Somit kann ein Kanal-Name in mehreren Trigger-Ordnern existieren.

Zusammenhänge anzeigen

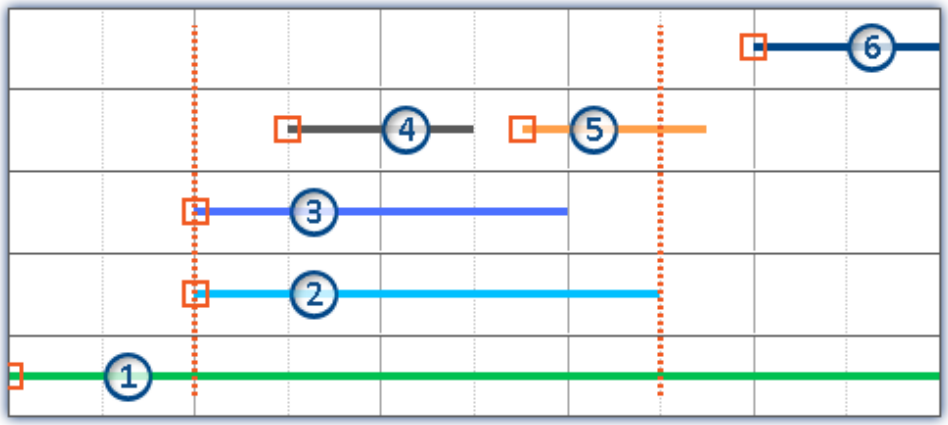
Wird ein definiertes Ereignis ausgewählt, wird grundsätzlich versucht mit der Auswahl so viele Kanäle, wie möglich darzustellen. Dargestellt werden Kanäle, die sich zeitlich etwas überlagern.

Beispiel: Ein Kanal startet um 14 Uhr und endet um 15 Uhr.

Wird dessen Ereigniszeit ausgewählt, werden alle Kanäle angezeigt, die zwischen 14 und 15 Uhr Messdaten besitzen.

Ausnahme: "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*". Siehe Erklärung weiter oben.

Beispiel



Gepunktete Linien: Start und Stopp-Zeiten von Kanal 2; z.B. 14 und 15 Uhr aus dem Beispiel

5 Kanäle werden aufgezeichnet. Von unten nach oben gezählt:

- Ereignis 1: Der erste Kanal hängt am "*BaseTrigger*" (Start-Button).
- Ereignis 2 und 3: Der zweite und dritte Kanal hängen an einem gleichen Trigger (z.B. "*Trigger_01*"). Dies erzeugt eine Ereigniszeit.
- Ereignis 4 und 5: Der vierte Kanal besitzt zwei Ereignisse. Dies erzeugt 2 Ereigniszeiten, wenn "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*" aktiviert ist. Ansonsten nur eine Ereignis-Zeit.
- Ereignis 6: Der fünfte Kanal wurde ausgelöst, nachdem alle anderen Kanäle an den Triggern beendet wurden (außer der erste Kanal).

In der Ereignis-Liste sind also 4 bzw. 5 Ereigniszeiten zu finden. Abhängig von der Einstellung "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*".

Abhängig von der Auswahl werden einzelne Kanäle davon geladen und angezeigt.

Beispiel: Die zweite Ereigniszeit wird ausgewählt (Kanal 2 und 3). Der Zeitraum des längsten Kanals dieses Ereignisses wird für die Auswahl der anderen Kanäle verwendet (2). Alle Kanäle, die innerhalb dieses Zeitraums Werte besitzen werden angezeigt (1, 2, 3, 4 und evtl. 5).

Der Kanal 5 wird angezeigt, wenn "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*" nicht aktiviert ist. Ist diese Option aktiviert, kann immer nur ein Ereignis-Kanal angezeigt werden. Dann wird nur der erste Kanal (4) angezeigt.

Bedienung - Messungen/Variablen laden und entladen

Gespeicherte Messungen liegen auf der Festplatte. Aus dem Daten-Browser heraus können diese Messungen geladen und angezeigt werden. Da die gespeicherten Messungen beliebig groß werden können, sind sie standardmäßig nicht geladen. Der Kanalname und der Pfad ist der Software bekannt, aber die darunterliegenden Messdaten sind nicht in den eigenen Speicher geladen.

Jedoch können nur geladene Variablen angezeigt und verarbeitet werden.

Hinweis Ressourcen

Bitte laden Sie nur Messungen/Variablen, die aktuell benötigt werden. Geladene Elemente belasten den Speicher. Wird eine Messung aktuell nicht mehr benötigt, sollte sie wenn möglich entladen werden.

Automatisches Laden bei Bedarf: Ist ein Widget mit einer Variable einer gespeicherten Messung verbunden, wird die Variable automatisch geladen. Alle anderen Variablen der Messung bleiben entladen. Genauso verhält es sich mit allen anderen Verbindungen zu Variablen (z.B. eine imc FAMOS-Sequenz). Sobald ein Wert einer Variable benötigt wird, wird die Variable sofort geladen.

Um eine **komplette Messung** zu **laden**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

Um eine **einzelne Variable** zu **laden**, zeigen Sie z.B. die Variable in einem Widget an.

Um eine **komplette Messung** zu **entladen**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

Ordnersymbol - Zustand der Messung

Das Ordnersymbol vor der Messung spiegelt den Zustand der Messung wieder:

Zustand	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current measurement)	Dies ist die aktuelle Messung und keine gespeicherte Messung.
Gespeicherte Messung Zustand: entladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die nicht geladen ist. Sie wird nicht verwendet und nicht dargestellt.
Gespeicherte Messung Zustand: wird geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die gerade geladen wird. Dies ist ein temporärer Zustand.
Gespeicherte Messung Zustand: geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, wovon mindestens eine Variable geladen ist. Geladene Messungen können betrachtet und verarbeitet werden.

Hinweis — Geladene Variable - Änderungen übernehmen

Wird eine Variable geladen, wird einmalig die zugehörige Datei von der Festplatte geladen. Um Änderungen von Außen/anderen Programmen an einer dieser Dateien in imc STUDIO zu übernehmen, muss die Datei neu geladen werden.
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen den Eintrag: "*Messung(en) neu laden*".

Bedienung - Messungsnummer zuordnen / verriegeln

Wird eine gespeicherte Messung oder "*Current measurement*" im Daten-Browser **selektiert**, wird dieser Eintrag **automatisch eine Messungsnummer zugeordnet**. Die Messungsnummer wird in der linken Nummerierungs-Spalte (#) dargestellt. Z.B. für die Messungsnummer 1: 1. Nummern von 1 bis 99 können Sie vergeben.

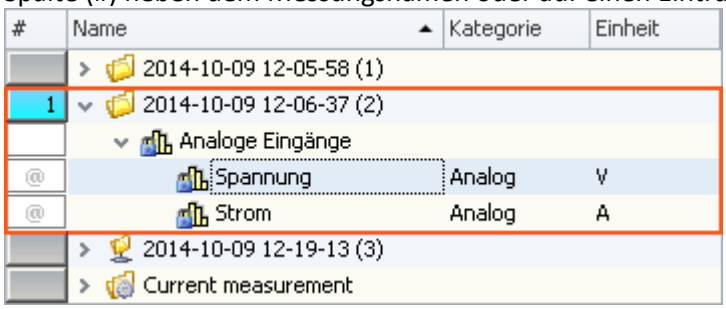
Mit Hilfe der Messungsnummer können Sie auf Messungen zugreifen, ohne den festen Messungsnamen verwenden zu müssen oder zu kennen.

Beispiel

- Auf einer Reportseite sollen **nacheinander alle gespeicherten Messungen dargestellt** werden. Ein Kurvenfenster zeigt immer den Kanal: "*Kanal_001*". Hier soll aber nicht der Kanal der aktuellen Messung gezeigt werden, sondern der Kanal der gespeicherten Messung mit der Messungsnummer: 1. Wird eine Messung selektiert, zeigt das Kurvenfenster den Kanal_001 der selektierten Messung, da diese die Nummer 1 erhält.
- Eine imc FAMOS-Auswertung soll über eine gespeicherte Messung durchgeführt werden. Die imc FAMOS-Sequenz wird so konfiguriert, dass die Messergebnisse aus der Messung mit der Messungsnummer 1 geholt werden. Die imc FAMOS-Ergebnisse werden wieder zurück in die Messung mit der Nummer 1 gespeichert.
- In einem Kurvenfenster soll jede Messung mit einer Vergleichsmessung verglichen werden. Die Vergleichsmessung wird mit der Messungsnummer 1 verbunden. Die Nummer wird verriegelt und bleibt bei dieser Messung. Jede andere Selektion erhält nun die Nummer 2. Das Kurvenfenster ist mit zwei Kanälen verknüpft: eines aus der Messung mit der Nummer 1 und eines aus der Messung mit der Nummer 2. Wird eine andere Messung selektiert, bleibt der Referenzkanal immer im Kurvenfenster und die zweite Messung entspricht der aktuellen Selektion.

Messungsnummer zuordnen

- Um einer Messung die Messungsnummer 1 zuzuordnen, klicken Sie auf die Zelle in der Nummerierungs-Spalte (#) neben dem Messungsnamen oder auf einen Einträgen innerhalb der Baumstruktur.



- Um mehrere Messungsnummern zu vergeben, halten Sie die Umschalttaste (<SHIFT>) gedrückt, während Sie auf die Zellen klicken.

Messungsnummer verriegeln/entriegeln

- Wenn Sie auf eine zugeordnete Messungsnummer ein weiteres Mal klicken, wird die Zuordnung verriegelt (1). Diese Nummer wird nun bei der Zuordnung nicht weiter vergeben.
- Um die Verriegelung zu lösen, klicken Sie ein weiteres Mal auf die Zelle.

Bedienung - Steuerung und Navigation

Um einen Zweig (z.B. "*Analoge Eingänge*") zu öffnen oder zu schließen,

- benutzen Sie die Pfeil-Tasten: links/rechts (Cursor),
- benutzen Sie die "+" und "-" Tasten auf dem numerischen Tastaturblock oder
- klicken Sie auf das entsprechende Symbol (/)

Um zwischen den Messungen zu navigieren, benutzen Sie die

- Maustaste oder
- die Pfeil auf/Pfeil ab (Cursor) Tasten

13.2.3.1 Symbolleiste

Symbolleiste: Variable

Menüeintrag		Beschreibung
	Einzeln zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in separaten** "frei-fliegenden" Kurvenfenstern 1617 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 1304" eingefügt.
	Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in einem gemeinsamen** "frei-fliegenden" Kurvenfenster 1617 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 1304" eingefügt.
	Zeige aktuelle Werte	Öffnet den Dialog Aktuelle Werte 1304, der die Werte ausgewählter Variablen anzeigt.
	Immer im Vordergrund	Ist dieser Button gedrückt, sind neue Anzeigefenster ("*Kurvenfenster*" und "*Aktuelle Werte*") immer im Vordergrund
	Variable laden/neu füllen	Laden: Erstellt oder ersetzt Variablen mit Werten aus einer Datei (Benutzerdefiniert). Neu füllen: Importiert Werte aus einer Datei in vorhandene Variablen (Geräte- oder Benutzerdefiniert). (Siehe "*Variable laden/neu füllen* 1298")
	Variable exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei. (Siehe "*Variable exportieren* 1869")
	Benutzerdefinierte Variable erstellen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 1224")
	Suchen	Suchfeld einblenden, um nach Elementen im Daten-Browser zu suchen. Der Daten-Browser zeigt nur noch die gefundenen Einträge an. Alle anderen werden ausgeblendet, solange das Suchfenster offen ist.

13.2.3.1.1 Variable laden/neu füllen

Variable laden: Die Aktion ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

Variable neu füllen: Die Aktion ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "*Variable exportieren*" erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.

Hinweis Hintergrund-Informationen

Mit "***Variable laden***" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

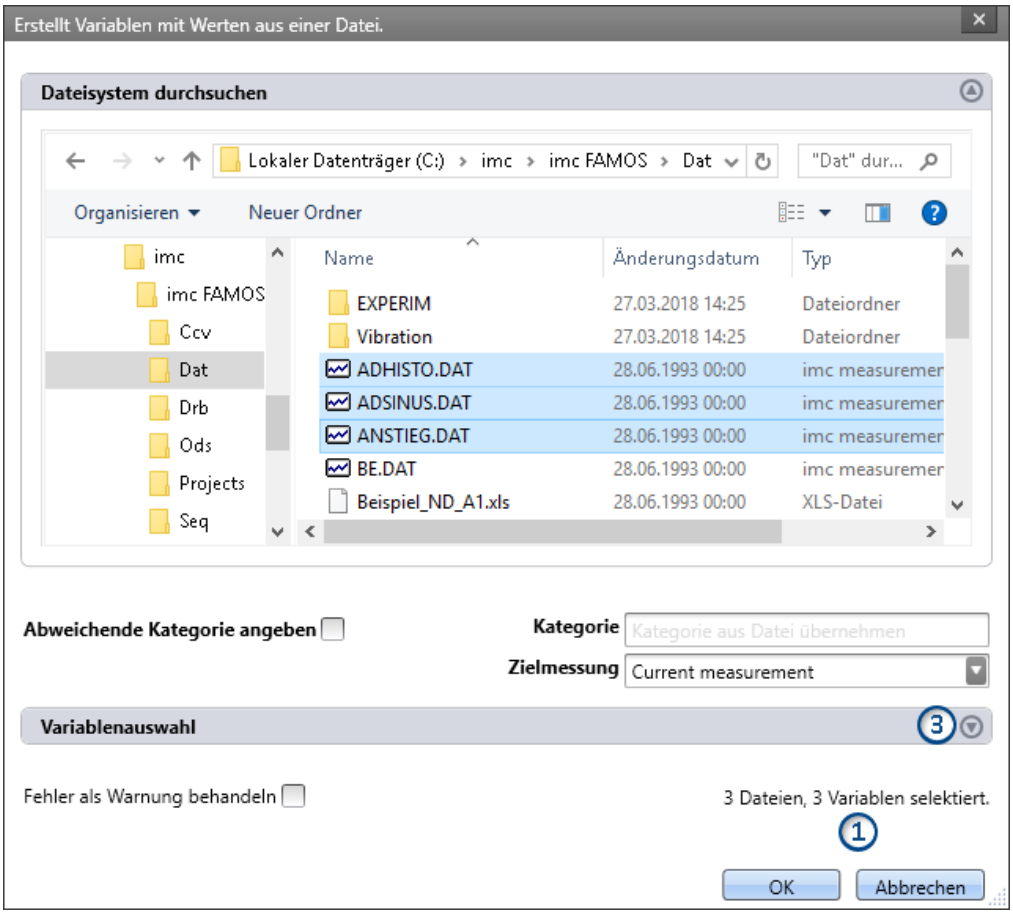
Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "***Variable neu füllen***" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

Kurzbeschreibung:

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.

Anzahl der Dateien (1): Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3): Mit den Buttons ( ) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox ( ) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
Nur für: Variable laden	
Abweichende Kategorie verwenden	Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen. • **deaktiviert:** Die Variable wird **in der Kategorie der Variable** dargestellt **oder ohne eigene Kategorie** unter "Benutzerdefinierte Variable". • **aktiviert:** Die Variable wird **in der angegebenen Kategorie** dargestellt **oder ohne Eingabe unter "Benutzerdefinierte Variable"**. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden*" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable 1224 über den Daten-Browser.

Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	**Laden:** Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "*Current measurement*". **Neu füllen:** Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "*Current measurement*".
Letzte abgeschlossene Messung	**Laden:** Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	

Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird. Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.

13.2.3.2 Kontextmenü

Kontextmenü in der Tabelle - allgemein

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle erscheint das folgende Kontextmenü. In Abhängigkeit der Position werden einige Einträge ausgeblendet.

Menüeintrag		Beschreibung
	Filtern	Öffnet den Editor zum Erstellen eines Filters. Der Daten-Browser zeigt nur noch die passenden Inhalte entsprechend der Filterung an.
	Transfer nach imc FAMOS	Die selektieren Variablen/Messungen werden nach imc FAMOS übertragen. imc FAMOS wird ggf. gestartet.
	Messungsnummer #x	Nur in der Nummerierungsspalte. Öffnet ein Eingabefeld zur Eingabe der gewünschten kleinsten Messungsnummer für die nachfolgenden Selektionen. D.h. wenn die Nummer "5" gewählt wird, wird bei der nächsten Selektion einer Messung nicht die "1" vergeben, sondern die "5", falls diese frei ist.
	Die ausgewählten Variablen exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei.
	Variable anlegen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 1224")
	Ausgewählte Variablen löschen	Löscht die ausgewählten Variablen aus dem Daten-Browser. Beachten Sie, dass Geräte- und System-Variablen nicht gelöscht werden können.
	Ausgewählte Variablen bearbeiten	Öffnet den Editor zum Ändern der Variablen-Eigenschaften von benutzerdefinierten Variablen. Der Dialog entspricht dem von "*Variable anlegen*". Bei einigen Änderungen wird die Variable neu angelegt. In diesen Fällen geht der aktuelle Wert verloren. Eine entsprechende Warnung wird zuvor ausgegeben. Wird eine Geräte- oder System-Variable gewählt, wird der Dialog geöffnet. Hier können Sie die Eigenschaften der Variable betrachten, jedoch keine Änderungen vornehmen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt "*Benutzerdefinierte Variablen* 1224")
	Einzeln zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in separaten** "frei-fliegenden" Kurvenfenstern 1617 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 1304" eingefügt.
	Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden **in einem gemeinsamen** "frei-fliegenden" Kurvenfenster 1617 geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster "*Aktuelle Werte* 1304" eingefügt.
	Suchen	Suchfeld einblenden. Siehe entsprechende Beschreibung in der Symbolleiste 1298.
	Metadaten-Spalten hinzufügen	Metadaten-Spalten können angezeigt werden, wenn Sie zu den Messdaten gespeichert wurden. Hier können Sie vorhandene Metadaten-Spalten zur Anzeige aktivieren.
	Metadaten-Spalten löschen	Öffnet den Dialog, um zur Anzeige aktivierte Metadaten-Spalten wieder zu deaktivieren.

Kontextmenü Tabelle - gespeicherte Messung

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle auf gespeicherte Messungen erscheinen weitere Einträge im Kontextmenü:

Menüeintrag		Beschreibung
	Messung(en) laden	Gespeicherte Messung laden, zum betrachtet und verarbeitet (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 1295")
	Messung(en) entladen	Geladene gespeicherte Messung entladen (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 1295")
	Messung(en) neu laden	Geladene Messung erneut laden, um Änderungen rückgängig zu machen oder um Änderungen an den Daten auf der Festplatte zu laden. (siehe "*Bedienung - Messungen laden und entladen* 1295")
	Messung(en) löschen	Gespeicherte Messung löschen. Wird eine Messung gelöscht wird Sie auf der Festplatte gelöscht. Rückgängig ist nicht möglich.
	Messungs-Einstellungen laden	Keine Funktion
	Umbenennen	Öffnet eine Eingabemöglichkeit zum Ändern des Messungsnamen. Wird der Name geändert, wird auch der zugehörige Ordner auf der Festplatte umbenannt. (siehe: "*Messungen und Messungsnamen* 1292")
	Namen kopieren	Kopiert den Namen der zugehörigen Messung in die Zwischenablage.

13.2.3.3 Aktuelle Werte - Variablen inspizieren/ändern

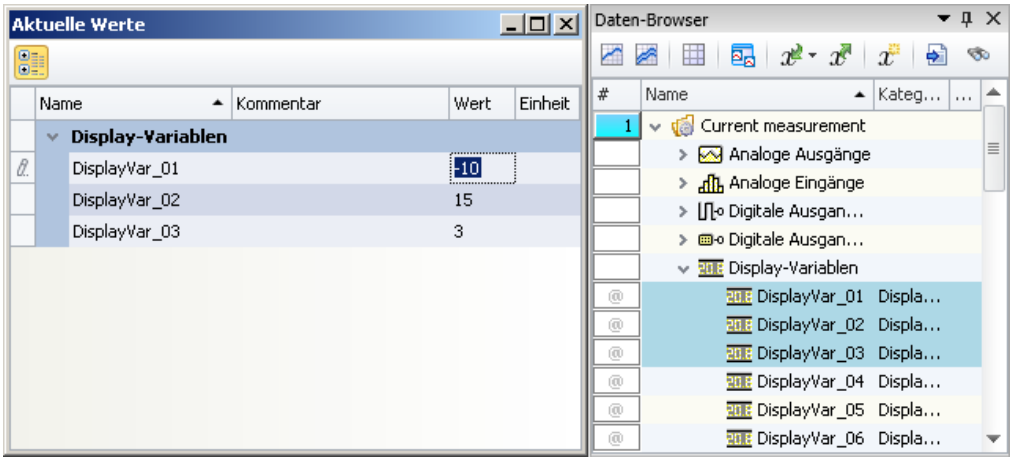
Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Variablen, die nicht im Kurvenfenster betrachtet werden können, z.B. Display-Variablen

Um den **Wert** einer Variable direkt **anzuzeigen** oder unabhängig eines Widgets interaktiv zu ändern

- doppelklicken Sie auf den Eintrag der Variable im Werkzeugfenster Daten-Browser,
- oder selektieren Sie die gewünschten Variablen und betätigen Sie die "*Anzeige* 1298"-Button (/) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

Daraufhin öffnet sich ein Dialog, wie in diesem Bild zu sehen:



Variablen inspizieren oder interaktiv ändern
Beispiel für drei Display Variablen

Wird eine **Variable** aus dem Daten-Browser **entfernt**, wird sie automatisch aus dem Aktuelle Werte-Dialog entfernt.

Werte ändern

Um den Wert einer Variable (außer Bits) zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- klicken Sie in das Edit-Feld
- geben Sie den neuen Wert oder den neuen Text ein
- Betätigen Sie die Eingabe mit der Eingabetaste (<ENTER>)

Um den Wert eines Bits zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- klicken Sie auf die Checkbox

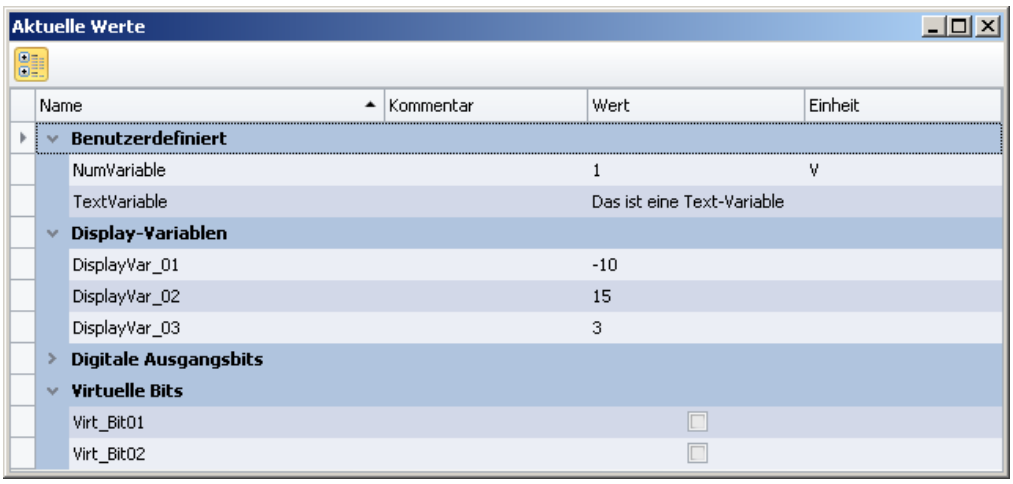
Aufbau und Konfiguration

Der Dialog **Aktuelle Werte** zeigt die gewünschten Variablen in einer Tabelle mit mehreren **Spalten**.

Die Variablen sind gruppiert. Um die Gruppierung zu beenden oder zu aktivieren betätigen Sie den Gruppieren-Button ( ).

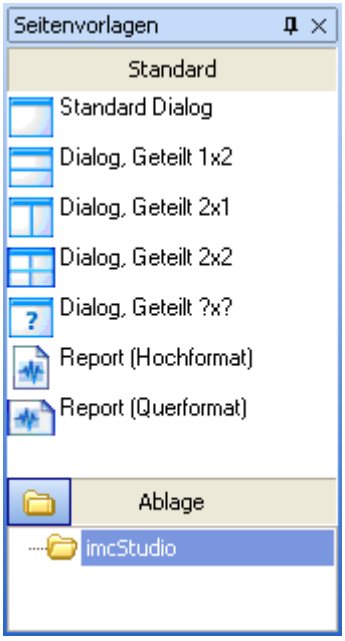
Die **Tabelle** enthält unter anderem den Variablen Namen und dessen aktuellen Wert. Der Wert wird in dem Edit-Feld als Zahl oder Text dargestellt. Bits bieten eine Checkbox als Anzeige.

Die Dialog-Einstellungen werden mit dem Experiment gespeichert und mit diesem auch angezeigt, wenn es offen war.



Dialog: Aktuelle Werte
Beispiel-Variablen

13.2.4 Seitenvorlagen



Seitenvorlagen

In diesem Werkzeugfenster finden Sie die Vorlagen für eine neue Seite. Es handelt sich um dieselbe Auswahl wie sie auch in den Dialogen für das Einfügen 1635 einer neuen Seite angeboten werden.

13.2.5 Ablage

Die Werkzeugfenster Widgets und Seitenvorlagen besitzen jeweils eine eigene Ablage. In die Ablage können Sie fertige Seiten und Widgets exportieren, um sie bei Bedarf an anderer Stelle wieder einfügen zu können.

Beide Ablagen verwenden das Dateisystem für die Strukturierung und die Benennung der Elemente in der Ablage.

Die abgelegten Dateien sind standardmäßig hier zu finden:

- Widget-Ablage: %PUBLIC%\Documents\imc\imc STUDIO\Widgets
- Seiten-Ablage: %PUBLIC%\Documents\imc\imc STUDIO\PanelPages

Elemente in die Ablage einfügen

Die Elemente können Sie über das Kontextmenü oder per Drag&Drop mit gedrückter <STRG>-Taste in die Ablage einfügen. Die Elemente in der Ablage erhalten einen bezeichnenden Namen. z.B. den aktuellen Seitennamen. Existiert der Name bereits, erscheint eine Abfrage ob die bestehende Datei überschrieben werden soll. Wenn dies nicht gewünscht ist, erscheint ein "*Speichern unter*"-Dialog.

Mehrere Widgets können auch zusammen als ein Element in die Ablage eingefügt werden. Dafür müssen beim Einfügen alle gewünschten Widgets selektiert sein.

Elemente aus der Ablage importieren

Die Elemente können Sie per Drag&Drop aus der Ablage an die gewünschte Position einfügen.

Menüpunkte

Über die Menüpunkte der Ablage können Sie folgende Aktionen ausführen:

Menüeintrag	Beschreibung
Basisverzeichnis setzen	Hiermit ändern Sie den Pfad der jeweiligen Ablage. Beachten Sie dabei, dass die bestehende Ablage nicht automatisch kopiert wird. Sie können diese manuell kopieren.
Löschen	Löscht das selektierte Element. Die Aktion kann nicht Rückgängig gemacht werden.
Umbenennen	Benennt das Element um. Wird auf diesem Weg Name einer gespeicherten Seite verändert, passt sich dementsprechend auch der Seiten-Titel an, wenn die Seite aus der Ablage wieder in das Panel importiert wird.
Löschen	Löscht den ausgewählten Ordner und mit allen beinhaltenden Elementen. Die Aktion kann nicht Rückgängig gemacht werden.
Neuer Ordner	Erstellt einen Ordner, der zur Gruppierung von Elementen verwendet werden kann..
Umbenennen	Benennt den Ordner um.

13.3 Kontextmenüs

Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten

Durch Klicken der rechten Maustaste auf den Reiter der Seite oder auf den freien Bereich rechts, erscheint das folgende Kontextmenü:

Menüeintrag	Beschreibung
Neue Seite	Auswahl-Liste zum Erzeugen einer neuen Dialog- oder Report-Seite wird geöffnet. (siehe: Einfügen - Dialog / Report 1635)
Seite importieren	Hiermit importieren Sie eine gespeicherte Seite (Dateityp: dbv). Wenn die Bezeichnung der Seite mit einer bereits bestehenden Seite identisch ist, erhalten Sie eine Abfrage, ob die bestehende Seite überschrieben werden soll. Antworten Sie mit "Nein", wird die importierte Seite mit einem neuen Seitentitel (fortlaufende Nummer) angefügt.
Seite exportieren:	
Als Panel-Seite	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Datei (Dateityp "Panel-Seiten (*.dbv)").
Als Grafik	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: • Portable Network Graphics (*.png) • Windows Bitmap (*.bmp) • JPEG (*.jpg)
Als PDF	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
In die Ablage	Speichert die aktuelle Panel-Seite in der Ablage (Werkzeugfenster: Seitenvorlagen 1305).
Zeige Seite auf Monitor	• Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl) • <Monitorname>: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.
Zoom Zoom (All pages)	Zoom der Panel-Seite zur besseren Darstellung z.B. von Report-Seiten. (siehe Zoom von Panel-Seiten 1644)
Seitenoptionen:	
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).

Menüeintrag	Beschreibung
Zugriffsrechte der Seite	Das Recht zur Bearbeitung und Anzeige einzelner Seiten an Benutzerrollen binden. Welche Rechte-Einstellungen hat die Seite, wenn ein "*imc Standard User*" diese erzeugt? Beispiel: Alle Seiten sind geschützt. Eigene Seiten können editiert werden. Mit dem Zugriffsrecht "*Panel*" ist es möglich, dass z.B. auch der "*imc Standard User*" eigene Seiten erzeugt oder importieren kann (standardmäßig verweigert). Die Rechte an der einzelnen Seite werden an die aktuelle Rolle angepasst. D.h. erzeugt der "*imc Standard User*" eine Seite, hat er auch das Recht zum Editieren und Löschen. Erzeugt eine andere Benutzerrolle die Seite, liegen die Rechter beim "*imc Advanced User*". Nachträglich können die Rechte über diese Menüaktion angepasst werden.
Seite sperren	Aktuelle Seite sperren / entsperren. Einzelne Seiten gegen Änderungen schützen (siehe Seite sperren und entsperren 1643).
Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).

Kontextmenü: Panel-Seite

Im Design Modus: Durch Klicken der rechten Maustaste in die Panel-Seite, erscheint das folgende Kontextmenü:

Menüeintrag	Beschreibung
Element einfügen	Erstellt an der selektierten Stelle ein Widget (Bedien- oder Anzeigeelement).
Rückgängig	Macht die letzte Änderung rückgängig.
Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her.
Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
Farbschema:	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten.
Blau, Grau, ...	Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
Report Standard	Farbschema speziell für den Ausdruck geeignet. Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
Farbschema speichern unter	Aus den aktuellen Farben der Widgets wird ein benutzerdefiniertes Farbschema erzeugt. Dazu erscheint ein Dialog, wo die Speicherung bestätigt werden muss, da dies Auswirkung auf alle Widgets der aktuellen Seite hat. Die Auswirkungen werden temporär an der aktuellen Seite dargestellt.
Farbschema löschen	Das verwendete, benutzerdefinierte Farbschema löschen.

Menüeintrag	Beschreibung
Raster	Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (siehe Ausrichten am Raster 1644)
Seitengröße anpassen	Siehe Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen 1641
Eigenschaften	Öffnet das Eigenschaftsfenster der Panel-Seite 1638.

Kontextmenü: Widgets

Durch Klicken der rechten Maustaste auf das "Fadenkreuz" ( ) innerhalb des selektierten Widgets:

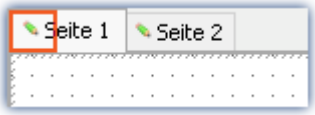
Menüeintrag		Beschreibung
Kopieren		Kopiert die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) in die Zwischenablage.
Ausschneiden		Schneidet die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
Entfernen		Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).
Anordnen:		
	In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets. (siehe: Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund 1317)
	In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets (siehe: Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund 1317)
	Ausrichten	Alle selektierten Widgets an einer Linie ausrichten. (siehe: Ausrichten und Aufreihen 1318)
	Aufreihen	Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht. (siehe: Ausrichten und Aufreihen 1319)
Gruppe		Widgets miteinander gruppieren. (siehe: Widgets gruppieren 1321)
Nicht verwendete Kanäle aus dem Kurvenfenster entfernen		Sind Kurvenfenster mit Kanälen verbunden, die nicht existieren, können diese Verbindungen entfernt werden.
Kurvenfenster Toolbar		• Aktiviert: Toolbar des Kurvenfensters wird immer angezeigt, wenn ein Kurvenfenster selektiert ist. • Deaktiviert: Toolbar wird nicht angezeigt. Alle Funktionen sind über das Kontextmenü zu erreichen.
Events		Öffnet den Editor, um Kommandos mit Schaltern oder Tastern zu verknüpfen. (Siehe Kommandos mit Schaltern verknüpfen 1339)
In die Ablage		Speichert die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) in der Ablage (Werkzeugfenster: Widgets 1289).
Eigenschaften		Öffnet das Eigenschaftsfenster des Widgets 1321.

13.4 Design Modus

Um Widgets auf einer Panel-Seite zu bearbeiten, muss sich das Panel im "*Design Modus*" befinden. Den Design Modus erkennen Sie am Zustand des zugehörigen Symbols.

Menüband	Ansicht
Panel-Navigation > Design Modus ( )	Complete
Panel-Design > Design Modus ( )	Complete
Start > Design Modus ( )	Standard

Oder an dem zugehörigen Symbol neben dem Seiten-Namen.



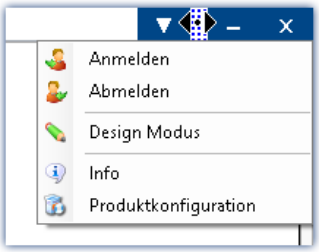
Der Design Modus ist standardmäßig **nach dem Programmstart deaktiviert**. Aktiviert oder deaktiviert wird der Modus immer **für alle Seiten**.

Design-Modus aktivieren

- über die Menüaktion, oder
- per Drag&Drop ein Widget auf eine Panel-Seite ziehen.

Aktivierung im Vollbildmodus:

Betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "*Design Modus*".



Design-Modus deaktivieren

- über die Menüaktion, oder
- wenn Sie die Messung starten.

Vor Änderungen schützen

Sie können eine ausgewählte Seite komplett gegen Veränderungen sperren 1643 (unabhängig vom Design Modus).

Hinweis Kein Schutz vor dem Löschen der Seite

Auch bei deaktiviertem Design Modus können Sie Seiten entfernen oder einfügen. Der Design Modus ist keine "Verriegelung" der Panel Komponente. Nur der Inhalt der Seiten wird vor Veränderungen geschützt.

13.5 Widgets - Bedienung und Eigenschaften

Widgets werden auf der Panel-Seite platziert (**eingefügt**) 1311.

Sie bieten verschiedene **Kontextmenüs** 1313 und **Eigenschaften** 1321

In der Regel gibt es mehrere Bedienmöglichkeiten für die Widgets:

- Verschieben und Größe ändern 1314
- Auswählen / Selektieren 1314
- Editieren von Widget-Elementen 1315
- In den Vordergrund und Hintergrund verschieben (Widget-Ebenen) 1317
- Ausrichten und Aufreihen 1318
- Docken 1320
- Gruppieren 1321

Einige Widgets haben spezielle Funktionen, wie:

- Mit Variablen verbinden (Siehe Kapitel: Variablenbindung 1650)
- Weitere Variablen (mehrere Skalen/Zeiger und Verrechnung von Variablen, z.B. Differenz)
- Zonen 1328
- Kommandos mit Schaltern verknüpfen 1339
- Verwendung von Platzhaltern 172

Der Aufbau

Jedes Widget besteht aus verschiedenen ***Elementen*** 1315:

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**
- **Zeiger**, **Balken**, ...

Einige dieser Elemente besitzen ein eigenes Kontextmenü 1313 und können editiert 1315 werden. U.a. können sie verschoben werden oder die Größe und die Farbe kann verändert werden. Einige dieser Änderungen können Sie auch über die Eigenschaften 1321 des Widgets durchführen.

13.5.1 Widget einfügen

Um ein Widget auf der Seite zu erzeugen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- ziehen Sie das Widget per Drag&Drop aus dem Werkzeugfenster "*Widgets*" auf die Panel-Seite
- wählen Sie das gewünschte Widget im Werkzeugfenster "*Widgets*" aus. Ziehen Sie mit der Maus einen Rahmen (die gewünschte Größe) auf der Panel-Seite
- öffnen Sie das Kontextmenü 1308 der Panel-Seite und wählen "*Element einfügen*". Wählen Sie das gewünschte Widget
- ziehen Sie eine Variable aus dem Werkzeugfenster **Daten-Browser** 1290 per Drag&Drop auf die Panel-Seite und wählen Sie das gewünschte Widget (siehe: Variablenbindung per Drag&Drop 1651)

Nach dem Platzieren erscheint das Widget selektiert, wie im folgenden Bild zu sehen:

Widget in selektiertem Zustand (Beispiel)

Hinweis Ausrichten am Raster kann helfen

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe Ausrichten am Raster 1644)

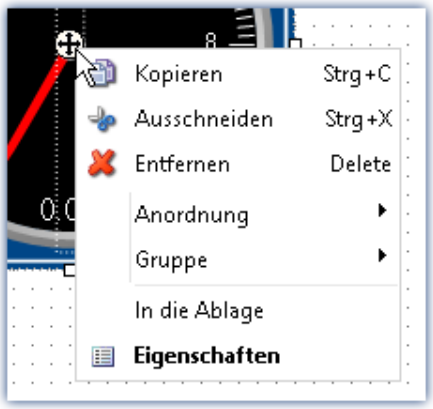
Häufig verwendete Widgets

Ziehen Sie eine Variable auf das Panel, wird Ihnen eine Auswahl an Widgets angeboten. Diese Liste passt sich Ihrer bisherigen Auswahl an. Widgets die Sie in letzter Zeit öfters eingefügt haben, werden bevorzugt angeboten.

In den Untergruppen finden Sie wie gewohnt alle Widgets zur Auswahl.

13.5.2 Kontextmenüs der Widgets

Widget Kontextmenü öffnen



Kontextmenü eines Widget (Beispiel)

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf das "Fadenkreuz" (⊕).

Es erscheint das Kontextmenü für das Widget.

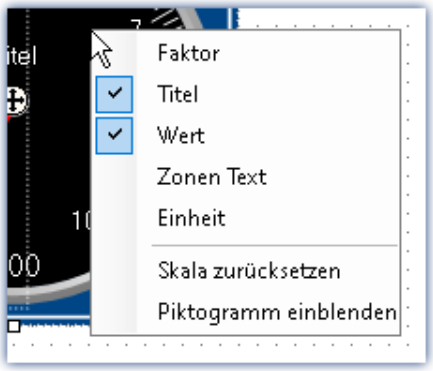
So können Sie z.B. auch die Eigenschaften 1321 öffnen, ohne das Werkzeugfenster zu benutzen.

Weitere Kontextmenüs

Zudem besitzen einige Widgets weitere Kontextmenüs:

- zum ein- und ausblenden von Widget-Elementen 1315, wie Felder und Rücksetzen von einigen Eigenschaften
- um selektierte Widget-Elemente 1315 zu editieren

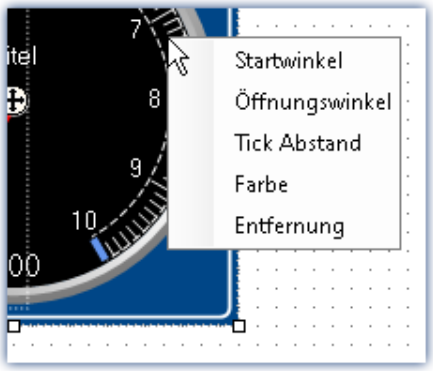
Hier am Beispiel des *Zeigerinstruments*.



Kontextmenü des Hintergrundes

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf den Hintergrund.

Es erscheint ein Kontextmenü über das z.B. Widget-Elemente 1315 ein- und ausgeblendet werden können.



Kontextmenü eines Widget-Elements

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget-Elemente 1315 und klicken Sie rechts auf den Hintergrund oder das Element.

Es erscheint ein Kontextmenü über das das Widget-Elemente 1315 editiert werden kann.

13.5.3 Bedienung

Verschieben und Größe ändern

Widget verschieben

Durch Klicken und Ziehen am "Fadenkreuz" (⊕) können Sie das Widget bewegen.

Widget-Größe ändern

Größe ändern

Um die Größe / Proportion zu ändern, ziehen Sie mit der Maus an der entsprechenden quadratischen Markierung am Rand.

Hinweis Ausrichten am Raster kann helfen

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe Ausrichten am Raster 1644)

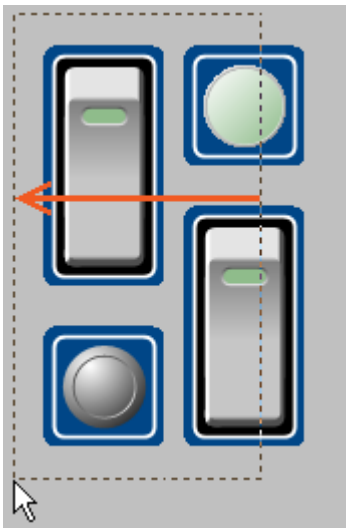
Auswählen / Selektieren

Sie können auf einer Seite ein einzelnes oder mehrere Widgets auswählen. Die folgenden Punkte können Sie beliebig nacheinander anwenden.

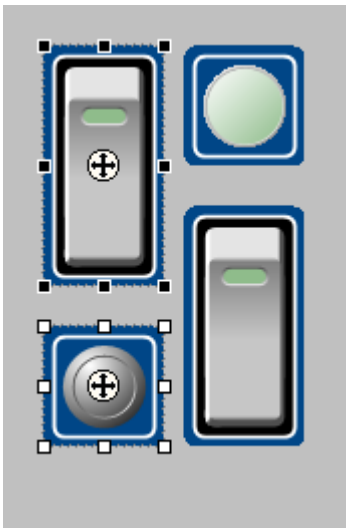
- Um **ein Widget auszuwählen**, klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **ein Widget abzuwählen**, drücken sie die <Strg>-Taste und klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **alle Widgets abzuwählen**, klicken Sie eine freie Fläche auf der Panel-Seite.

Mehrere Widgets auswählen

- Möglichkeit 1, Rahmen ziehen:
  Um mehrere Widgets auszuwählen, ziehen Sie mit der Maus einen rechteckigen Rahmen um die gewünschten Widgets. Der Startpunkt des Ziehens muss in einem freien Bereich der Seite liegen:

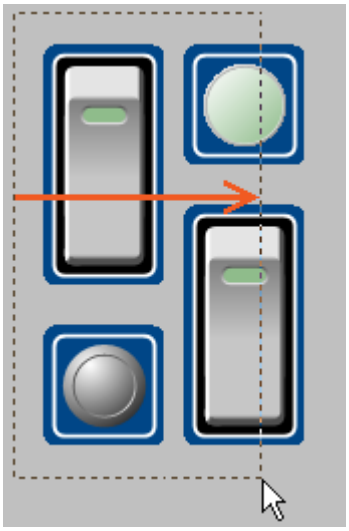


Rahmen ziehen von rechts nach links

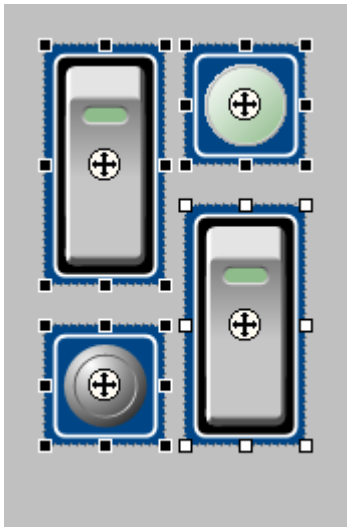


Komplett umrahmten Widgets werden ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von rechts nach links, werden nur Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen komplett umrahmt sind.



Rahmen ziehen von links nach rechts

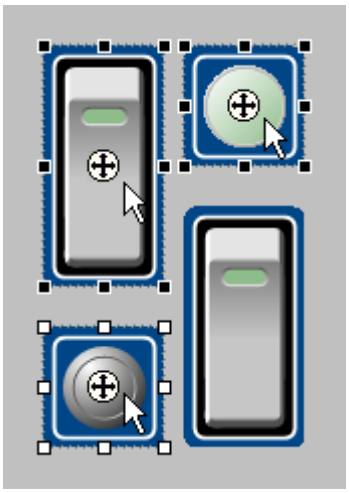


Berührten Widgets werden ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von links nach rechts, werden auch Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen berührt werden.

- Möglichkeit 2, <Strg>+Klick

  Um mehrere Widgets auszuwählen, können Sie auch die <Strg>-Taste gedrückt halten und die gewünschten Widgets anklicken.



Mehrere selektierte Widgets

Editieren von Widget-Elementen

Jedes Widget besteht aus verschiedenen **Elementen**:

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**
- **Zeiger**, **Balken**, ...

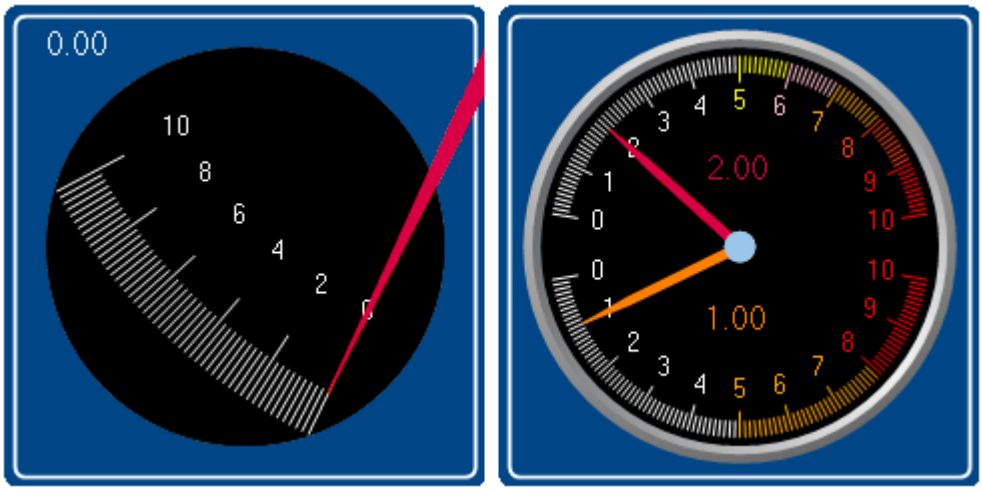
Elemente editieren

Die verschiedenen Widgets bieten mehrere Möglichkeiten das Aussehen zu variieren ohne die Eigenschaften 1321 zu verwenden. Sie können

- Felder verschieben und vergrößern
- verschiedene Elemente der Widgets editieren

Beispiel

Beispiel von drei editierten Widgets
Das rechte besteht aus zwei *Zeigerinstrumenten*



Beispiel von drei editierten Widgets

Jedes Widget besitzt andere Möglichkeiten. Um das Element zu editieren, müssen Sie es zuvor selektieren. Meist erscheint ein Rahmen um das Element und ein blauer Balken zum greifen.

Folgend werden einige Beispiele an dem Widget *Zeigerinstrument* gezeigt:

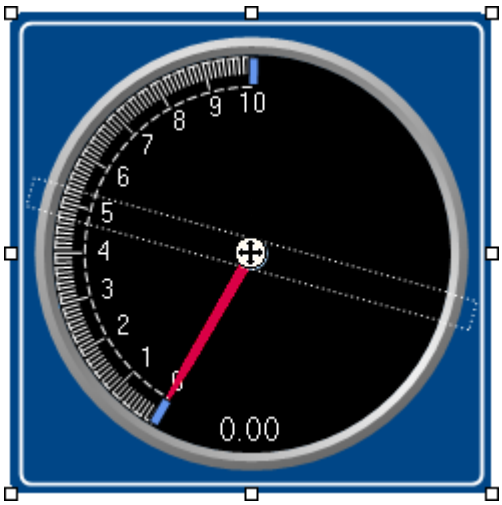
Beispiel 1

Bewegen und Änderung der Größe von Feldern

Bewegen und Änderung der Größe von Feldern

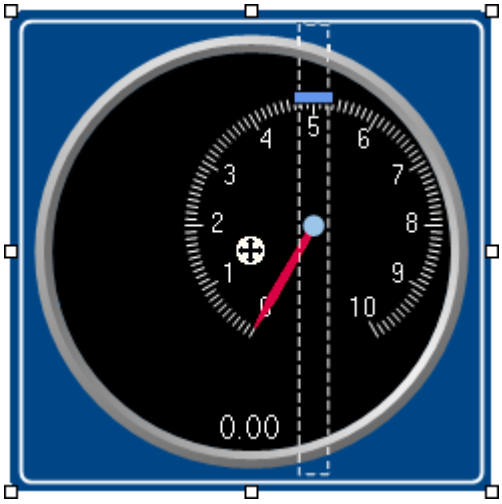
Beispiel 2 Änderung von Skalenwinkel und Öffnungswinkel

(siehe auch Eigenschaften 1321)



Beispiel 3 Änderung von Skalenposition und Radius

(siehe auch Eigenschaften 1321)



Widget-Ebenen - Vordergrund/Hintergrund

Die Widget-Ebene wird mit dem Einfügen der Widgets vordefiniert. Jedes neu eingefügte Widget liegt vor allen anderen Widgets. Die Ebenen sind wichtig, wenn sich Widgets überlappen oder mehrere Widgets **gedockt** 1320 werden.

Sie können mit der Ebene bestimmen, ob ein Widget vor oder hinter einem anderen dargestellt wird.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

Aktion	Beschreibung
In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets
In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets

Beispiel

So können Sie z.B. einen *Grafischen Schalter* auf dem freien Bereich eines *Zeigerinstruments* platzieren:

Beispiel für die Widget-Ebenen

Ausrichten und Aufreihen

Widgets ausrichten

Widgets können an einer Linie ausgerichtet werden.

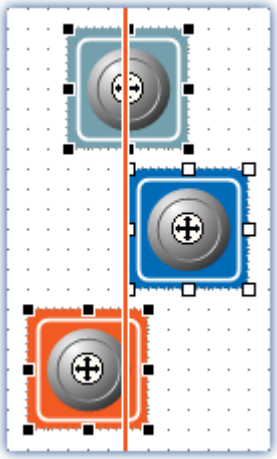
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

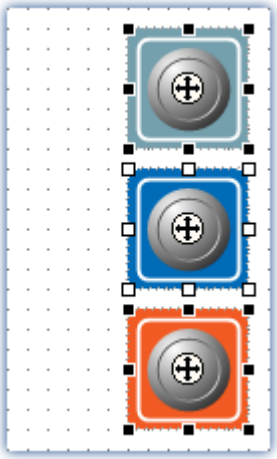
Aktion		Beschreibung
	Oben ausrichten	Ausrichtung an die obere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Links ausrichten	Ausrichtung an die linke Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Rechts ausrichten	Ausrichtung an die rechte Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
	Unten ausrichten	Ausrichtung an die untere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets

Beispiel

Drei Widgets sind ausgewählt. Das mittele wurde zuletzt ausgewählt. Die Widgets sollen links ausrichtet werden:



Widgets werden an das zuletzt ausgewählte Widget links ausgerichtet



Ergebnis der Ausrichtung

Widgets aufreihen

Widgets können übereinander aufgereiht werden.

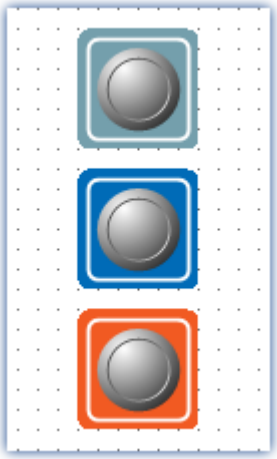
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

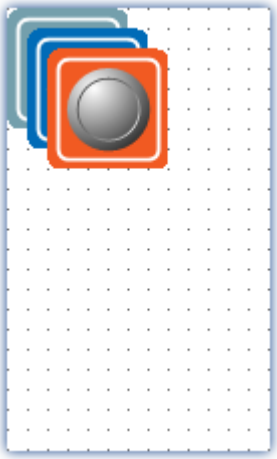
Aktion	Beschreibung
Aufreihen	Selektierte Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht.

Beispiel

Drei Widgets sind ausgewählt. Die Widgets sollen aufgereiht werden:



Widgets sollen aufgereiht werden



Ergebnis der Aufreihung

Docken

Mit diesen Befehlen können Sie ein Widget am jeweiligen Rand fixieren. Die Ausdehnung des Widgets wird an die vorhandene Breite angepasst. Die Größe kann nur noch eingeschränkt verändert werden und ist gegebenenfalls abhängig von anderen Widgets und der Seitengröße.

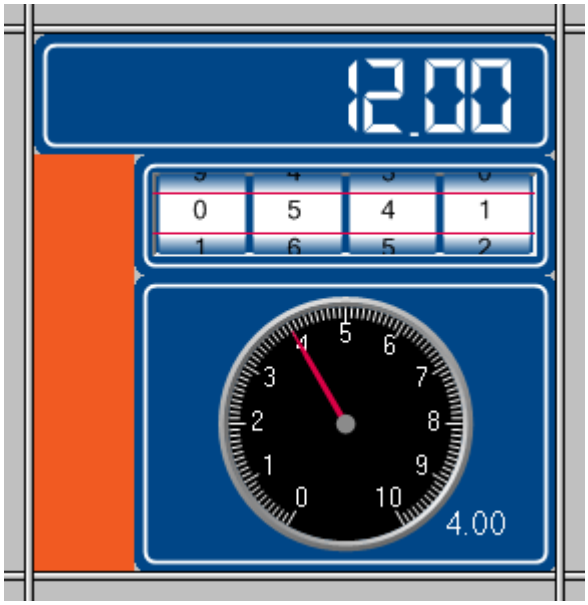
Öffnen Sie dazu die Eigenschaften des Widgets.

- Wählen Sie unter "*Andocken*":

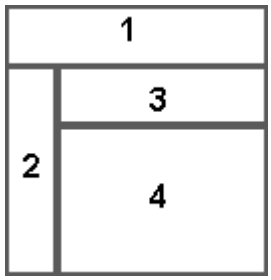
Aktion	Beschreibung
Frei	Das Widget ist an keinem Rand fest angedockt. Es ist frei beweglich. Die Größe kann an jeder Seite variiert werden.
Oben	Das Widget ist an den oberen Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der unteren Seite variiert werden.
Links	Das Widget ist an den linken Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der rechten Seite variiert werden.
Rechts	Das Widget ist an den rechten Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der linken Seite variiert werden.
Unten	Das Widget ist an den unteren Rand fest angedockt. Die Größe kann nur an der oberen Seite variiert werden.
Ausfüllen	Das Widget ist auf die komplette, vorhandene Größe ausgedehnt. Die Größe kann nicht variiert werden.

Sind mehrere Widgets gedockt, ist die jeweilige Position abhängig der **Widget-Ebene**. Widgets, die weiter im Hintergrund liegen, befinden sich weiter am Rand.

Beispiel — Beispiel für das Docken in einer Zelle einer geteilten Panel-Seite



Widget-Ebenen:



Folgend sind die Widgets gedockt:

1 - Oben
2 - Links
3 - Oben
4 - Ausfüllen

Widgets gruppieren

Widgets können miteinander gruppiert werden. Gruppierte Widgets können Sie gemeinsam verschieben und vergrößern. Gemeinsame Eigenschaften können angepasst werden.

Selektieren Sie dazu die gewünschten Widgets und öffnen Sie das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb eines der selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Gruppe*:

Aktion		Beschreibung
	Gruppieren	Selektierte Widgets werden zu einer Gruppe zusammengefasst.
	Gruppe auflösen	Die Gruppierung wird aufgelöst. Die Widgets sind wieder einzeln editierbar.
	Gruppe bearbeiten	Die bestehende Gruppe wird geöffnet. Die Eigenschaften der einzelnen Widgets können bearbeitet werden.
	Gruppe verlassen	Die geöffnete Gruppe wird wieder geschlossen.

Um die jeweiligen Widgets einzeln zu bearbeiten, wählen Sie *Gruppe bearbeiten*. Nun können Sie die Widgets der Gruppe editieren. Um die Gruppe wieder zu verlassen wählen Sie *Gruppe verlassen* oder heben Sie die Selektion auf.

13.5.4 Eigenschaften - Widget

Haben Sie ein Widget selektiert können dessen Eigenschaften im Werkzeugfenster 1287 **Eigenschaften** (oder über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe "*Kontextmenüs der Widgets* 1313") angepasst werden.

Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Widget abhängig. Infos zum Aufbau des Fensters siehe "*Eigenschaften (Allgemein)* 1288".

Im Folgenden sind einige häufig vorkommende Eigenschaften aufgelistet.

Hinweis Speziell Eigenschaften

- Die Widgets besitzen jeweils einen Teil dieser Eigenschaften.
- Spezielle Widgets haben weitere Eigenschaften, die hier nicht gelistet sind.

Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung
Aktualisierungsrate	Aktualisierung der Daten. Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt. Folgende sind die Zeiten definiert: • sehr schnell — 50ms — 20Hz • schnell — 200ms — 5Hz • normal — 1s — 1Hz • langsam — 10s — 0.1Hz • nie — -- — -- In Abhängigkeit der PC Auslastung verzögert sich das Lesen und Ausgeben der neuen Werte. Mit der Option "*Aktualisierungsrate neu angelegter Widgets* 138" definieren Sie die standard Aktualisierungsrate neu erstellter Widgets.
Einheit	Dargestellte Einheit. Ist die Eigenschaft leer, wird im Widget die Einheit der Variable angezeigt. Ansonsten wird immer diese Einheit angezeigt.
Name	Name des Widgets. Jedes Widget besitzt pro Seite einen eindeutigen Namen. Der Name kann folgende Zeichen enthalten: Buchstaben, Unterstriche, Zahlen.
Schreibgeschützt	Schutz vor Wertänderungen. • An: Widget kann nicht bedient werden (Anzeigeelement) • Aus: Widget kann bedient werden (Bedien- und Anzeigeelement) • ...: Abhängig einer Variable 0: Aus 1: An
Sichtbar im Ausdruck	Das Widget wird in dem Ausdruck ausgeblendet. Das betrifft auch den Export als PDF oder Grafik. • Anzeigen: Wird im Export oder Ausdruck angezeigt • Ausgeblendet: Wird im Export oder Ausdruck ausgeblendet
Status	Widget aktiv oder passiv schalten. • Aktiv: Widget arbeitet normal. • Passiv: Widget kann nicht bedient werden und wird farblich angepasst, so dass es als passiv erkenntlich ist. Der aktuelle Wert wird weiterhin angezeigt. • ...: Abhängig einer Variable 0: Passiv 1: Aktiv
Titel	Angezeigter Titel des Widgets. Standard: Variablenname. Wird der Titel verändert, wird die Quelle automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt
Farbe	Farbe der Titelschrift

Eigenschaft	Beschreibung
Schriftart/Font	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden.
Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für mehrere Sprachen 1655 vordefiniert werden.
Position	Position des Titels (kann die Position des Widgets verändern)
Quelle	Quelle für den Titel • Benutzerdefiniert: Beliebiger Text • Name: Name der Variable • Langer Name: Name der Variable mit Messungsname. Ist das Widget über eine Messungsnummer mit einer Variable verbunden, passt sich der angezeigte Messungsname entsprechend der gewählten Messung immer mit an. • Kommentar: Kommentar der Variable
Variable	Wie Sie ein Widget mit einer Variable verknüpfen, ist im Kapitel "*Variablenanbindung* 1650" beschrieben

Layout

Eigenschaft	Beschreibung
Andocken	Widget am jeweiligen Rand fixieren. Siehe "*Docken* 1320".
Ausrichtung	Wird angezeigt, wenn die Widgets horizontal oder vertikal ausgerichtet werden können.
Bedienbar	Schützt vor Veränderungen (Unterstützt nur das Kurvenfenster) • Ja: Das Kurvenfenster kann konfiguriert und bedient werden. • Nein: Das Kurvenfenster kann nicht mehr angepasst werden. Alle Optionen sind nicht erreichbar, z.B. Achsenskalierungen, Zoom, ... • ...: Abhängig einer Variable 0: Bedienbar: Nein 1: Bedienbar: Ja
Position	Position und Größe des Widgets.
Sichtbar	Widget einblenden oder ausblenden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet). • Ja: eingeblendet • Nein: ausgeblendet • ...: Abhängig einer Variable 0: Nein 1: Ja

Aussehen

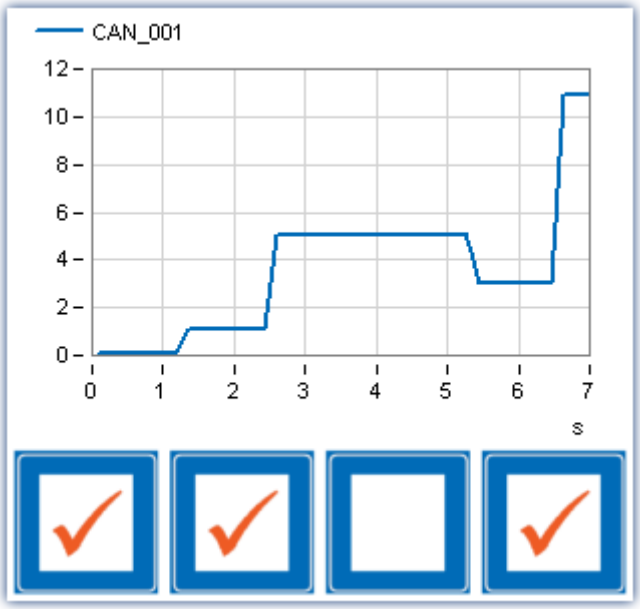
Eigenschaft	Beschreibung
Darstellung	Unterschiedliche Darstellungen der Widgets. Betrifft meistens nur die Oberfläche (2D/3D). Ausnahme die Uhr: Hier kann zwischen analoger und digitaler Uhr umgestellt werden.
Farben	Für die einzelnen Elemente der Widgets gibt es verschiedene Farb-Eigenschaften. Die Farben der meisten Elemente können separat eingestellt werden. Um die Farben für andere Widgets und für zukünftige zu übernehmen, speichern Sie die Farben in einem Farbschema.

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrund	Einige Widgets können das Design wechseln. Z.B. können einige Automotive-Widgets das Design von Industrial-Widgets annehmen. Hinweis: Die Widgets werden nicht genauso aussehen und alle Einstellungen bieten, wie das entsprechende Widget des anderen Designs. Zudem sind nicht alle Kombinationen möglich.
Rahmen	Über die Option kann der Rahmen aktiviert oder deaktiviert werden. Zudem können einige Widgets Eckig, bzw. Rund dargestellt werden. (Betrifft nur Automotive-Widgets)
Piktogramm	Das Zeigerinstrument kann mit einem Piktogramm ausgestattet werden. Das kann ein Icon für die schnelle optische Zuordnung sein. Ähnlich wie das Tacho oder der Tankfüllstand bei einem Auto.
Polygon Nadel	Das Design der Nadel des Zeigerinstruments kann angepasst werden. Die Nadel kann aus verschiedenen x-y-Koordinaten selbst definiert werden. Als Beispiel können die Koordinaten der Standard-Nadel geladen werden (Form "Standard").
Schriftart	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden. Die Einstellung überschreibt die Schriftart des Titels.
Text An/Aus	Texte für Schalter-Zustände. Erweiterte Einstellungen finden Sie im Zonen-Dialog 1328.
Wertdarstellung	Wird die "Wertdarstellung" aktiviert, wird der Wert im Gegensatz zum Titel größer dargestellt. (Eingabe, Ausgabe > Numerisch ...)

Verhalten

Eigenschaft	Beschreibung
Anzahl Nachkommastellen	Anzahl der Nachkommastellen für die Wert-Darstellung. (Siehe auch "Skala Nachkommanstellen") • **Automatische Formatierung:** Es werden so viele Nachkommastellen angezeigt, dass insgesamt bis zu 5 signifikante Stellen sichtbar sind, inklusive Vorkommastellen. • **1, 2, oder n:** Wirkt sich nur aus, wenn "*Faktor*" auf konkreten Wert festgelegt ist, sonst ist das Verhalten immer wie bei "*Automatische Formatierung*". Beispiel für "*Automatische Formatierung*". Bei Wert 0.001213141 V wird folgender Wert angezeigt: • Bei Faktor: "*auto*" -> 1.2131 mV • Bei Faktor: "*mikro*" -> 1213.1 µV

Eigenschaft	Beschreibung
Bereich	Der Darstellungsbereich oder der Bereich für zulässige Eingaben; z.B. bei einem Zeigerinstrument die Min- und Max-Werte für die Skala. **Von Variable** Der Bereich ist per Default der Messbereich, falls die Variable einen eigenen Bereich hat (z.B. Analoge Kanäle). Diese Kanäle können auch andere Min- und Max-Werte übergeben. Ändern Sie dafür die Einstellungen auf folgender Seite: Setup-Seite "*Analoge Kanäle*"; Dialog: "*Kurveneigenschaften* 391". Alle anderen Variablen verwenden automatisch die definierten Werte, auch wenn "*Von Variable*" ausgewählt ist. Sonderbehandlung der Skalen von Poti und Zeigerinstrument: Das Widget passt die Rand-Ticks so an, dass "*optimale*" Zahlen angezeigt werden. Beispiel: Bei einem Bereich von "-97...103" werden die Skalen auf "-100...120" aufgerundet. **Definierte Werte**: Maximum und Minimum Es können keine Werte außerhalb des eingestellten Bereichs eingegeben werden. Skalen-Widgets passen die Skala entsprechend der Werte an. Vorgaben vom Kanal ("*Kurveneigenschaften*") werden ignoriert. **Unendlich** Soll der Bereich undefiniert sein, kann "*Unendlich*" bzw. "-*Unendlich*" eingegeben werden (nicht möglich bei Skalen-Widgets).
Maximum	Maximaler Wert des Bereichs
Minimum	Minimaler Wert des Bereichs
Skalen-Mittelpunkt	Für einige Balkenanzeigen und Widgets mit Aussteuerungs-Anzeige kann der Mittelpunkt der "Skala" angepasst werden. Ausgehend von diesem Wert wird der Balken angezeigt. Als Mittelpunkt kann ein beliebiger Wert angegeben werden oder fest das Minimum oder das Maximum.

Eigenschaft	Beschreibung
Bitmaske	Einzelne Bits von Variablen anzeigen. Ausgewählte Widgets bieten an, nur einzelne Bits von einer Variable anzuzeigen. Beispiel: Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit: • 0. Bit: Sensor angeschlossen • 1. Bit: Wertübersteuerung • 2. Bit: Error • ... Mit der Eigenschaft kann ausgewählt werden, welches Bit angezeigt werden soll. Wird das 1. Bit gewählt, zeigt das Widget nur den Wert des 1. Bits an. Mit Zustandsanzeigen auf der Panel-Seite wird so leicht ein Überblick über verschiedene Kanalzustände präsentiert.  *Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit. Am Ende sind die Bits 0, 1, 3 gesetzt = 11.*
Ereignisse	Bestimmte Widgets können mit Kommandos verknüpft 1339 werden, die bei Zustandsübergängen (Ereignissen genannt) ausgeführt werden.
Faktor	Faktor mit dem der Wert angezeigt werden soll. Die Auswahlmöglichkeiten hängen vom Widget und von der Einheit ab. Ist eine Einheit angegeben, können Sie z.B. "*Milli*", "*Kilo*", "*Mega*", ... auswählen. Ist keine Einheit angegeben, können Sie "1e-*3*", "*1e3*", "*1e6*", ... auswählen. Zusätzlich stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung: • **1:** Die Einheit der Variable wird ausgegeben • **Automatische Formatierung:** Abhängig vom Wert wird ein passender Faktor gewählt. Bei "*0,01 V*" wird z.B. der Faktor "*Milli*" verwendet und "*10 mV*" angezeigt. Beispiel: Die Variable hat den Wert "*0,1*" und die Einheit "*V*". Wählen Sie als Faktor "*Milli*", wird "*100 mV*" angezeigt. Wähle Sie als Faktor "*1*", wird nicht verrechnet. Angezeigt wird dann "*0,1 V*".

Eigenschaft	Beschreibung
	Verrechnung von Einheiten Folgendes Verhalten gilt aktuell bei den Widgets "*Tabelle*" und "*Numerische Eingabe*" der Gruppen: Automotive, Industrial und Designer. 1. Es werden ausgewählte Einheiten mit einem enthaltenen Faktor z.B. "*kg*" verrechnet. Andere Einheiten die zufällig eines der Faktoren als Anfangsbuchstaben haben, werden nicht verrechnet; z.B. "*Gallone*". Das "*G*" wird nicht als "*Giga*" interpretiert. 2. Über die Eigenschaft "*Faktor*" können Sie den Zielfaktor definieren, auch wenn die Einheit der Variable z.B. "*kg*" ist. Es wird korrekt in Gramm oder Tonnen umgerechnet. Mit dem Faktor "*1*" wird die eingetragene Einheit des Kanals ausgegeben. Gleiches gilt auch für viele andere Einheiten. Beispiel: Die Einheit steht auf "*kV*". Der Wert auf "*0,005*". Steht der Faktor auf "*1*" oder auf "*Kilo*" zeigt das Widget "*0,005 kV*" an. Steht der Faktor auf "*Milli*" wird "*5000 mV*" angezeigt. Bei "*Automatische Formatierung*" wird "*5 V*" angezeigt (der gewählte Faktor ist dann abhängig vom Wert).
Größe automatisch	Passt die Größe des Widgets an die Größe des aktuellen Bildes an. (z.B. Grafischer Schalter)
Inkrement	Schrittgröße bei Widgets mit Auf- und Ab-Tastern.
Schaltverhalten	Verhalten der Taster/Schalter bei Mausklick. Einige der Widgets sind standardmäßig als Schalter, andere als Taster definiert. Das verhalten kann über die Einstellung getauscht werden. • Schalter: Mausklick -> Widget gedrückt (ein); Mausklick -> Widget kommt zurück (aus) • Taster: Maus-Taste gedrückt -> Widget gedrückt (ein); Maus-Taste losgelassen -> Widget kommt zurück (aus)
Text	Hier können Sie die Wert-Anzeige formatieren. Einige Widgets unterstützen auch Platzhalter 172. Bei paralleler Verwendung mit Zonen-Texten, siehe Hinweis unter: "*Zonen-Dialog* 1338"
Textfeldfarbe	Graphische Darstellung der Zonen bei Textfeldern. (Eingabe, Ausgabe > Numerisch ...) Der Texthintergrund kann über die Eigenschaft von den Zonen abhängig gemacht werden. Mit der Auswahl "Zonenfarbe" wird die entsprechende Zonenfarbe als Hintergrund angezeigt. Mit der Auswahl "Standardfarbe" wird die Eingestellte Text-Hintergrundfarbe angezeigt.
Zonen	Zeigt die vorhandenen Zonen. Siehe "*Zonen-Dialog* 1328" Siehe auch die Darstellungs-Einstellungen: "Zonendarstellung" und "Textfeldfarbe"
Zonendarstellung	Graphische Darstellung der Zonen. Einige Widgets bieten unterschiedliche Darstellungsformen der Zonen an. Z.B. Zeigerinstrument, oder Poti.

Skala

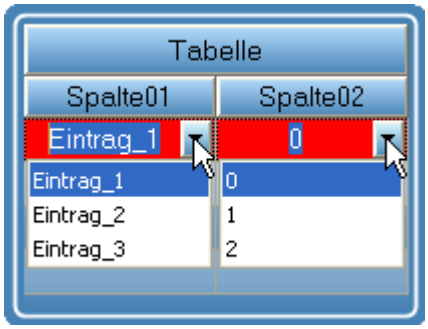
Eigenschaft	Beschreibung
Intervall	Kleinster Schritt zwischen zwei Werten. Die Werte dazwischen werden nicht angezeigt. Z.B. Zeigerinstrument mit einem "Intervall" von 0,5: Der Zeiger springt immer in Intervallschritten 0; 0,5; 1; 1,5; ...

Eigenschaft	Beschreibung
Skala Nachkommanstellen	Anzahl der Nachkommastellen für die Skalen-Darstellung. Die Anzahl der Dezimalstellen wird automatisch angepasst, wenn der Bereich durch die Variable definiert ist.
Skalenposition	• X; Y: Positionierung des Skalen-Mittelpunkts zum Widget-Mittelpunkt • Radius: der Abstand der Skala zum Skalen-Mittelpunkt
Skalenwinkel	Öffnungs- und Start-Winkel für die Skalendarstellung. • Startwinkel: 0° -> Horizontale nach recht • Öffnungswinkel: im Uhrzeigersinn
Tick Abstand	Abstand der Haupt-Ticks. Der Wert passt sich automatisch dem "Bereich" an. D.H. bei Bereichsänderung wird der geänderte Wert verworfen.

13.5.4.1 Zonen-Dialog

In diesem Dialog können Sie z.B. für ein "*Auswahlfeld*" die **Werte definieren**, die Ausgewählt werden können. Sie können auch **Wertebereiche** verschiedener Widgets **farbig darstellen**:

Beispiel für ein Zeigerinstrument

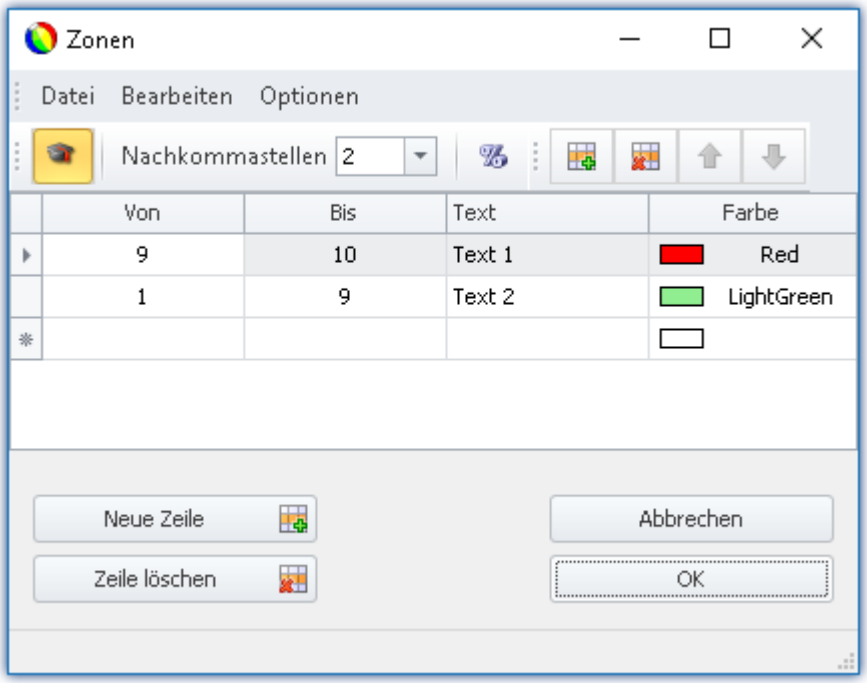


Beispiel für eine Tabelle mit Auswahlfeldern

Um den Dialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Betätigen Sie den Button ... in dem Feld "*Zonen*"

Der Zonen-Dialog wird aufgerufen, wie im folgenden Bild zu sehen:



Zonen für ein Widget festlegen (Beispiel für das Zeigerinstrument)

Hinweis Der Dialog sieht oft anders aus

Der Aufbau des Dialogs und die angezeigten Spalten 1331 sind abhängig:

- vom Widget (Bedienelemente benötigen andere Einstellungen als Anzeigeelemente)
- von der Widget Eigenschaft "*Schreibgeschützt* 1321" (Setzwerte werden nicht benötigt)
- von der Option "*Erweiterte Darstellung* 1335" (Versteckte und automatisch Berechnete Spalten werden angezeigt)

Hier können die Wertebereiche des Widgets farbig gegliedert werden. In dem Beispiel ist der Wertebereich des "*Zeigerinstruments*" folgend dargestellt:

< 1	Standard (nicht definiert) z.B. weiß
1 - 9	grün
9 - 10	rot
> 10	Standard (nicht definiert) z.B. weiß

Folgendes Bild zeigt, dass so eingestellte "*Zeigerinstrument*":

Beispiel für ein Zeigerinstrument

Zonen ändern und erstellen

Ändern von Werten, Texten und Farben

Um einen Eintrag zu ändern,

- klicken Sie in das entsprechende Feld
- führen Sie die entsprechende Änderung durch

Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch prozentual 1335 zum Bereich eingeben.

Hinzufügen oder entfernen einer Zone

Um eine Zone zu erstellen oder löschen, verwenden Sie die Einträge: "*Neue Zeile*" / "*Zeile löschen*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

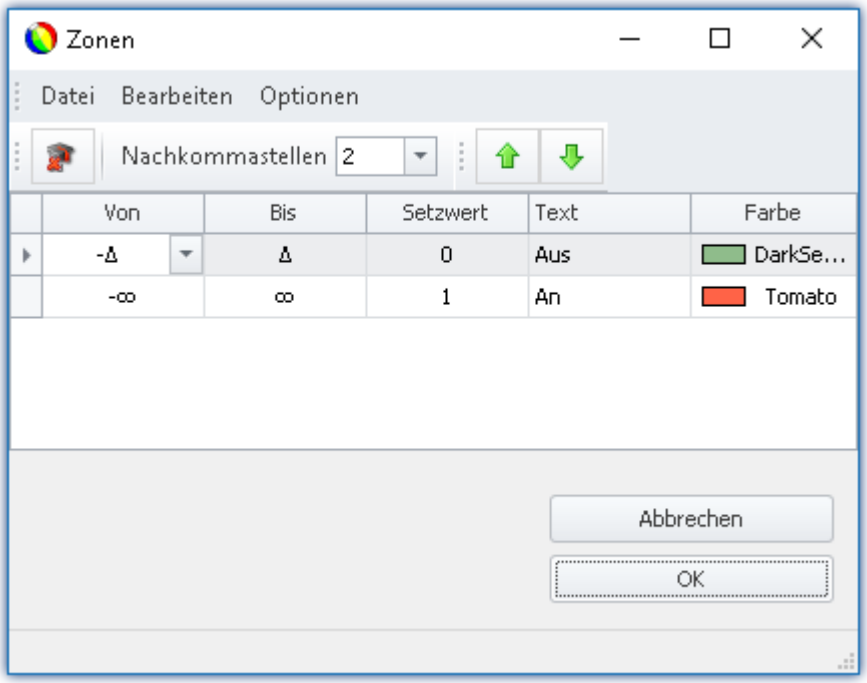
Verschieben der Zonen

Die obere Zone hat eine höhere Priorität 1333.

Um die Reihenfolge zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "*Zeile nach oben schieben*" / "*Zeile nach unten schieben*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

Unendlich und Null

In speziellen Fällen werden Symbole für "*Null*" und "*Unendlich*" verwendet. Folgend die Zonen eines **Schalters** mit "*Erweiterter Darstellung* 1335".



Zonen eines Schalters mit "Erweiterter Darstellung"

Der Schalter soll bei annähernd "*Null*" "*Aus*" sein und bei allen anderen Werten "*An*".

13.5.4.1.1 Die Spalten und deren Abhängigkeiten

Einige Spalten werden ausgeblendet

Der Aufbau des Dialogs ist Widget abhängig:

- Werden mit dem Widget **Werte gesetzt**, wird die Spalte "*Wert setzen*" dargestellt (z.B. "*Auswahlfeld*" und "*Schalter*")
- Werden mit dem Widget üblicherweise **Werte dargestellt**, werden die Spalten "*Von*" und "*Bis*" dargestellt (z.B. "*Zeigerinstrument*")

Der Aufbau des Dialogs ist abhängig der Eigenschaft "*Schreibgeschützt*":

- Ist das Widget **schreibgeschützt**, kann mit diesem Widget **kein Wert gesetzt werden**. In diesem Fall werden auch bei einem "*Schalter*" nur die Spalten "*Von*" und "*Bis*" dargestellt.

Ist die "*Erweiterte Darstellung* 1335" aktiviert, werden die Spalten "*Wert setzen*" , "*Von*" und "*Bis*" wenn vorhanden dargestellt.

Abhängigkeit von Setzwert und Bereich

Die Werte in den Spalten sind abhängig voneinander. Der eingetragene Wert in der Spalte "*Wert setzen*" sollte normalerweise innerhalb des Bereichs zwischen "*Von*" und "*Bis*" liegen.

Wird nur die Spalte "*Wert setzen*" angezeigt und Sie ändern den Wert, passt sich die Werte in den Spalten "*Von*" und "*Bis*" entsprechend an.

Hinweis — Automatische Anpassung deaktivieren

- Haben Sie die "***Erweiterte Darstellung*** 1335" **aktiviert, ist diese automatische Anpassung deaktiviert**. So können Sie auch Werte außerhalb des Bereichs setzen. Wird der Dialog geschlossen und erneut geöffnet, ist die "*Erweiterte Darstellung* 1335" wieder deaktiviert. Jede Änderung an den Werten passt alle Werte wieder an!
- Achten Sie darauf, dass das Widget so gegebenenfalls in einen unbedienbaren Zustand gelangen kann.

Beispiel — Beispiel für die automatische Anpassung der Bereiche: "*Auswahlfeld*"

Das Widget besitzt vier Zonen:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0	Eintrag_1	-0,5	0,5
1	Eintrag_2	0,5	1,5
2	Eintrag_3	1,5	2,5
3	Eintrag_4	2,5	3,5

Ändern Sie die Werte in der Spalte "*Wert setzen*" und haben Sie die "*Erweiterte Darstellung*" nicht aktiviert passen sich die anderen Werte an

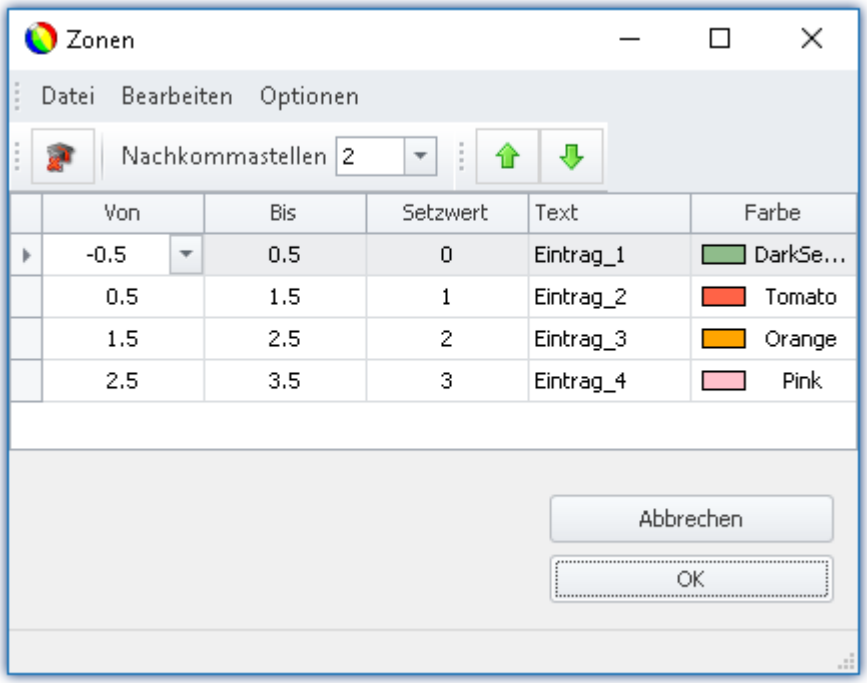
Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0 > 1	Eintrag_1	-0,5 > -∞	0,5 > 1,5
1 > 2	Eintrag_2	0,5 > 1,5	1,5 > 2,5
2 > 3	Eintrag_3	1,5 > 2,5	2,5 > 3,5
3 > 4	Eintrag_4	2,5 > 3,5	3,5 > ∞

Weiteres Beispiel für automatisch berechnete Werte:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
1	Eintrag_1	-∞	1,5
2	Eintrag_2	1,5	3,5
5	Eintrag_3	3,5	12,5
20	Eintrag_4	12,5	∞

13.5.4.1.2 Reihenfolge und Priorität / Überlappende Zonen

Damit kein Wert ausgelassen wird, **überlappen** sich meistens die Zonen. Die **obere Zone hat eine höhere Priorität**. Folgend ein Beispiel:



Zonendialog mit "Erweiterter Darstellung"

Die erste Zone hat den Bereich -0,5 bis 0,5. Die Zweite 0,5 bis 1,5. Der Wert 0,5 erscheint in beiden Zonen. Jedoch hat die obere Zone eine höhere Priorität.

Liegt der Wert genau bei 0,5, wird die Zone mit dem Text "*Eintrag_1*" angezeigt.

Beispiel — Beispiel für eine LED mit überlagernden Zonen

Die LED soll bei 5 "*rot*" anzeigen. Bei allen anderen Werten "*grün*":

Das sind drei Zonen:

1: -unendlich bis 5
2: 5 bis 5
3: 5 bis unendlich

Dabei ist zu beachten, dass die Zone 2 (5 bis 5) nicht von den anderen überdeckt wird. Also muss sie ganz oben sein:

1: 5 bis 5
2: -unendlich bis 5
3: 5 bis unendlich

Daraus kann man dann auch gleich zwei Zonen machen:

1: 5 bis 5
2: -unendlich bis unendlich

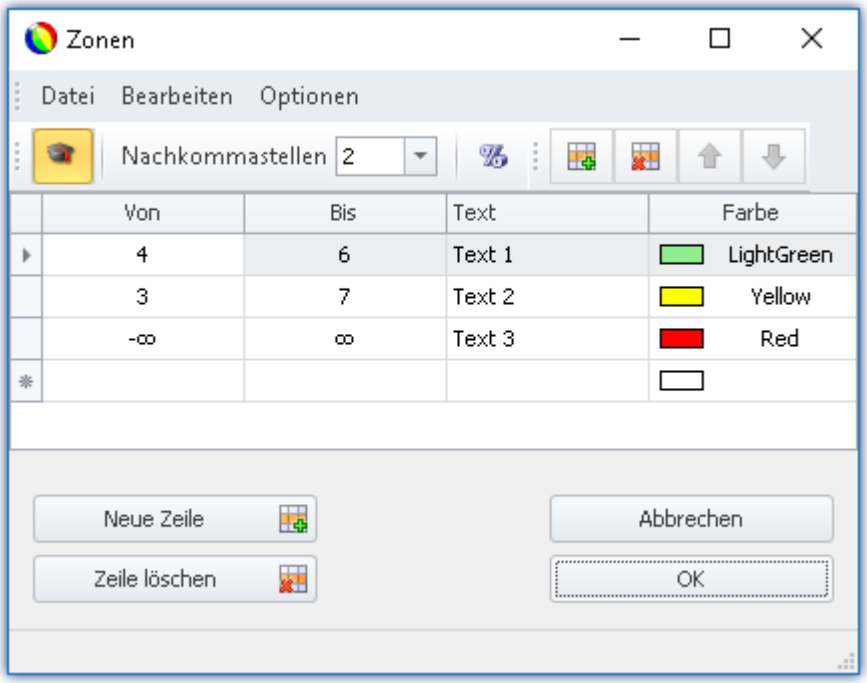
Ist der Wert "5", liegt der Wert in der ersten Zone. Ist der Wert nicht "5", liegt der Wert in der zweiten Zone.

Beispiel — Beispiel für ein Zeigerinstrument mit überlagernden Zonen

Der ideale Wert liegt zwischen 4 und 6 ("*grün*")
Jeweils ein Wert davor und danach ist noch OK ("*gelb*").
Alles andere ist zu wenig oder zu viel ("*rot*")

Das sind fünf Zonen:
1: 4 bis 6
2: 3 bis 4
3: 6 bis 7
4: -unendlich bis 3
5: 7 bis unendlich

Daraus kann man drei Zonen machen:
1: 4 bis 5 ("*grün*")
2: 3 bis 7 ("*gelb*")
2: -unendlich bis unendlich ("*rot*")



13.5.4.1.3 Weitere Optionen und Einstellungen

Erweiterte Darstellung

Der Zonen-Dialog wird **standardmäßig in einer einfachen Darstellung** angezeigt. Der Aufbau ist angepasst an das normale Bedienverhalten des Widgets. Dementsprechend werden nicht immer alle Spalten angezeigt.

Die "*Erweiterte Darstellung*" wird für einige komplexe Anwendungen benötigt. Wird die Darstellung aktiviert, werden alle Spalten angezeigt.

Beispiele für die Anwendung:

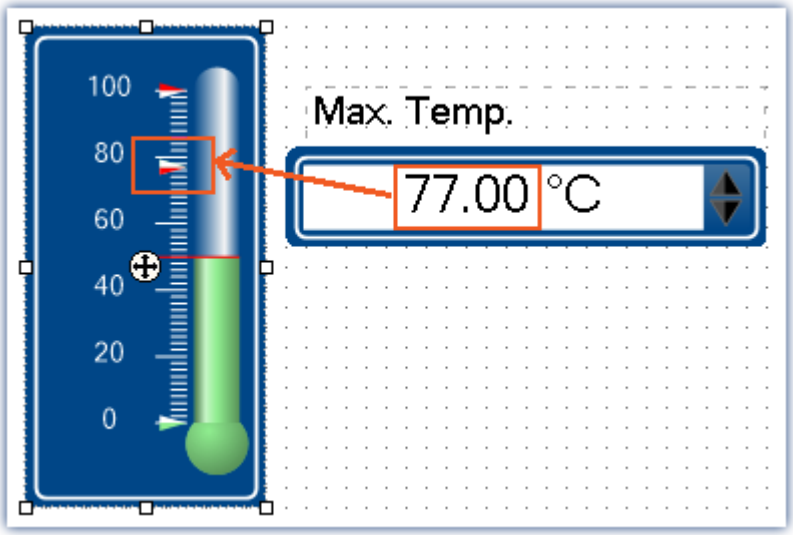
- das "*Auswahlfeld*", welches als Eingabe- und Ausgabe-Elemente verwendet werden soll (Bereiche und Setzwerte müssen definiert werden)
- Schalter oder LED mit mehr als zwei Zonen (z.B. Leuchttaster mit mehreren Farben)
- Bereiche und Setzwerte können von Variablen definiert werden (z.B. Grenzwerte, die Abhängig von Einstellungen sind)

Erweiterte Darstellung aktivieren

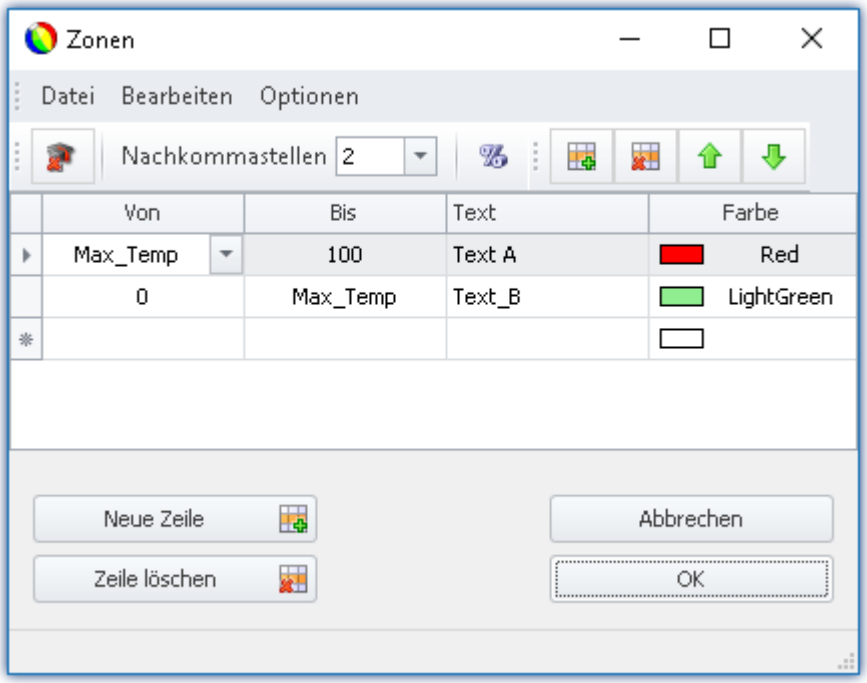
Um die "*Erweiterte Darstellung*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Erweiterte Darstellung*" (z.B. über den Menüeintrag).

Beispiel — Variable Grenzwerte an einem Widget

Bei Überschreitung der maximalen Temperatur soll das Thermometer "rot" werden.



Beispiel: Thermomenter mit eingestellten Bereichen



Zonen-Einstellungen
Die Variable: "Max_Temp" wird als Bereichsgrenze verwendet

Prozentual

Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch prozentual zum Bereich eingeben.

Ändert sich im späteren Verlauf der Anzeigebereich des Widgets, passen sich die Zonen proportional an. Feste mittlere Grenzen sind damit jedoch nicht möglich (alle Werte passen sich dem Bereich an).

Prozentuale Eingabe aktivieren

Um die "*Prozentuale Eingabe*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Prozentual*" (z.B. über den Menüeintrag).

Beispiel

Anzeigebereich des Widgets: 0-10

Zonen: 0-5, 5-7, 7-10 (0%-50%, 50%-70%, 70%-100%)

Der Bereich ändert sich auf: 0-50

Neue Zonen: 0-25, 25-35, 35-50

Numerische Zonen / Textuelle Zonen

Einige Widgets können **Texte oder Werte darstellen** (z.B. "*Tabellen*" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer).

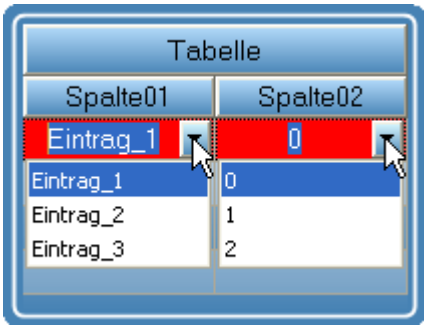


Tabelle mit numerischen und textuellen Zonen

In beiden Fällen erhält die Variable den gleichen Wert. Oft ist es aber notwendig dem Anwender einen Text auswählen zu lassen und intern eine Zahl zu schreiben.

Wechsel zwischen Numerischer- und Text-Darstellung

Um zwischen "*Numerische*" bzw. "*Textuelle Zonen*" Darstellung zu wechseln, verwenden Sie die Einträge: "*Numerische Zonen*" 123 / "*Textuelle Zonen*" ABC (z.B. über die Menüeinträge).

Hinweis Zonen-Texte werden ignoriert, wenn ...

- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn die **Eigenschaft "*Text*"** verwendet wird. Über die Eigenschaft "*Text*" definieren Sie, wie der Wert dargestellt werden soll. Möchten Sie **pro Zone eine separate Darstellung** definieren, entfernen Sie den Inhalt in der Eigenschaft "*Text*" und geben die Sie die komplette Wert-Präsentation über die Zonen-Texte an.
- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn eine **Text-Variable** verwendet wird. Über die Text-Variable können alle gewünschten Texte dargestellt werden. Um keine Doppelungen zu erzeugen, werden die Zonen-Texte ignoriert.

Text als Setzwert

Einige Widgets können **Texte setzen** (z.B. "*Tabellen*" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer). Die meisten Widgets hingegen können nur Zahlen setzen.

Mit dieser Einstellung gibt es nur noch den Setzwert und mit aktivierter "*Textueller Zone*" auch noch den Anzeigewert. Es kann kein Bereich mehr eingegeben werden. Der Setzwert wird als Text in die Variable geschrieben. Dafür wird eine Text-Variable benötigt.

Texte schreiben aktivieren

Um "*Text als Setzwert*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Text als Setzwert*" AB (z.B. über den Menüeintrag).

Nachkommastellen

Hier stellen Sie ein wie viele Nachkommastellen in dem Dialog angezeigt werden sollen. Die Werte können auch in der Exponentialschreibweise dargestellt werden. Wählen Sie z.B. "*E3*" aus.

Folgende Werte können eingegeben werden: 0, 1, 2, ..., E0, E1, E2, ...

Diese Einstellung bezieht sich nur auf die Darstellung der Zahlen in diesem Dialog und hat keine Auswirkung auf das Widget.

Anzahl der Nachkommastellen definieren

Um die Anzahl der Nachkommastellen zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "*Nachkommastellen*" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

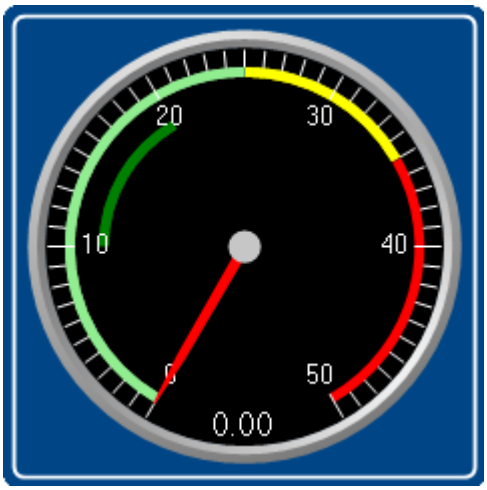
Zonenringe

Das Zeigerinstrument kann mehrere "*Zonenringe*" anzeigen.

Der Zonenring wird über die Widget-Eigenschaft: "Zonendarstellung" **eingeblendet**. Der Ring ist standardmäßig deaktiviert.

Über den Menüeintrag "*Bearbeiten*" > "*Zonenring hinzufügen*" **erzeugen Sie einen weiteren Zonenring**. War die Zonendarstellung bisher deaktiviert, wird sie automatisch aktiviert. Nun werden zwei Ringe angezeigt (wenn der zweite Zonenring mit Zonen gefüllt wird).

Im Menü "*Bearbeiten*" können Sie **zwischen den Zonenringen wechseln** oder einen **Zonenring löschen**.



Zwei Zonenringe werden dargestellt. Der dunke grüne Bereich ist der zweite Ring.

13.5.4.2 Kommandos mit Schaltern verknüpfen

Bestimmte Widgets können mit ***Kommandos*** verknüpft werden, die bei Zustandsübergängen (***Ereignissen*** genannt) ausgeführt werden.

Als Beispiel die beiden Ereignisse ( ) eines ***Schalters*** aus der Gruppe ***Standard***:

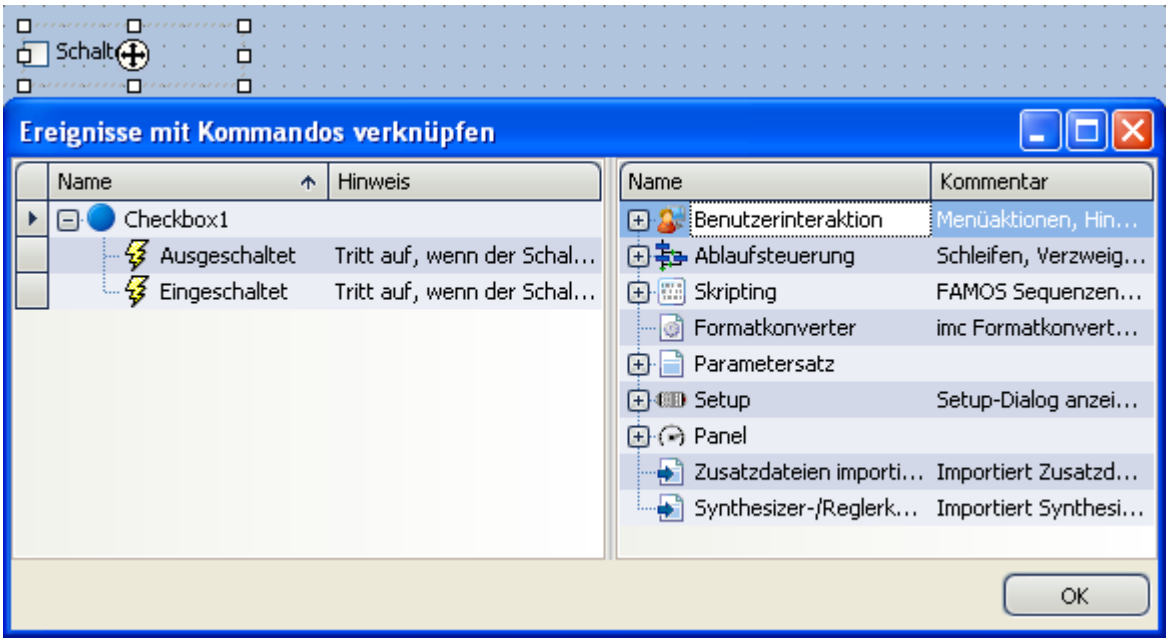
- ***Ausgeschaltet*** (von Ein nach Aus)
- ***Eingeschaltet*** (von Aus nach Ein)

Zu den Widgets gehören ***Einfacher Knopf*** und ***Schalter*** aus der Gruppe ***Standard*** und verschiedene Schalter/Taster aus anderen Gruppen von Widgets (***Automotive, Industrial, Designer*** sofern installiert).

Um ein **Kommando** zuzuordnen:

- Wählen Sie das Widget aus

- Öffnen Sie die Eigenschaften 1321 des Widgets
- Klicken Sie im Eigenschaften Fenster unten links auf "Ereignisse...". Daraufhin öffnet sich der Dialog: **Ereignis Dialog**, wie in diesem Bild zu sehen:



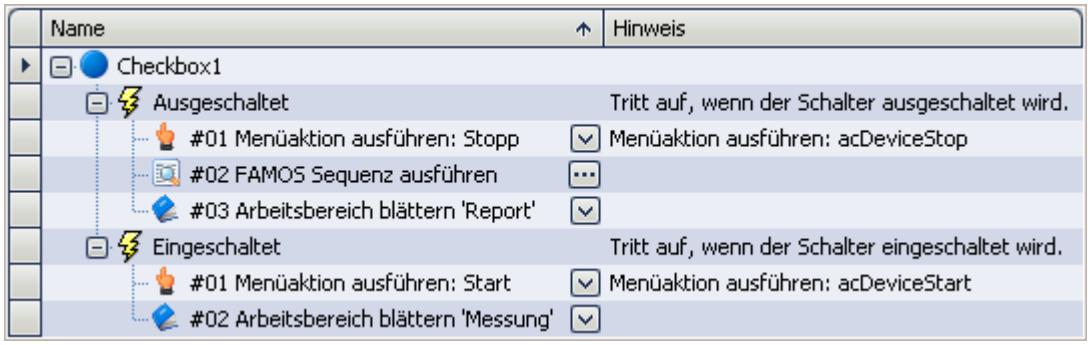
Ereignis Dialog:
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard

Verweis — Kommandos und Sequenzen

- Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Kapitel **Kommandoreferenz** 1811 beschrieben.
- Eine **Sequenz aus Kommandos** kann in verschiedenen imc STUDIO Plug-ins erstellt werden und wird gesondert beschrieben (siehe Kapitel "*Sequencer, Ereignisse und Kommandos* 1784").

Beispiel

Folgend ein Beispiel mit mehreren Kommandos



Nach dem Einschalten wird:

- die Messung gestartet
- die Panel-Seite *Messung* geöffnet

Nach dem Ausschalten wird:

- die Messung gestoppt
- eine imc FAMOS Auswertung durchgeführt (sofern installiert; siehe *Technischen Datenblatt* > *Zusätzliche imc Software Produkte*)
- die Panel-Seite *Report* geöffnet

13.6 Kurvenfenster

Das **Kurvenfenster** zeigt grafische Darstellungen von Messsignalen und berechneten Datensätzen, im einfachsten Fall ein Koordinatensystem mit Beschriftung und einen Kurvenverlauf. Auf dem Bildschirm stellen die Kurvenfenster eigenständige und unabhängige Objekte dar. Sie können beliebig platziert, vergrößert und bearbeitet werden.

An einem Kurvenfenster ist ein umfangreiches Menü, für diverse Möglichkeiten, zur Betrachtung und grafischen Auswertung von Datensätzen vorhanden. In allen angezeigten Kurvenfenstern werden stets die aktuellen Daten dargestellt.

Im folgenden erhalten Sie eine kurze Übersicht über die einzelnen Funktionen der Kurvenfenster:

Funktion	Beschreibung
Skalieren	**Automatisches oder manuelles Skalieren** der x- und y-Achsen
Zoom	Betrachten eines Ausschnittes der Kurve.
Rezoom	Darstellen der gesamten Kurve.
Messwerte	Es stehen zwei unabhängige Messcursoren zur Verfügung, die die x- und y-Werte der Kurven sowie Differenzen und Steigung erfassen. Mit Hilfe der Messcursoren können Teile einer Kurve für eine weitere Verarbeitung herausgeschnitten werden. Die Messwerte lassen sich protokollieren.
Marker	Sie können Marker setzen, um Kommentare oder die Koordinaten einzelner Punkte der Kurve im Kurvenfenster anzuzeigen.
Übersichtsfenster	Wenn Sie einen Ausschnitt der Kurve herausgezoomt haben, zeigt Ihnen das Übersichtsfenster, wo innerhalb der Kurve sich dieser Bereich befindet.
Weitere Kurven	Sie können in ein Kurvenfenster zum Vergleichen mehrere weitere Kurven einblenden.

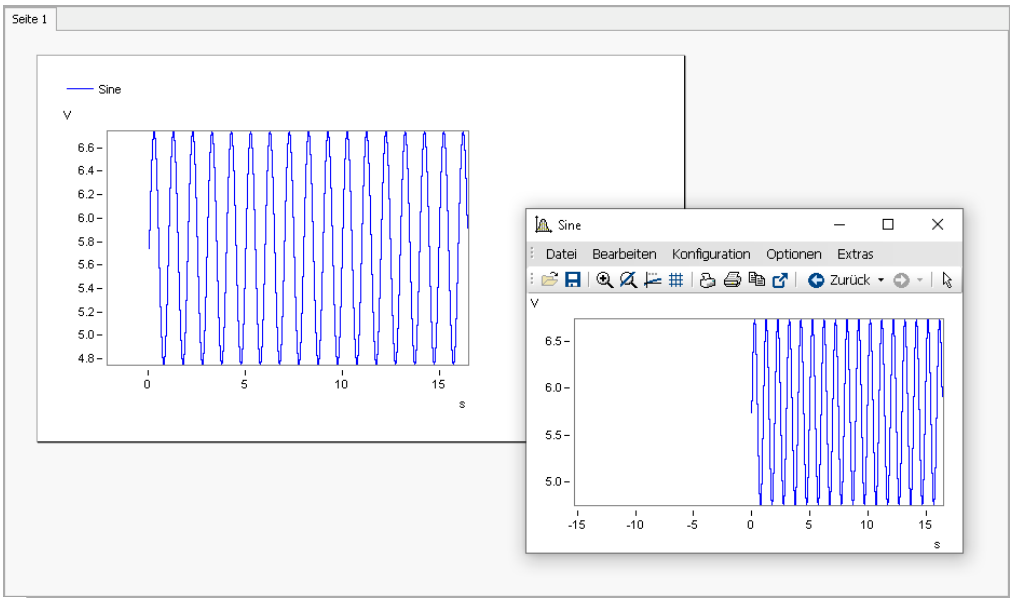
Funktion	Beschreibung
Drucken	Kurvenfenster werden in der Auflösung des Druckers gedruckt.
Zwischenablage	Die im Kurvenfenster gezeigte Grafik kann an die MS-Windows-Zwischenablage geschickt werden. Textverarbeitungs- und Desktop Publishing Programme können die Grafik von der Zwischenablage lesen. Es ist dort möglich, die erzeugte Grafik mit Text und weiterer Grafik zu kombinieren und anschließend auszudrucken. Für das Erzeugen einer Grafik für die Zwischenablage oder den Drucker haben Sie vielfältige Optionen. Sie können Schriftarten, Linienstärken, Abmessungen, etc. definieren.
Export	Der im Kurvenfenster dargestellte Datensatz kann exportiert werden, um darauf von einer anderen imc-Applikation importiert zu werden. Das ist eine Möglichkeit eines schnellen und einfachen Datenaustausches analog zur MS-Windows-Zwischenablage.
Transfer nach FAMOS	Datensätze können vom Kurvenfenster aus direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Es kann mit der Übertragung automatisch eine Sequenz in imc FAMOS gestartet werden. Da das Kurvenfenster von allen imc Produkten verwendet wird, können auf diesem Wege beispielsweise Daten von imc STUDIO nach imc FAMOS gesendet werden und direkt mit einer Sequenz aufbereitet werden.
x- und y-Achsen	Die x- und y-Achsen können wahlweise **logarithmisch**, in **dB** oder **linear** dargestellt werden.
XY-Darstellung und Ortskurvendarstellung	**XY-Darstellung** und bei **komplexen** Datensätzen auch **Ortskurvendarstellung** sind möglich.
Farben	Die Farben der Grafik können frei gestaltet werden.
Gitter	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
Konfigurationen	Die Konfiguration von Kurvenfenstern kann in Dateien gesichert und auch wieder geladen werden.
Terz/Oktave-Analyse	Für eine **Terz/Oktave-Analyse** kann die x-Achse von Kurven-Fenstern normgerecht skaliert werden.
ineinander, übereinander oder Wasserfall	Sie können zum Vergleich mehrere Kurven **ineinander**, **übereinander** oder als **Wasserfall** schräg hintereinander darstellen. Für die **Wasserfall-Darstellung** gibt es verschiedene Optionen, wie z.B. den **Betrachtungswinkel**.
Symbolen	Kurvenzüge können mit **Symbolen** markiert werden, damit Sie in einer Schwarz-Weiß-Grafik auch verschiedene Kurvenzüge gut voneinander unterscheiden können.
periodische Datensätze	Für **periodische Datensätze** gibt es die Möglichkeit, alle Perioden direkt miteinander zu vergleichen, um z.B. Trends und Ausreißer zu erkennen.
Farbkartendarstellung	Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Die Höhe ist farbkodiert.

Kurvenfenster - Eingebettet oder "frei-fliegend"

Das Kurvenfenster gibt es in zwei Varianten:

- "frei-fliegend 1617" und
- eingebettet auf einer Panel-Seite

Die "frei-fliegenden" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.



Beispiel: Kurvenfenster - eingebettet und "frei-fliegend"

Die eingebetteten Kurvenfenster sind nur zu sehen, wenn die entsprechende Panel-Seite geöffnet wird.

13.6.1 Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters

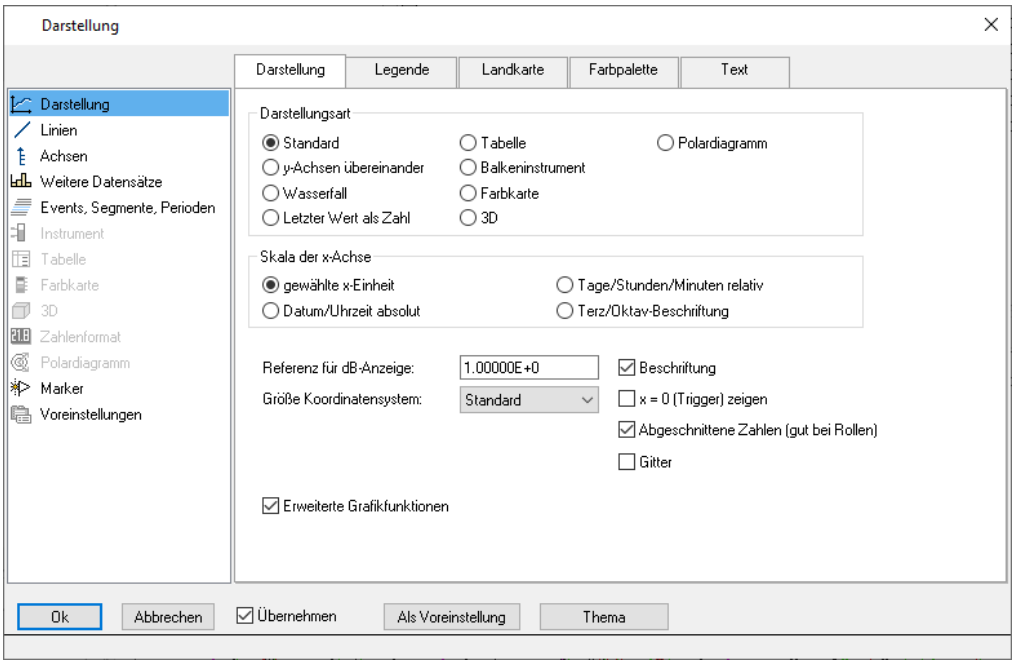
Funktion

Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden. Zur Darstellung gehört die Gestaltung des Koordinatensystems, die Wahl von Datum/Uhrzeit-Beschriftung oder Terz-Beschriftung und einige spezielle Attribute, u. a. Anzahl von Nebenticks, Perioden-Vergleich, Markierung von Linienzügen mit Symbolen und Definition des Bezugswertes für dB-Darstellungen.

Aufruf des Dialoges

Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Darstellung*" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

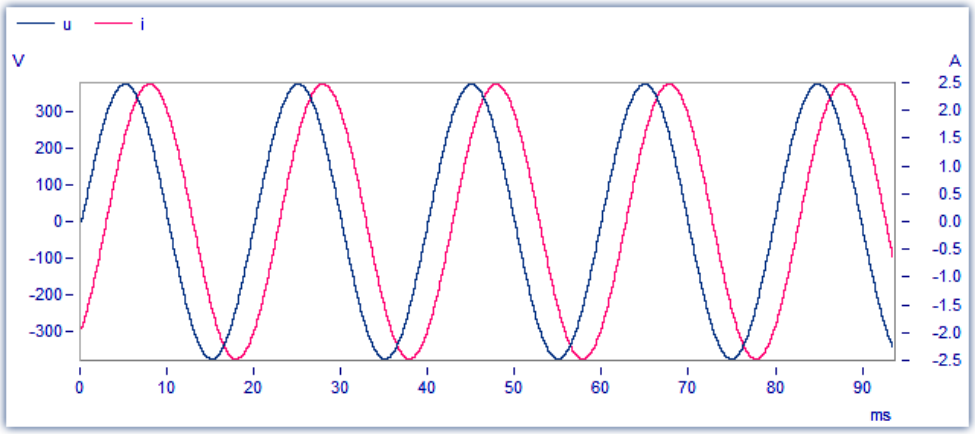
Reiter	Beschreibung
Darstellung	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
Legende 1466	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
Landkarte 1469	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
Farbpalette 1482	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.



Darstellungsart

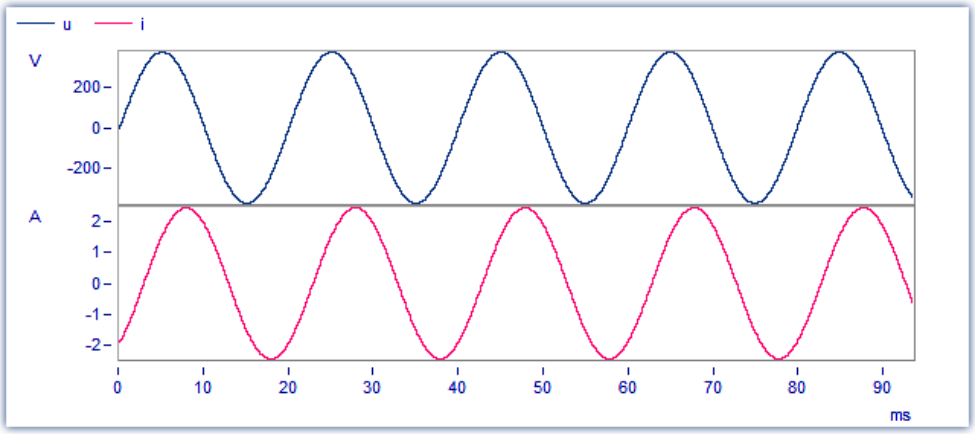
Standard-Darstellung

In der *Standard*-Darstellung sind mehrere y-Achsen nebeneinander dargestellt, falls das Kurvenfenster überhaupt mehrere y-Achsen enthält. Mehrere Kurven werden dann auf derselben Fläche dargestellt.



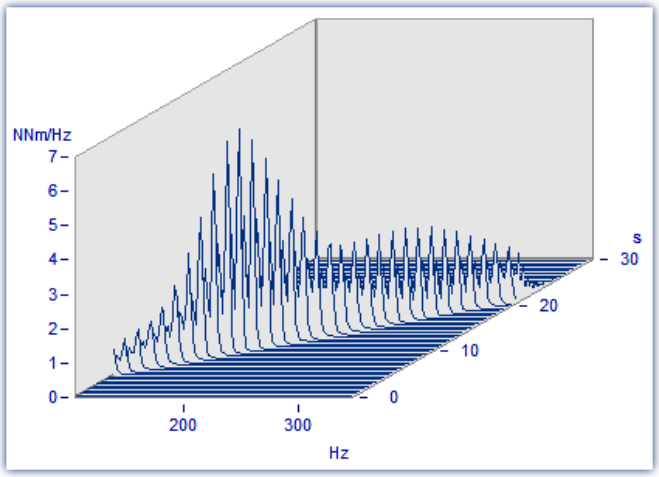
y-Achsen übereinander

Alternativ zur Einstellung *Standard* kann *y-Achsen übereinander* gewählt werden. Bei der Darstellung der *y-Achsen übereinander* existiert für jede Kurve eine eigene Fläche, die nicht von anderen Kurven überzeichnet wird.



Wasserfall

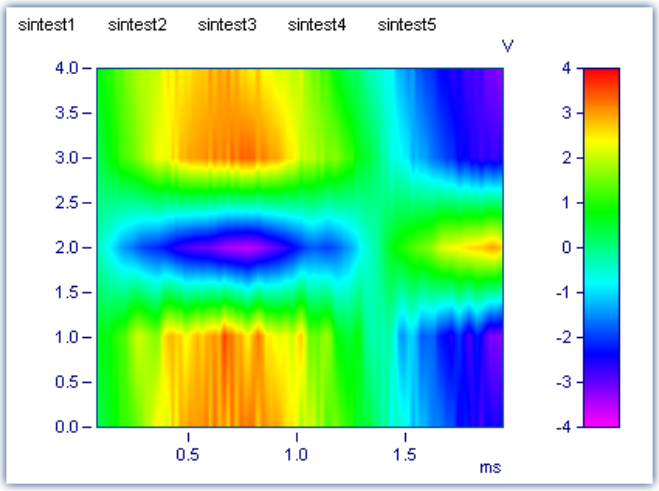
Eine weitere Alternative ist die Wasserfall-Darstellung, die zum Vergleich von mehreren gleichartigen Kurven geeignet ist. Die Kurven werden schräg hintereinander gezeichnet, hintere Linien werden von den vorderen verdeckt, womit ein räumlicher Eindruck entsteht:



Mehr zum Thema Wasserfall-Darstellung 1354

Farbkarte

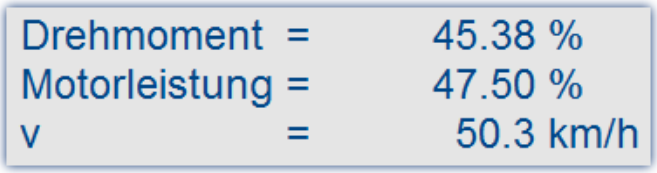
Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Mehrere Datensätze werden in horizontaler Richtung, um ein Stück in y-Richtung versetzt, dargestellt. Ihre Amplitude wird zur Höhe. Die Höhe ist farbkodiert. Die Ansicht gleicht der einer farbigen Landkarte, bei der auch Berge eine andere Farbe als Täler haben.



Mehr zum Thema Farbkartendarstellung 1380

Letzter Wert als Zahl

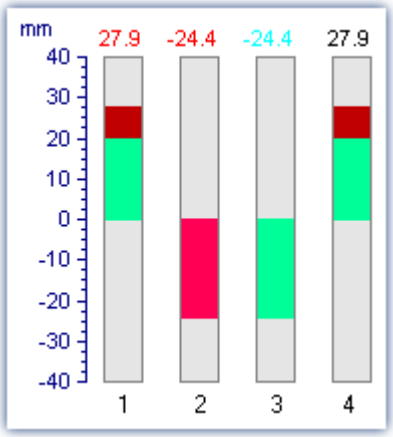
Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Zahlenwert dargestellt. Der letzte Wert im Datensatz ist bei einer Online-Darstellung immer der aktuelle Messwert. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie beispielsweise die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Zu jeder Kurve im Kurvenfenster wird der entsprechende Zahlenwert dargestellt.



Mehr zum Thema Zahlen-Darstellung des letzten Wertes 1360

Balkeninstrument

Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Balken dargestellt.



Mehr zum Thema Balkeninstrument 1371

Tabelle

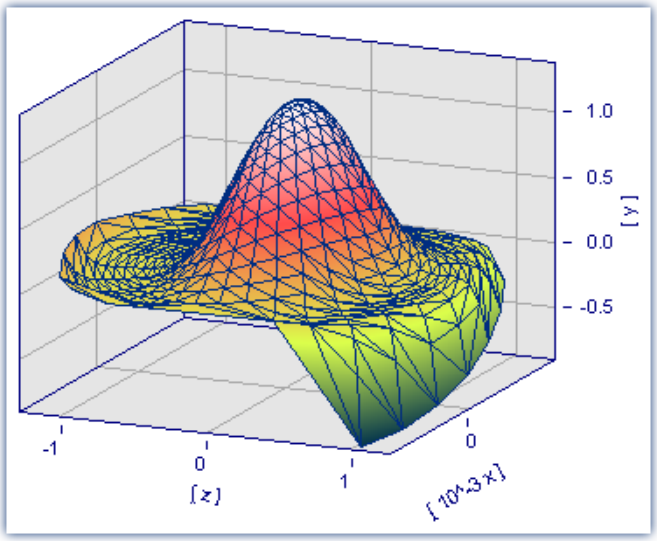
Die Messwerte werden zeitlich sortiert in tabellarischer Form dargestellt.

t [s]	sintest1 [V]
0.00000	-0.2544
0.00002	0.0349
0.00004	0.0259
0.00006	0.1652
0.00008	0.3037
0.00010	0.4410
0.00012	0.5766
0.00014	0.8592
0.00016	0.6923
0.00018	1.1185
0.00020	1.0945
0.00022	1.2168
0.00024	1.3388
0.00026	1.4670

Mehr zum Thema Tabellendarstellung 1365

3D

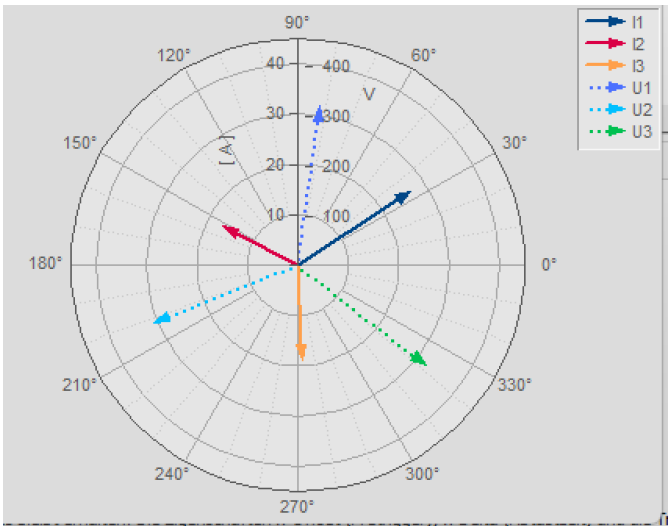
Räumliche Darstellung für Datensätze, mit x,y,z-Überlagerung, mit verschiedenen farbkartenähnlichen Oberflächenstrukturen und in allen Achsen frei drehbare Perspektive.



Mehr zum Thema 3D-Darstellung 1392

Polardiagramm

Komplexe Datensätze können als Polardiagramm dargestellt werden.



Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm

Mehr zum Thema Polardiagram 1393

Skala der x-Achse

Die folgenden Einstellungen zur Skalierung der x-Achse können auch über die Einstellung der x-Achse selbst erfolgen, siehe Abschnitt Achsen 1434.

Gewählte x-Einheit

Die Beschriftung der x-Achse erfolgt in der x-Einheit des Datensatzes, z.B. in "s" (Sekunden) bei einer Messung über der Zeit oder in "A" (Ampere) bei einer Kennlinie in Abhängigkeit vom Strom. Werden mehrere Kurven im Fenster dargestellt, sollten alle diese Datensätze dieselbe x-Einheit haben.

Wird z.B. ein normaler Datensatz mit x-Offset = 10s, x-Delta = 1s und 20 Abtastwerten dargestellt, so wird die x-Achse von 10s .. 30s dargestellt und auch so beschriftet.

Datum/Uhrzeit absolut

Für Zeitdaten kann anstelle einer Beschriftung in Sekunden eine Darstellung mit dem absoluten Datum und der Uhrzeit gewählt werden. Die absolute Zeit wird nicht aus den Messpunkten allein bestimmt, sondern aus der zusätzlich zu jedem Datensatz verfügbaren Entstehungszeit. Diese Zeit wird in Dateien im imc FAMOS-Format gespeichert und kann mit Funktionen von imc FAMOS abgefragt und verändert werden.

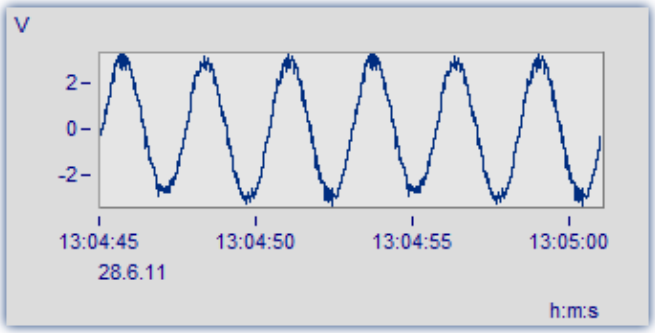
Die Entstehungszeit eines Datensatzes zusammen mit der x-Koordinate in "s" ergibt die resultierende Beschriftung der Achsen.

Ist z.B. die Entstehungszeit eines Datensatzes der 1.1.92 zur Uhrzeit 12:00:00 und hat der Datensatz einen x-Offset von 3600s und eine Abtastzeit von 1800s bei 48 Messwerten, so wird von

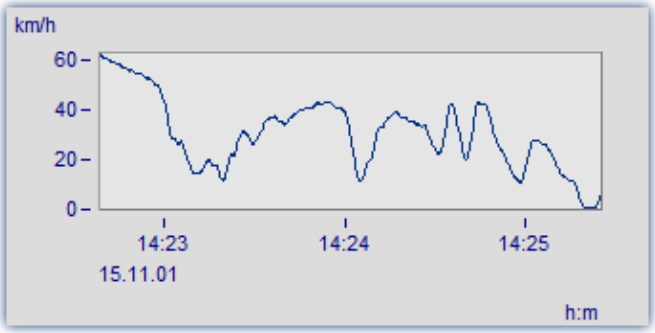
1.1.92, 13:00:00 ... 2.1.92, 13:00:00

dargestellt. 3600s bedeuten eine Stunde. Der Datensatz erstreckt sich über 48 Messwerte mit je einer halben Stunde Zeitunterschied, was genau einem Tag entspricht.

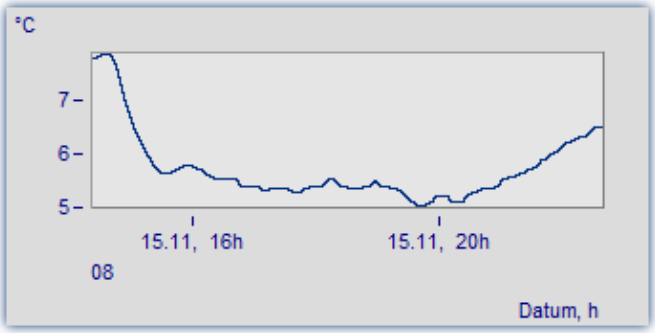
Die Beschriftung der x-Achse hängt von der Länge des dargestellten Zeitintervalls ab, Varianten können z.B. sein:



Der Bereich von 13:04:45 bis 13:05:00 umfasst mehrere Sekunden.



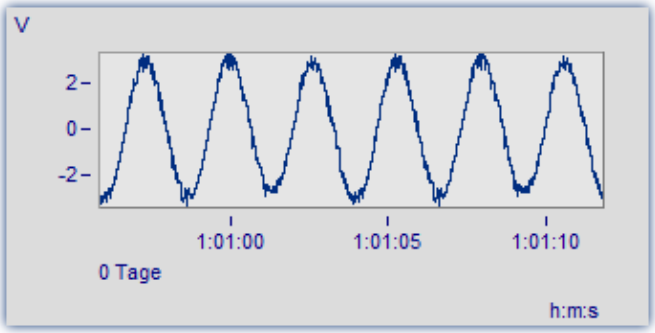
Der Bereich von 14:23 bis 14:25 umfasst mehrere Minuten.



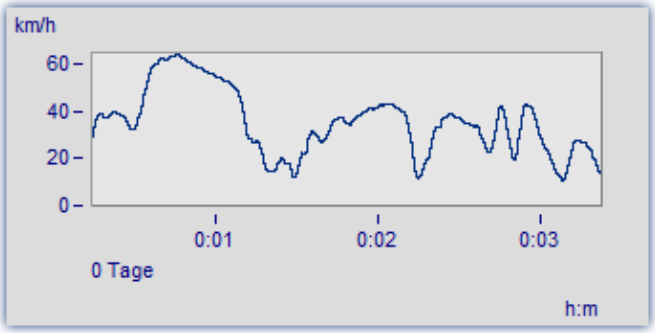
Der Bereich von 16 Uhr bis 20 Uhr umfasst mehrere Stunden.

Tage/Stunden/Minuten relativ

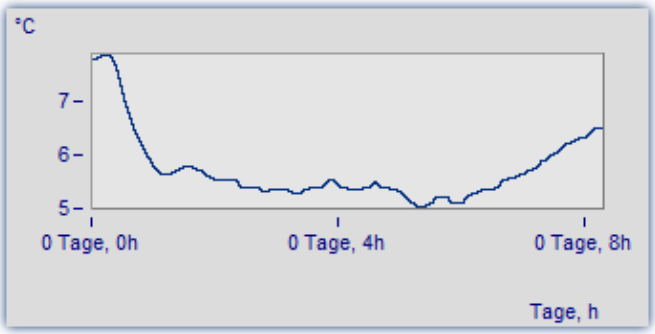
Möchte man die Dauer einer längeren Messung betrachten, empfiehlt sich die relative Darstellung Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden. Die gewählte Einheit hängt vom dargestellten Intervall ab. Mögliche Varianten der Beschriftung sind z.B. die Folgenden:



Ein sehr schmaler Ausschnitt wird gezeigt. Er ist deutlich kleiner als eine Minute.



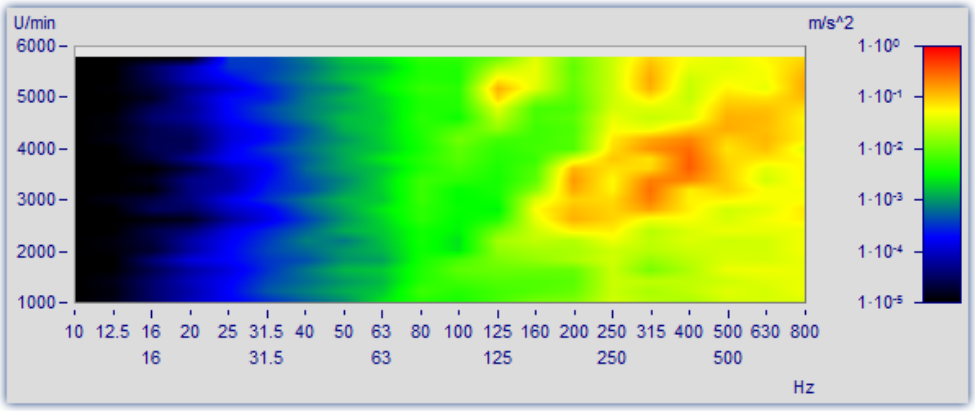
Dieser Ausschnitt ist 3 Minuten lang. Auf Nachkommastellen der Sekunden wird bereits verzichtet.



Der Ausschnitt von 0..8 Stunden wird ohne die Angabe von Minuten dargestellt.

Terz/ Oktav-Beschriftung

Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



Mehr zum Thema Terz/Oktav-Beschriftung 1403

Weitere Einstellungen

Einstellung	Beschreibung
Beschriftung der Achsen	Die Achsenbeschriftung kann komplett ausgeblendet werden. Das ermöglicht eine maximal große Darstellung der Kurven selbst. Wenn Kurvenfenster stark verkleinert werden, wird evtl. automatisch auf Beschriftungen verzichtet.
x=0 (Trigger) zeigen	Wenn diese Option gewählt ist, wird eine gepunktete senkrechte Linie bei x=0 in das Kurvenfenster eingeblendet. Sehr oft liegt der Trigger-Zeitpunkt bei x=0.
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen):	Ist diese Option gewählt, werden die Beschriftungen an den Achsenenden, die aufgrund des zu schmalen Beschriftungsfeldes nicht vollständig darstellbar sind, teilweise dargestellt. Dadurch wird erreicht, dass beim Rollen des Bildes die Zahlen in das Bild "fließen". Wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht, kann diese Option abgeschaltet bleiben.
Gitter	Gitter 1488 als zur Voreinstellung.
Referenz für dB-Anzeige	Alle dB-Darstellungen in einem Kurvenfenster haben denselben Bezugswert. Dieser Bezugswert ist standardmäßig gleich 1, kann aber modifiziert werden. Jede Zahl im erlaubten Zahlenbereich, die größer als Null ist, kann Bezugswert sein. Wenn Sie z.B. 10 angeben, erscheinen alle dB-Werte an den Achsen um 20 dB kleiner. Durch den Bezugswert wird bei der dB-Berechnung dividiert. Die dargestellten Datensätze werden nicht verändert, es erfolgt lediglich eine andere Achsenbeschriftung.
Größe Koordinatensystem	Neben der *Standard*-Ansicht kann eine *Maximal*-Ansicht ausgewählt werden, bei der die Achsenbeschriftungen innerhalb des Koordinatensystems platziert wird und das Koordinatensystem das gesamte Kurvenfenster vollständig ausfüllt.
Erweiterte Grafikfunktionen	Für eine transparente Darstellung von überlagerten Kurven und Füllungen ist die Nutzung von erweiterten Grafikfunktionen notwendig. Da die erweiterten Grafikfunktionen unter Umständen auch andere grafische Objekte beeinflussen, ist dieser Schalter gegebenenfalls zurückzusetzen, um bestehende visuelle Darstellungsoptiken zu erhalten.

OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505

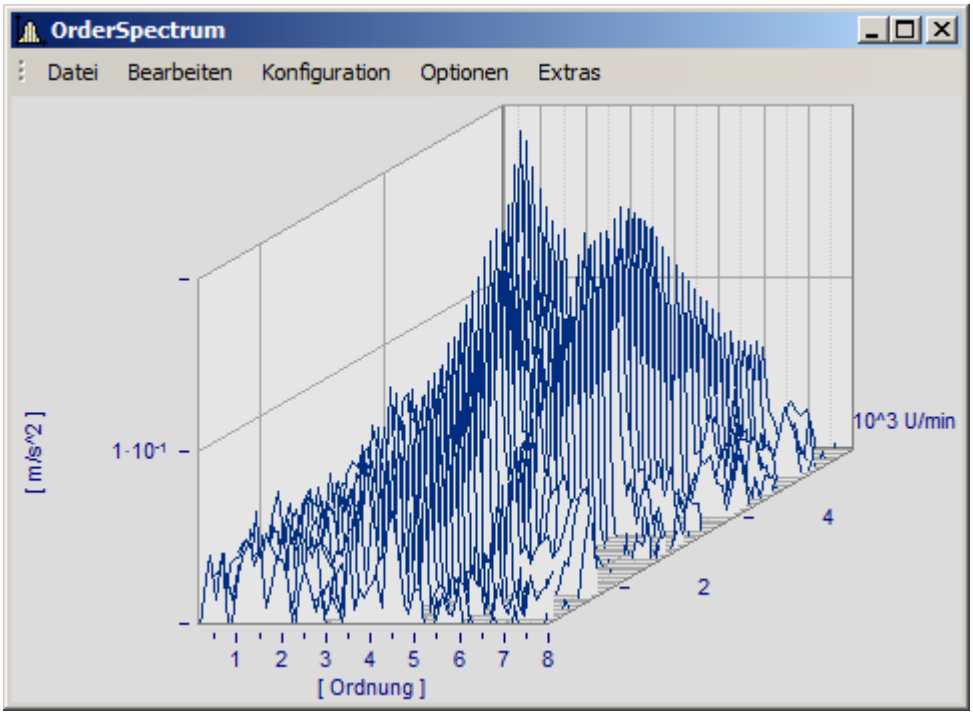
Anmerkung

Hinweis

- Ist ein Datensatz nicht in Sekunden skaliert, soll aber mit absoluter oder relativer Zeit dargestellt werden, ist durch geeignete Modifizierung der Abtastzeit, des x-Offsets und der x-Einheit die Soll-Einheit "s" zu erzwingen. Ist z.B. die Abtastzeit ihres Datensatzes 1h (1 Stunde), so brauchen Sie nur die Abtastzeit durch 3600 zu teilen und die x-Einheit auf "s" zu setzen.
- Ist für eine Darstellung ein Zeitintervall von weniger als 1ms gewählt, sollte eine normale Zeitachse als x-Achse verwendet werden, da dann keine sinnvollen Darstellungen in den Modi *Datum/Uhrzeit absolut* bzw. *Tage/Stunden/Minuten relativ* möglich sind.

13.6.1.1 Wasserfall-Darstellung

Die Wasserfall-Darstellung stellt eine einfache Möglichkeit dar, mehrere Kurvenzüge schräg hintereinander zu zeichnen. Damit ist ein besserer Vergleich der einzelnen Kurvenzüge möglich, Trends und Ausreißer sind leicht zu erkennen. Die Kurvenzüge werden in ein kartesisches Koordinatensystem mit drei Achsen (x, y, z) eingetragen. Die z-Achse zeigt in die Betrachtungsebene hinein. Sie wird schräg nach rechts oben gezeichnet, der Winkel ist vorgebbar.



Bei der Wasserfall-Darstellung sind nicht immer alle Kurvenzüge komplett zu sehen. Man schaut von vorne oben auf ein Gebirge von Kurven. Täler hinter Bergen sind je nach Winkel und Entfernung zueinander nicht immer zu erkennen, da sie verdeckt sind.

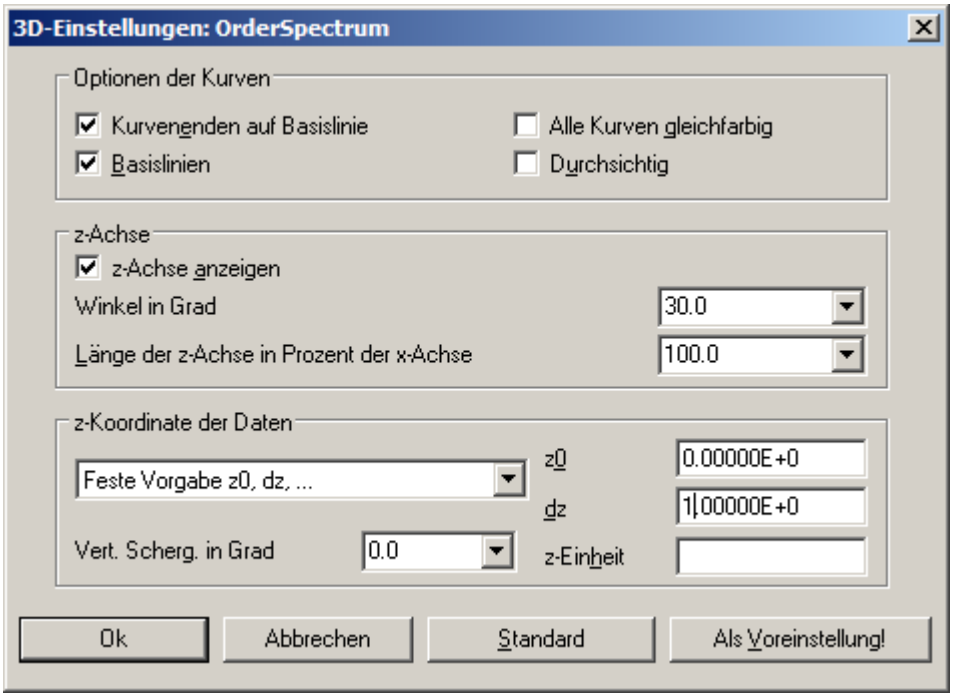
Beim Zeichnen eines Wasserfall-Diagramms werden die Kurvenzüge von hinten nach vorn gezeichnet. Wenn ein neuer Kurvenzug gezeichnet wird, wird die Fläche unter dem Kurvenzug in der Hintergrundfarbe ausgefüllt. Damit werden alle dahinter liegenden niedrigeren Teile von Kurvenzügen verdeckt.

Die Wasserfall-Darstellung eignet sich besonders gut, um

- mehrere Spektren zu vergleichen. In regelmäßigen Abständen werden Spektren aufgezeichnet, die Entwicklung des Spektrums über der Zeit wird beobachtet.
- mehrere Perioden in einem Datensatz miteinander zu vergleichen.
- die Signale mehrerer Sensoren am selben Objekt zu vergleichen, z.B. viele Temperatur-Aufnehmer, die an einem langen Rohr angeordnet sind und ähnliche, aber zeitlich versetzte Signale liefern.
- mehrere nacheinander erfolgte Messungen eines Kanals zu vergleichen, wobei immer gleich getriggert wurde.

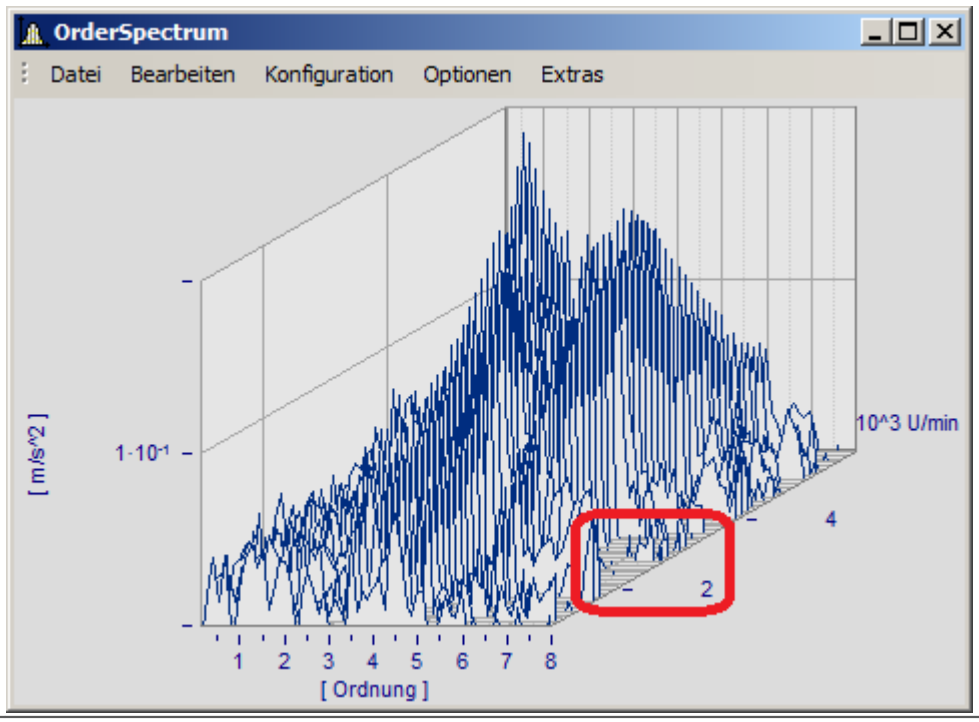
Bedienung

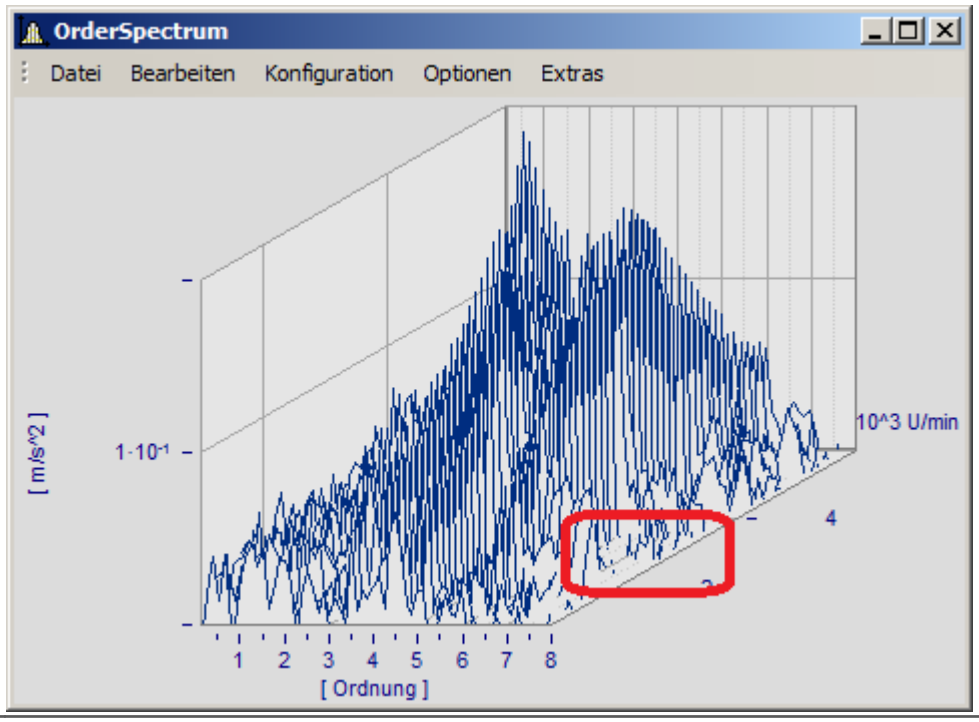
- Rufen Sie über den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung*... den entsprechenden Dialog zur Einstellung der Darstellungsart auf. Wählen Sie dort die Einstellung *Wasserfall* und beenden den Dialog mit *OK*.
- Die im Fenster dargestellten Kurven werden in einem Wasserfall-Diagramm mit den gültigen Voreinstellungen gezeigt.
- Um nun das Wasserfall-Diagramm nach Ihren Wünschen zu parametrieren, gibt es einen entsprechenden Dialog. Rufen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / 3D*... auf. Es erscheint folgender Dialog:



Optionen der Kurven

Sie geben hier die Einstellungen für das Erscheinungsbild der Kurven an.

Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
Kurvenenden auf Basis-Linie	Diese Option verbindet die Enden des Kurvenzugs mit der Basis-Linie. Die Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Bei der folgenden Darstellung wurde diese Option ausgeschaltet. 

Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
Basis-Linien	Wenn diese Option gewählt ist, dann werden die Basis-Linien gezeichnet. Eine Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Auch Basis-Linien werden von vorderen Kurven überdeckt. Oben im Bild sind die Basislinien vorhanden. Ohne Basislinien ergibt sich folgende Darstellung: 
Alle Kurven gleichfarbig	Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Kurven in der Farbe der ersten (vordersten) Kurve gezeichnet. Ansonsten werden die Farben entsprechend der gewählten Farbeinstellung gewählt. Für einen guten dreidimensionalen Eindruck ist auch die Farbgestaltung wichtig.
Durchsichtig	Wenn diese Option gewählt ist, gibt es keine verdeckten Linien. Damit wird aber gleichzeitig auch der Eindruck eines dreidimensionalen Gebildes stark abgeschwächt. Wenn die Option nicht gewählt ist, dann werden äquidistant abgetastete analoge Daten mit verdeckten Linien gezeichnet.

z-Achse

Die Optionen dieser Gruppe beziehen sich auf die Darstellung der z-Achse.

Parameter - z-Achse	Beschreibung
z-Achse anzeigen	Geben Sie hier an, ob die z-Achse dargestellt werden soll.
Winkel in Grad	Sie können die Neigung der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad wählen. Winkel um 30 Grad sind empfohlen.
Länge der z-Achse in Prozent der x-Achse	Die Länge der z-Achse wird in Prozent der Länge der x-Achse angegeben. Der minimale Wert beträgt 10%

z-Koordinate der Daten

Sie können hier zwischen den Optionen *Feste Vorgabe: 0, 1, 2, ...* und *Feste Vorgabe z0,dz...* wählen. Im ersten Fall erhält die erste (vorderste) Kurve die z-Koordinate 0, die nächste die 1, etc. Bei Wahl der letztgenannten Option stehen Ihnen weitere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

Parameter - z-Koordinate der Daten	Beschreibung
z0	Hier ist der z-Wert einzutragen, bei dem die vorderste Kurve dargestellt wird
dz	Der z-Abstand benachbarter Kurven ist in diesem Feld anzugeben.
z-Einheit	Die Angabe einer Einheit der z-Achse ist möglich.

Weitere Möglichkeiten stehen zur Verfügung

Möglichkeiten	Beschreibung
Auto: z-Koordinate der Daten	Dabei wird die z-Koordinate der Daten benutzt. Im imc FAMOS-Dialog *Eigenschaften* der Variablen kann einem Datensatz eine z-Koordinate zugeteilt werden. Standard ist der Wert 0. Die dargestellten Datensätze müssen alle eine unterschiedliche und streng monoton wachsende z-Koordinate haben! Werden segmentierte Daten benutzt, ist diese Option die richtige. Keine weiteren Einstellungen sind nötig. Die Matrix wird in z-Richtung richtig skaliert aufgetragen.
Dto. Bei events. Bezug erstes Event	Nur für Datensätze mit mehreren Events. Die z-Koordinate wird aus den unterschiedlichen Triggerzeiten bestimmt. Das erste Event erhält die Zeit 0, alle anderen orientieren sich daran. Bei den folgenden Optionen ist der Bezug ein anderes Event (Bezug letztes, erstes dargestelltes, letztes dargestelltes.) Die z-Koordinate muss streng monoton steigen. Ansonsten werden Datensätze nicht dargestellt!
Skalierung der z-Achse	Zum Skalieren der z-Achse doppelklicken Sie auf diese. Sie können ebenso wie für die x- und die y-Achse Einstellungen bezüglich der Ticks, der Markierungen und des Bereiches vornehmen.

Verweis	Skalierung der x-Achse

Mehr zum Thema "Skalierung der x-Achse 1434"

Standard

Beim Klicken dieser Schaltfläche werden alle Elemente des Dialoges auf Standardwerte gesetzt.

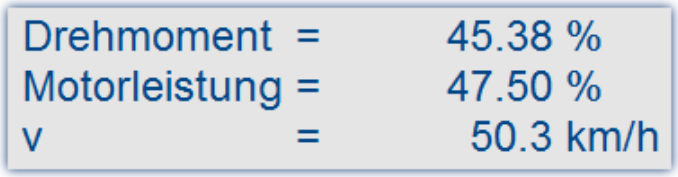
OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505

Anmerkung

- Wählen Sie einen geeigneten Betrachtungswinkel. 30 Grad sind ein guter Wert zum Starten.
- Wenn der Betrachtungswinkel sehr klein oder sehr groß wird, erhalten sie extreme Darstellungen. Dann sind oft die Achsen nicht mehr beschriftbar.
- Die Achsen werden nur beschriftet, wenn das Koordinatensystem eine gewisse Größe in jeder Richtung aufweist, d. h. wenn die Länge einer jeden Achse eine gewisse Länge überschreitet. Machen Sie also zunächst das Kurvenfenster groß genug. Wenn noch immer keine Schrift erscheint, beachten Sie den Winkel der z-Achse, dann die Länge der z-Achse. Wenn eine zu lange z-Achse entsteht, ist evtl. auch kein Platz mehr für die Beschriftung.
- Die Fläche unterhalb des Kurvenzugs wird **NICHT** bei XY-Darstellungen, digitalen Daten und reduzierten Daten gefüllt. Damit werden diese Darstellungen immer mit der Option *Durchsichtig* gezeichnet.
- Wasserfall-Darstellungen wirken oft viel übersichtlicher, wenn Sie die y-Achse nach oben hin sehr großzügig skalieren. Angenommen, die dargestellten Kurven haben einen Wertebereich von 3 bis 12, so versuchen Sie z.B. von 3 bis 30 (oder auch 20 oder 40) zu skalieren. Nach unten hin brauchen Sie nicht zu verlängern. Das verschiebt nur die Kurven nach oben. Je nach Art der Daten kann eine günstige Skalierung der y-Achse die Übersichtlichkeit stark erhöhen.
- Nicht alle Daten lassen sich sinnvoll als Wasserfall darstellen. Bei stark verrauschten Daten kann z.B. ein völliges Durcheinander von Linien entstehen. Wenn Datensätze relativ glatt und ähnlich sind, ist die Wasserfall-Darstellung am effektivsten einzusetzen.
- Wenn Sie mehrere Kurven darstellen, wird die erste Kurve ganz vorn gezeichnet, die weiteren für das Fenster angegebenen Datensätze werden dahinter dargestellt.
- Sie können auch Datensätze mit unterschiedlicher Skalierung der x-Achse darstellen (also z.B. unterschiedlich schnell abgetastete Datensätze). Es wird dabei stets zeitrichtig über der x-Achse dargestellt, wie auch ansonsten immer bei den Kurvenfenstern.
- Es gibt nur eine y-Achse, die für alle dargestellten Datensätze im Diagramm gleich ist.
- Wenn Sie Daten mit Symbolen darstellen, wird eine Linien-Darstellung gewählt. Die Symbole werden nicht dargestellt. Die Option der Darstellung der Symbole wird aber gespeichert und ist auch einstellbar. Denn wenn Sie eine andere Darstellung als die Wasserfall-Darstellung wählen, ist die Einstellung noch vorhanden und dann auch wieder wirksam.
- Wenn ein Datensatz gepunktet dargestellt wird, wird er damit als durchsichtig verstanden.
- Wenn Sie die Kurven gepunktet, mit Balken oder Treppen darstellen, dann können Sie das individuell für jeden Datensatz machen oder aber auch gemeinsam für alle, wenn Sie in dem Dialog zur Skalierung der y-Achse die Option *Gilt für alle Achsen* wählen.
- Auf Plottern können nur durchsichtige Grafiken ausgegeben werden. Der hier benutzte Algorithmus, der erst Linien zeichnet und später teilweise wieder verdeckt, erzielt auf Plottern nicht die gewünschte Wirkung. Hier ist MS-Windows doch stark Geräte-abhängig. Das Verdecken der Linien funktioniert bei Plottern nicht.
- Das Zeichnen mit gleichzeitigem Verdecken von dahinter liegenden Linien ist doch deutlich (zeit-) aufwendiger als das durchsichtige Zeichnen. Wenn Sie mit Einstellungen und Skalierungen experimentieren, wird empfohlen, erst einmal durchsichtig zeichnen zu lassen.

13.6.1.2 Zahlen-Darstellung des letzten Wertes

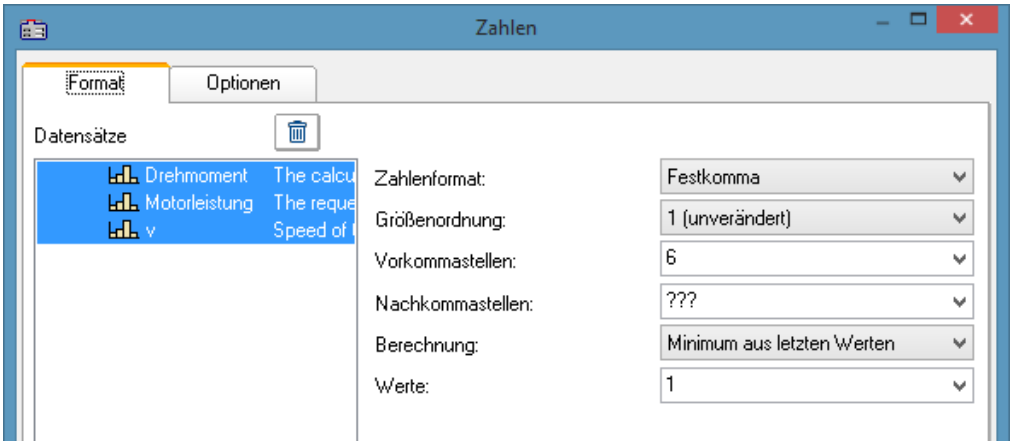


Die Darstellung des letzten Wertes entspricht dem aktuellen Wert bei der Online-Darstellung von Messdaten. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie z.B. die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Sie können auch mehrere Kanäle miteinander vergleichen.

Bedienung

- Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung*... auf.
- Wählen Sie *Letzter Wert als Zahl* und beenden Sie den Dialog mit *Ok*.
- Das Kurvenfenster zeigt nun den Variablennamen mit einem Zahlenwert. Haben Sie weitere Kurven im Fenster angezeigt, werden mehrere Zahlenwerte untereinander dargestellt:

Um das Format der Anzeige zu verändern, wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Zahlenformat...* oder klicken Sie doppelt auf die Zahlenwerte. Es erscheint folgender Dialog zur Definition des Zahlenformates:



Datensätze

Links im Dialog sehen Sie die Liste aller im Fenster dargestellten Datensätze. In dieser Liste können Sie einen Datensatz oder auch mehrere gleichzeitig selektieren. Streichen Sie mit gedrückter Maustaste über die gewünschten Datensätze hinweg oder selektieren Sie einzelne Datensätze bei gedrückter <STRG>-Taste.

Format (für alle selektierten Datensätze)

Alle Einstellungen, die hier getroffen werden, wirken sich nur *Für alle selektierten Datensätze* in der Liste *Datensätze* aus.

Wenn die selektierten Datensätze in ihren Format-Einstellungen voneinander abweichen, werden in den zugehörigen Feldern Fragezeichen gezeigt. Wenn Sie anstelle der Fragezeichen gültige Werte aus den Listen wählen, werden die Einstellungen aller selektierten Datensätze geändert.

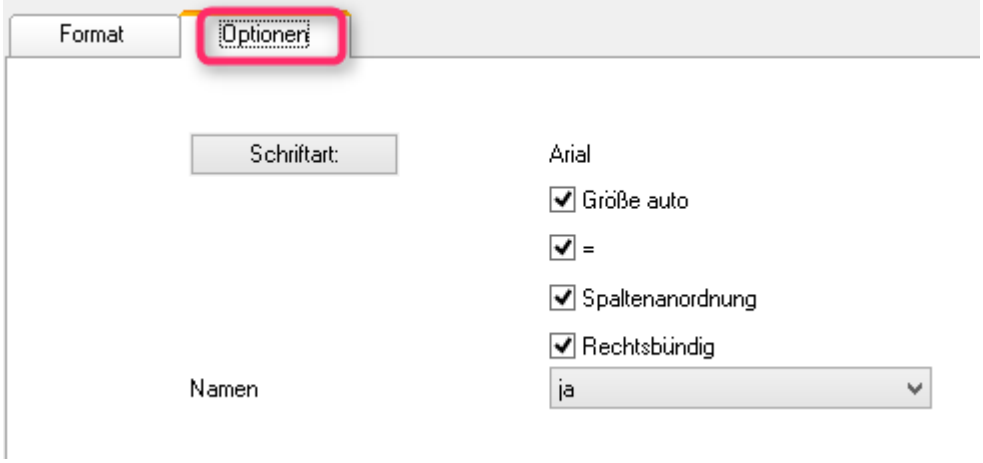
Einstellungen - Format	Beschreibung
Zahlenformat	Üblich ist die Darstellung mit *Festkomma*. Die Zahlenwerte können auch als *Gleitzahl*, im *Hex-Format* oder als *Datum/Uhrzeit* formatiert werden. **Zahlenformat** / **Beschreibung** Gleitkomma: Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten. Hex (1, 2, 4 byte): Hex stellt immer die untersten gewählten Bytes dar, also z.B. bei Zahl 1027 und 1 Byte wird 03h angezeigt. Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit auto: Der Aufnahmezeitpunkt des letzten Samples wird entsprechend der Darstellungsmöglichkeiten auf der x-Achse 1344 formatiert. Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit fix: Die Formatierung der Zeit und Datumsdarstellung wird über Platzhalter vorgegeben, siehe Kapitel "*Skala* 1440".
Größenordnung	Zahlenwerte können mit einer festen Größenordnung versehen werden. Als Beispiel dient ein Strom von 0.1A. Wenn Sie diesen Strom in mA darstellen möchten, wählen Sie die Größenordnung *milli*. Der Zahlenwert wird dann mit 1000 multipliziert und die Vorsilbe milli (m) vor die Einheit gesetzt, falls die Einheit nicht leer ist. Sie können von piko (p) bis Giga (G) alle Vorsilben wählen. Wählen Sie *1 (unverändert)*, wenn Zahlenwert und Einheit unverändert dargestellt werden sollen. Die Wahl einer festen Größenordnung wird vor allem bei Festkomma-Darstellung empfohlen. Variieren Ihre Zahlen stark in der Größenordnung, wird eine Gleitkomma-Darstellung mit unveränderter Größenordnung empfohlen.
Festkomma, Gleitkomma	Festkomma- oder Gleitkomma-Darstellung. Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten. Beispiele Festkomma: 0.123, -123, 888.987 Beispiele Gleitkomma: 1.45E+03, -1E-01, 1.4444E+00 Wählen Sie Festkomma *ja* für Festkomma oder *nein* für Gleitkomma. Bei Gleitkomma-Darstellung wird stets eine Vorkommastelle benutzt.
Vorkommastellen	Die Anzahl der Vorkommastellen, max. 15. Bei Festkomma-Darstellung müssen stets ausreichend Stellen angeben sein, ansonsten erscheint ein schwarzer Balken. Bei Gleitkommaformat reicht eine Vorkommastelle aus.
Nachkommastellen	Die Anzahl der Nachkommastellen, von 0 bis 20. Wenn keine Nachkommastelle gezeichnet wird (0), wird der Dezimalpunkt weggelassen.

Einstellungen - Format	Beschreibung
Berechnung	Der dargestellte Zahlenwert kann aus den letzten Werten berechnet werden:

Berechnung	Beschreibung
Maximum aus letzten Werten	Aus den letzten *n* Werten des Datensatzes wird das Maximum berechnet. Dies entspricht einer Peakhold Funktion.
Minimum aus letzten Werten	Das Minimum aus den letzten *n* Werten des Datensatzes wird berechnet.
Mittelwert aus letzten Werten	Der arithmetische Mittelwert aus den letzten *n* Werten des Datensatzes wird berechnet. Damit können Sie ein evtl. vorhandenes Rauschen auf den Messdaten für die Anzeige mindern.

Werte	Anzahl der Werte, aus denen der Zahlenwert durch Mittelwertbildung etc. berechnet wird. Die Anzahl kann von 1 bis 30000 gewählt werden. Hat der Datensatz weniger Werte als hier angegeben, werden alle Werte des Datensatzes zur Berechnung benutzt. Beachten Sie bei einer großen Anzahl, dass die Zahlenwerte stets berechnet werden müssen. Bei einer Anzahl von `1` ist bei Minimum-, Maximum- und Mittelwert-Berechnung das Ergebnis stets exakt der letzte Wert im Datensatz.

Optionen (Vorgaben für das gesamte Kurvenfenster)



In dieser Gruppe von Elementen werden Vorgaben gemacht, die für das gesamte Kurvenfenster gelten und nicht individuell pro Datensatz eingestellt werden. Dazu zählen die Schriftart und einige andere grundlegende Darstellungsarten.

Einstellungen - Optionen	Beschreibung
Schriftart	Auswahl der Schriftart, der Schriftgröße und des Schriftstils. Die hier eingestellte Schriftgröße wird ignoriert, wenn die Option Größe auto aktiviert ist.
Größe auto	Die Schriftgröße wird möglichst große gewählt wird. Allein die Schriftgröße wird variiert.
Spaltenanordnung	Name, Gleichheitszeichen, Zahlenwerte und Einheiten werden zur besseren Übersicht in Spalten dargestellt. Ohne *Spaltenanordnung* werden die Angaben durch Leerzeichen getrennt.
Gleichheitszeichen	Hinter den Variablennamen wird ein Gleichheitszeichen gesetzt, ansonsten einen Doppelpunkt. Der Doppelpunkt wird direkt an den Namen gehängt, das Gleichheitszeichen wird in einer eigenen Spalte gezeichnet.
Rechtsbündig	Alle Zahlenwerte werden rechtsbündig gezeichnet, unabhängig vom eingestellten Format. Ohne *Rechtsbündig* werden alle Dezimalpunkte untereinander ausgerichtet. Voraussetzung für bündiges Zeichnen ist die Wahl der Spaltenanordnung!
Namen	Variablennamen und oder Kommentar der dem Zahlenwert vorangestellt wird. Befindet sich nur eine Variable im Fenster, kann der Bezeichner ausgeschaltet werden, da er bereits in der Titelleiste steht.

Als Voreinstellung

Die durchgeführten Einstellungen gelten zunächst nur für das aktuelle Fenster. Wenn Sie die Schaltfläche *Als Voreinstellung* wählen, werden neue Kurvenfenster zukünftig diese Einstellungen verwenden, wenn die Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gewählt wird. Sie sollten die Schaltfläche nur wählen, wenn keine Fragezeichen im Dialog abgebildet sind.

Die Voreinstellungen für das Format sind **NICHT** individuell für verschiedene Datensätze abgelegt.

OK, Abbrechen

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505

Anmerkung

- Viele Menüpunkte der Kurvenfenster wie Messen, Skalierungen und Übersichtsfenster sind bei Zahlendarstellung nicht wählbar.
- Zahlen in Festkomma-Darstellung können zu zwei Effekten bzgl. des Zahlenbereich führen. Ist die Zahl vom Betrag her zu klein ist, werden nur Nullen dargestellt. Ist die Zahl hingegen vom Betrag her zu groß für den zur Verfügung stehenden Raum, wird ein Balken dargestellt. Wählen Sie dann mehr Vorkommastellen oder eine Gleitkommadarstellung wählen.
- Bei der Zahlendarstellung von Online-Messdaten kann es vorkommen, dass die Zahlen sich bei hoher Abtastrate so schnell ändern, dass die Zahlen gar nicht mehr lesbar sind. Wählen Sie dann eine Berechnung und steuern Sie mit der Werteanzahl die Aktualisierung. Wählen Sie dann noch eine geeignet kleine Anzahl von Nachkommastellen. Oft sind es nur die zu viel dargestellten Nachkommastellen, die sich stark verändern, weil sich das Messsignal leicht verändert.
- Bei reduzierten Daten mit Zeitstempel gilt als Anzahl der Werte, für die die Berechnung ausgeführt wird, die entsprechende Anzahl der Messpunkte ohne Reduktion. Sie geben also durch die Anzahl der Werte für die Berechnung stets eine feste Zeit für die Berechnung vor, unabhängig davon, wie stark aktuell die Messdaten reduziert werden.
- Die Farbe der Texte und des Hintergrundes bei der Zahlendarstellung kann über den Dialog *Optionen / Farben...* für alle Kurvenfenster einheitlich geändert werden. Zur Verfügung stehen die Elemente:
  - *Zahlen: Vordergrund*
  - *Zahlen: Hintergrund*

13.6.1.2.1 Einzelwerte

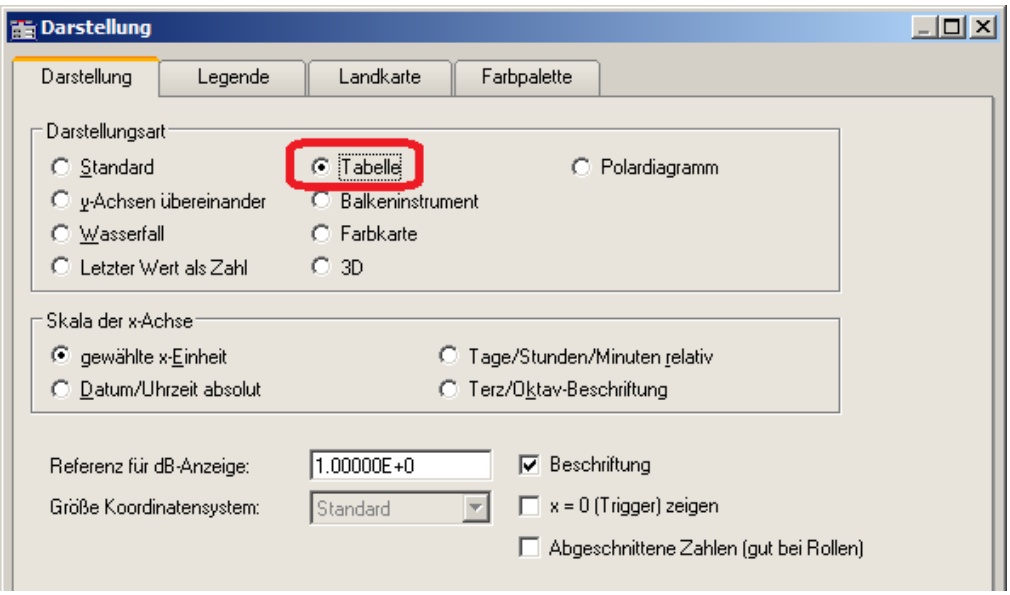
Werden reelle Datensätze der Länge 1 angezeigt, wird automatisch die Darstellungsart *Letzter Wert als Zahl* gewählt.

13.6.1.3 Tabellendarstellung

Messwerte können auch in tabellarischer Form dargestellt werden. Dabei werden alle Messwerte in zeitlicher Reihenfolge dargestellt. Damit handelt es sich um eine Protokoll-Darstellung oder auch Logbuch.

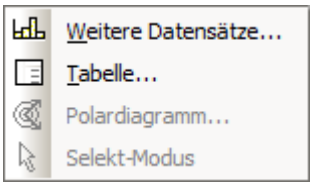
Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters. Wählen Sie dort *Tabelle*. Auch die Zeitdarstellung *Gewählte x-Einheit* oder *Datum, Uhrzeit absolut* wird bei der Tabellendarstellung berücksichtigt.



Das Kurvenfenster nimmt dann folgende Darstellung an:

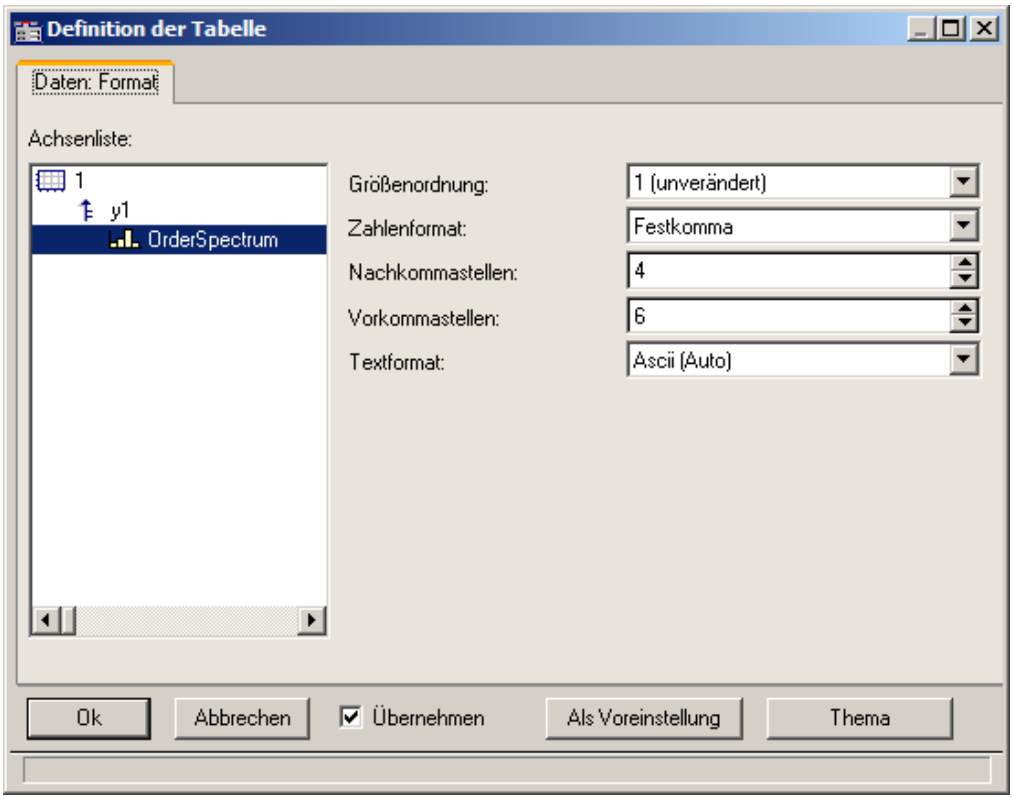
t ["Ordnung"]	OrderSpectrum [m/s²]
0.125	0.0092
0.125	0.0157
0.125	0.0161
0.125	0.0101
0.125	0.0083
0.125	0.0150
0.125	0.0194
0.125	0.0107
0.125	0.0142



Mit Hilfe der Bildlaufleiste (Scrollbar) am rechten Fensterrand kann man sich durch die Tabelle bewegen.

Wenn auf die Tabellenfläche des Fensters mit der rechten Maustaste geklickt wird, erscheint ein Kontextmenü.

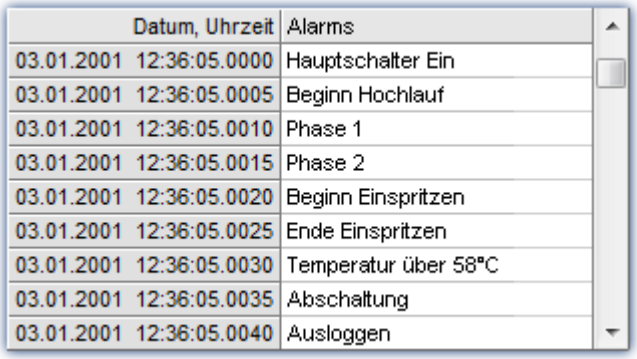
Der Menüpunkt *Tabelle...* lässt folgenden Dialog zur Parametrierung erscheinen:



Im linken Teil des Dialoges erscheinen alle im Fenster dargestellten Kanäle. Die Anordnung in Achsen und Koordinatensystemen ist dabei ohne Bedeutung. Auf der rechten Seite des Dialoges werden Einstellungen für die jeweils auf der linken Seite selektierten Kanäle vorgenommen.

13.6.1.3.1 Einstellungen

Falls im Kurvenfenster Kanäle mit Messwerten dargestellt werden (Standard), dann sind die Einstellungen für das Zahlenformat relevant, also *Größenordnung*, *Zahlenformat*, *Vor-* und *Nachkommastellen*. Falls Texte dargestellt werden (Zeitstempel-Ascii-Daten), dann ist das *Textformat* relevant.

Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	Die Größenordnung ist die Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt.
Zahlenformat	Festkomma ist wählbar für Darstellungen ohne Exponent mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017. Gleitkomma ist wählbar für Darstellungen mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0
Nachkommastellen	Das ist die wählbare Anzahl von Nachkommastellen. 0..15 Stellen sind möglich.
Vorkommastellen	Nur bei Festkommaformat kann eine Anzahl von Stellen vor dem Komma (links vom Komma) angegeben werden. Die Zahl sollte groß genug sein, damit die Zahlenwerte mit allen Stellen lesbar sind.
Textformat	Diese Einstellung ist nur relevant bei Kanälen mit Textinformation, also bei Zeitstempel-Ascii-Daten. Diese Daten werden z.B. von imc Online FAMOS erzeugt, aber auch von den Funktionen des Zeitstempel-Ascii-Kits (TSA-Kit, Time Stamp Ascii Kit). Dieser Datentyp enthält Texte, wobei jeder Text einen Zeitstempel hat, z.B. die Darstellung eines Logbuchs mit Wahl von absoluter Zeit: 

Datum, Uhrzeit	Alarms
03.01.2001 12:36:05.0000	Hauptschalter Ein
03.01.2001 12:36:05.0005	Beginn Hochlauf
03.01.2001 12:36:05.0010	Phase 1
03.01.2001 12:36:05.0015	Phase 2
03.01.2001 12:36:05.0020	Beginn Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0025	Ende Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0030	Temperatur über 58°C
03.01.2001 12:36:05.0035	Abschaltung
03.01.2001 12:36:05.0040	Ausloggen

Textformat

Zur Auswahl stehen folgende Möglichkeiten:

Textformat	Beschreibung
Ascii (Auto)	Darstellung der Ascii-Zeichen in lesbarer Form (s.o.).

Textformat	Beschreibung
Hex	Darstellung als Hexadezimalwerten von 00H .. FFH.

t [s]	Alarms
-4.8	48 61 75 70 74 73 63 68 61 6c 74 65 72 20 45 69 6e
-4.1	42 65 67 69 6e 6e 20 48 6f 63 68 6c 61 75 66
-4.1	50 68 61 73 65 20 31
-1.1	50 68 61 73 65 20 32
2.3	42 65 67 69 6e 6e 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6
4.6	45 6e 64 65 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6e
6.7	54 65 6d 70 65 72 61 74 75 72 20 fc 62 65 72 20 35 3
10.3	41 62 73 63 68 61 6c 74 75 6e 67
12.4	41 75 73 6c 6f 67 67 65 6e

CAN-, LIN-Botschaft

Für alle Geräte mit CAN/LIN-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der CAN/LIN-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.

t [s]	CanBus_Messages
1.3	034: 00 00 00
2.9	034: 78 88 0F
3.4	129: 00 00 00 00 11 11 00 00
3.5	001: 01
4.4	034: 90 90 00
4.9	034: 78 88 0F
5.4	129: 00 00 00 00 11 11 00 00
6.5	001: 01

Bei Hex-Darstellung des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen. Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet.

Hinweis Botschaften mit Extended Identifier

Bei Hex-Darstellung 1368 des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen.

Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet.

4 byte abs. Zeit

Für alle Geräte, die 4 Byte Zeitstempel einlesen (Sekunden seit 1.1.1980) erfolgt eine angepasste Darstellung.

t [s]	TimeStampUmsx4Byte
6.0	14.04.2001 19:41:55
7.0	14.04.2001 19:41:55
8.0	14.04.2001 19:41:55
9.0	14.04.2001 19:41:55
10.0	14.04.2001 19:41:55
11.0	14.04.2001 19:41:55
12.0	14.04.2001 19:41:55
13.0	14.04.2001 19:41:55

Textformat	Beschreibung
Hex: 3er Gruppen	Darstellung als Hexadezimalwerten in 3er Gruppen.

t [s]	Hex_3er_Messages_S1_K2			
2.70843	64 00 00	00 00 00	00 00 00	00 f e f f
2.72640	65 00 00	00 00 00	00 00 f e	f f 00 00
2.79394	66 00 00	00 22 00		
2.80843	64 00 00	00 00 00	00 00 00	00 f e f f
2.82641	65 00 00	00 00 00	00 00 f e	f f 00 00
2.89394	66 00 00	00 23 00		
2.90843	64 00 00	00 00 00	00 00 00	00 f e f f
2.92641	65 00 00	00 00 00	00 00 f e	f f 00 00
2.99396	66 00 00	00 24 00		

Flexray-Botschaft	Für alle Geräte mit Flexray-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der Flexray-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.

t [s]	Flexray_Messages_S1_K2
33.81970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e f f 00 00
33.88721	66 0000 00: 2d 00
33.90171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e f f
33.91970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e f f 00 00
33.98723	66 0000 00: 2e 00
34.00171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e f f
34.01970	65 0000 00: 00 00 00 00 f e f f 00 00
34.08724	66 0000 00: 2f 00
34.10171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 f e f f

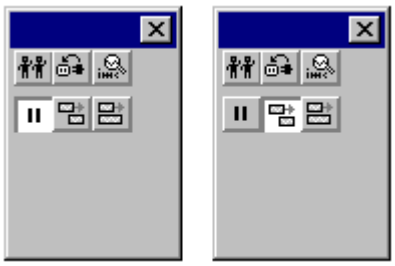
Mehrkanalige Darstellungen

Auch bei mehrkanaliger Darstellung wird zeitrichtig sortiert. Für jeden Messwert wird der Herkunftskanal mit eingeblendet:

t [s]	Kanal	Wert
0.0000	Tacho	6119.9707 U/min
0.0000	Vibration	0.1601 m/s^2
0.0005	Tacho	6119.9707 U/min
0.0005	Vibration	0.5618 m/s^2
0.0010	Tacho	6150.0000 U/min
0.0010	Vibration	0.2879 m/s^2
0.0015	Tacho	6119.9707 U/min
0.0015	Vibration	0.4522 m/s^2

Online-Darstellung

Werden während einer laufenden Messung Tabellen dargestellt, kann es vorteilhaft sein, das stets die aktuellen Messwerte dargestellt werden, also das unterste Ende der Tabelle. Dazu ist der Roll-Modus wählbar, genauso wie auch bei zeitlichen Darstellungen in Koordinatensystemen. Rufen Sie dazu über das Kontextmenü des Kurvenfensters (rechte Maustaste) den Kommunikator auf und stellen ihn auf Roll-Modus um.



OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

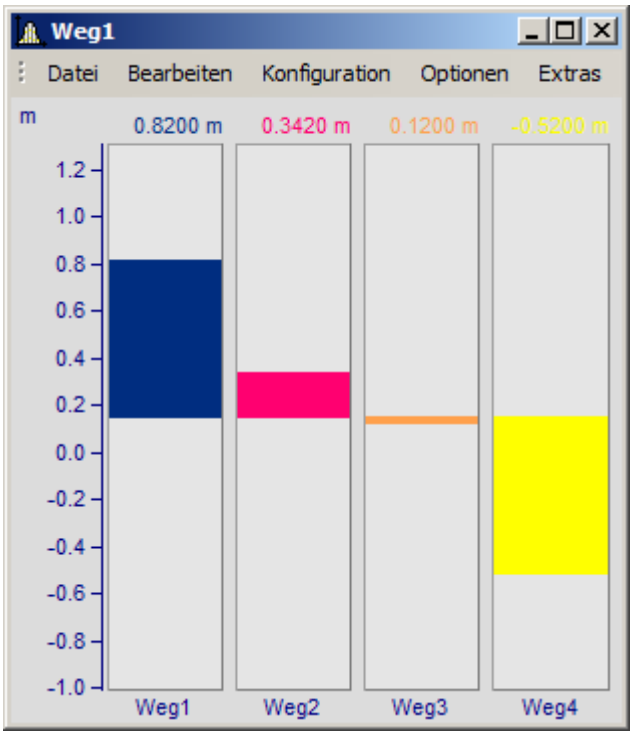
Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505

Anmerkung

- Die Reihenfolge der Einträge erfolgt immer zeitlich sortiert.
- Voraussetzung ist, dass in jedem dargestellten Kanal die Zeitkoordinate sich auch wie eine Zeit verhält, also stetig wächst.
- Sinkt die Zeit in einem Datensatz (fallende x-Koordinate), z.B. in einem XY-Datensatz, so erfolgt keine Darstellung.
- Zur Bedienung der Schaltflächen *Ok*, *Abbrechen* und *als Voreinstellung* siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505.

13.6.1.4 Balkeninstrument

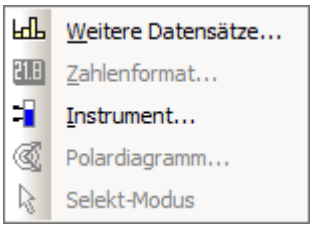
Neben der Zahlenwert-Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gibt es die Alternative der Darstellung eines vertikalen Balkens. Seine Höhe richtet sich nach dem letzten Wert im Datensatz. Diese Darstellung ist vor allem für Online-Darstellungen interessant, bei denen die Balkenhöhe und -farbe auch bei vielen Kanälen einen schnellen Überblick ermöglichen. Diverse Farbgestaltungen, Toleranz-Überwachungen und Schleppzeiger sind enthalten.



Einstellung

Wählen Sie am Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration./ Darstellung...*. Im erscheinenden Dialog wählen Sie *Balkeninstrument*.

Mehrere Datensätze (Kanäle) können zu einer y-Achse gemeinsam dargestellt werden. Auswahl der Kanäle wie sonst auch im Kurvenfenster.



Die Parametrierung der Balkendarstellung selbst erfolgt über das Kontextmenü am Kurvenfenster. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster:

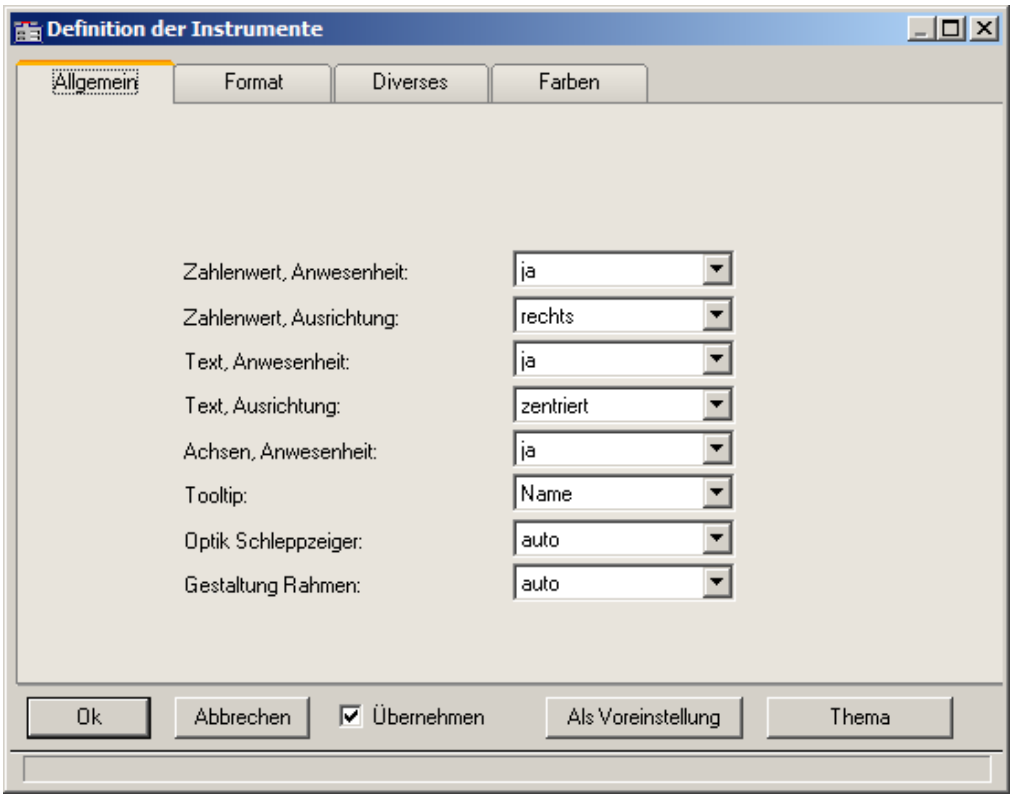
Wählen Sie *Instrument...* aus. Es erscheint der Dialog *Definition der Instrument*:

Wenn Sie bevorzugte Einstellungen haben, nutzen Sie auch die Schaltfläche *Als Voreinstellung*. Dann wird beim nächsten Wählen einer Balkendarstellung diese Einstellung sofort gewählt.

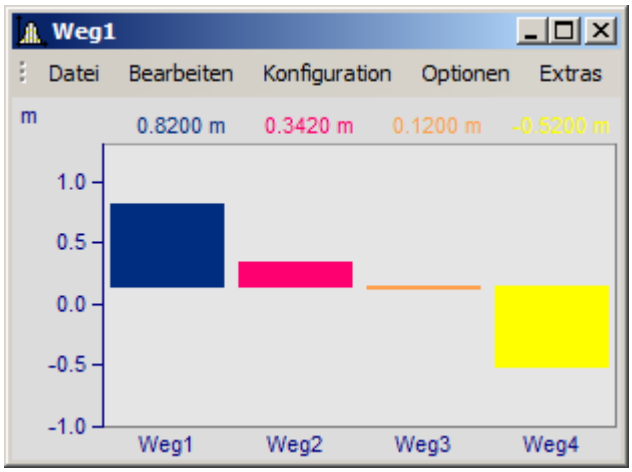
Im Folgenden werden die einzelnen Karten des Dialoges beschrieben.

Einstellungen: Allgemein

Hier werden Einstellungen gemacht, die für alle Instrumente (Balken) im Kurvenfenster gemeinsam gelten.



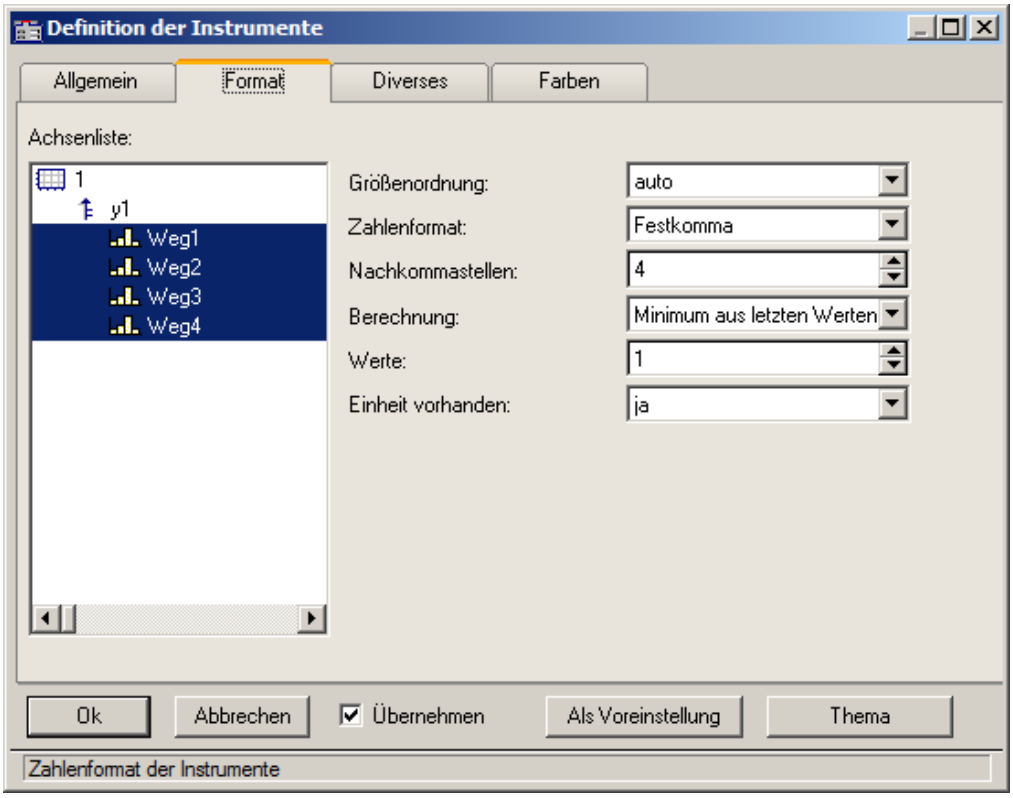
Einstellungen	Beschreibung
Zahlenwert, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob der Balken mit oder ohne Zahlenwert gezeichnet wird. Der Zahlenwert ist der Messwert als Zahl, z.B. "3.45mV". Der Zahlenwert wird über dem Balken gezeichnet.
Zahlenwert, Ausrichtung	Hier wird die horizontale Ausrichtung des Zahlenwertes definiert. Neben der empfohlenen Ausrichtung *rechts* steht *links* oder *zentriert* zur Auswahl.
Text, Anwesenheit	Unter dem Balken kann die Bezeichnung des Kanals geschrieben stehen. Hier wird entschieden, ob das gewünscht ist. Wenn mehrere Kanäle im Fenster dargestellt sind, ist das immer empfohlen.
Text, Ausrichtung	Das ist die horizontale Ausrichtung des Textes. Der Text wird in einer Zeile geschrieben. Diese Zeile kann *linksbündig*, *rechtsbündig* oder *zentriert* gezeichnet werden.
Achsen, Anwesenheit	Links neben den Balken kann eine y-Achse gezeichnet werden. Die Skala wird eingestellt wie auch sonst die y-Achsen im Kurvenfenster. Diese Achse definiert den Wertebereich des Balkens (Also minimaler physikalischer Wert am unteren Rand, maximaler physikalischer Wert am oberen Rand). Hier kann entschieden werden, ob diese Skala gezeichnet wird oder nicht. Wenn die Achse nicht gezeichnet wird, gibt es sie intern doch für den Wertebereich des Balkens. Dann muss die Einstellung über den Menüpunkt *Konfiguration / Achsen...* des Kurvenfensters stattfinden.
Tooltip	Bei *Name* wird der Kanalname eingeblendet, bei *nein* nicht.
Optik Schleppzeiger	*Linie* oder Klammer bei *auto*.

Einstellungen	Beschreibung
Gestaltung Rahmen	Bei *auto* erhält jeder Kanal einen Rahmen; bei *Gemeinsamer Rahmen* nicht. 

Einstellungen: Format

Diese Karte behandelt vor allem die Einstellungen zum Zahlenformat und zur Berechnung der Zahl. Die Zahl wird für die Ausgabe des Zahlenwertes über dem Balken und zur Festlegung der Höhe der gezeichneten Säule benutzt. Beide entspringen derselben Berechnung.

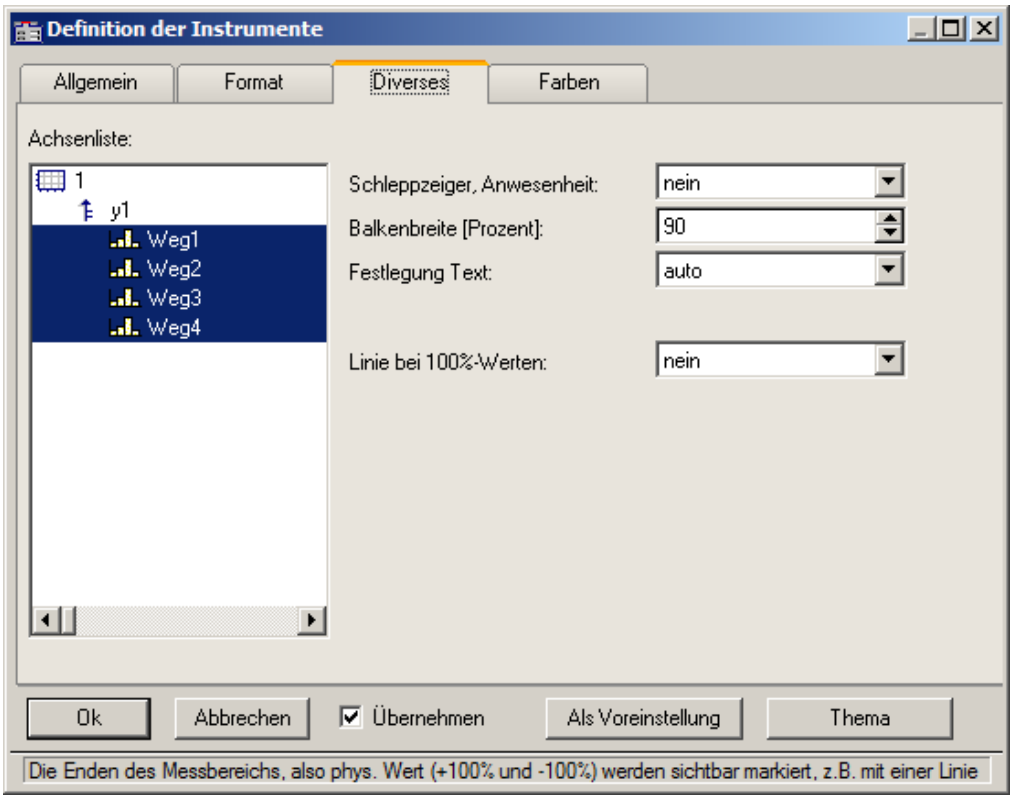
Selektieren Sie zuerst bei dieser und den folgenden Karten links in der Achsenliste alle Kanäle, die Sie (gleichzeitig) einstellen möchten. Multiselektion siehe Beschreibung der "Achsenliste 1424". Haben Kanäle unterschiedliche Einstellungen, wird dies rechts bei den Eigenschaften durch "???" gekennzeichnet.



Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	Die Zehnerpotenz für den Zahlenwert kann vorgegeben werden. Eine Auswahl von piko (p) bis Giga (G) ist möglich. Wird *auto* gewählt, richtet sich die Zehnerpotenz nach der Zehnerpotenz der y-Achse, dies ist die empfohlene Einstellung. Bei Festkommadarstellung wird für eine definierte Ausgabe immer eine feste Zehnerpotenz empfohlen, natürlich auch eine feste Zehnerpotenz für die y-Achse selbst, siehe Beschreibung der y-Achse. Beispiel: Die Leistung ist ein Datensatz, der in Watt (W) skaliert ist und dessen Zahlenwerte im Bereich 1e4...1e6W liegen. Als feste Zehnerpotenz wird kilo (k) gewählt, was bei 0 Nachkommastellen auf 10kW .. 1000kW führt. Die Größenordnung ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Zahlenformat	Festkomma (z.B. 0.01, 100, 376.39) oder Gleitkomma (z.B. 3.5E-3) sind möglich. Ist die Größenordnung bekannt, sollte Festkomma gewählt werden. Das Zahlenformat ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Nachkommastellen	0 .. 15 Nachkommastellen sind möglich. Ein Dezimalpunkt wird zur Darstellung benutzt. Die Nachkommastellen nur relevant, wenn der Zahlenwert auch anzeigt wird.
Berechnung	Der Zahlenwert kann der letzte Wert eines Datensatzes sein oder aus den letzten N Werten des Datensatzes berechnet werden. Im letzten Fall wird angegeben, ob es der Mittelwert, das Minimum oder Maximum aus den letzten N Werten des Datensatzes sein soll. Hat der Datensatz weniger Werte als N, werden nur die zur Verfügung stehenden benutzt. Ist N = 1, ist die Art der Berechnung egal. Die Berechnung ist auch für die Höhe der Säule des Balkens entscheidend.
Werte	So viele Werte (N) werden für die Berechnung des Zahlenwertes benutzt. Ganze Zahlen >= 1 sind erlaubt. Ein großes N kostet auch viel Rechenzeit! Allerdings ist z.B. 100 in diesem Sinn noch nicht groß.
Einheit vorhanden	Hier wird ausgewählt, ob die physikalische Einheit samt Zehnerpotenz-Symbol (p, n, µ, m, ...) neben den Zahlenwert geschrieben wird. Die Einheit ist i. a. wichtig, um die Größenordnung der Zahl überhaupt erkennen zu können. Die Einheit sollte nur weggeblendet werden, wenn sie offensichtlich ist, bereits an der y-Achse steht und nicht eine andere als die an der y-Achse ist.

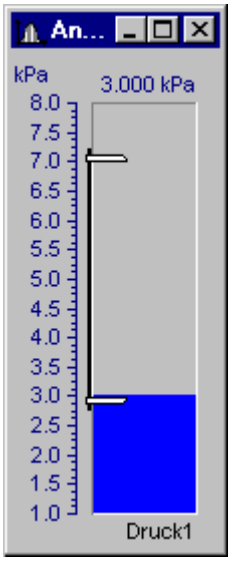
Einstellungen: Diverse

Auf dieser Karte sind zahlreiche Einstellungen zusammengefasst, wie z.B. Auswahl der Schleppzeiger oder die Balkenbreite.



Einstellungen	Beschreibung
Schleppzeiger, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob ein Balken einen Schleppzeiger hat. Schleppzeiger sind Markierungen am Balken, die Minimal- und Maximalwert des Signals seit Beginn der Schleppzeigerberechnung oder seit dem letzten Rücksetzen der Schleppzeiger darstellen.
Balkenbreite in Prozent	Die Balkenbreite relativ zur Zellenbreite des Balkens wird angegeben. Der zur Verfügung stehende Platz für alle Balken eines Fensters wird gleichmäßig auf alle Balken aufgeteilt und ergibt die Zellenbreite. Der Balken kann nun schmaler als die Zelle gewählt werden. 0 .. 100% sind möglich. Bei 100% stoßen benachbarte Balken aneinander. 90% sind empfohlen.
Festlegung Text	Der Text unter den Balken kann die Bezeichnung des Kanals sein (automatische Einstellung) oder ein fest vorgegebener Text. Ist letzteres gewählt, wird im Eingabefeld darunter der Text angegeben. Fester Text: Das ist der feste Text. Maximal 20 Zeichen sind erlaubt.

Schleppzeiger



Schleppzeiger kennzeichnen den bisher größten und kleinsten aufgetretenen Messwert. Zu Beginn stehen die Schleppzeiger beieinander. Während einer Messung gehen der obere und untere Schleppzeiger dann immer weiter auseinander und kennzeichnen die bislang aufgetretene Spanne des Signals.

Die Schleppzeiger werden beim Balken durch eine Grafik repräsentiert, die an Schraubzwingen erinnert. Die Schleppzeiger selbst können auch außerhalb des sichtbaren Bereichs liegen.

Beim Erzeugen eines Kurvenfensters oder Laden einer Kurvenfenster-Konfiguration sind alle Schleppzeiger zurückgesetzt. Wenn keine Daten vorhanden sind, wird ein zurückgesetzter Schleppzeiger auch nicht gezeichnet.

Schleppzeiger: Berechnung

Für eine schnelle Berechnung der Schleppzeigerwerte werden nur die zu einem Datensatz neu angehängten Messwerte für die Min/Max-Berechnung benutzt. Damit werden die Schleppzeiger auch bei großen Datenmengen schnell aktualisiert und kosten wenig Rechenzeit. In den typischen Messaufgaben, bei denen immer neue Messwerte hinten an bereits vorhandene angehängt werden, ist diese Technik auch die geeignete. Für Offline-Berechnungen, bei denen ganze Datensätze komplett erzeugt werden können, soll der Schleppzeiger deshalb nicht benutzt werden.

Wenn eine neue Messung beginnt, ist der Datensatz erst einmal wieder leer. Die Schleppzeiger behalten aber ihre Werte. Wenn dann Messwerte der neuen Messung anfallen, werden diese auch wieder berücksichtigt und aktualisieren ggf. wieder die Schleppzeiger.

Die Berechnung der Schleppzeigerwerte erfolgt aus den Messdaten selbst, nicht aus den errechneten Werten für die Zahlenwert- oder Balkendarstellung. Beispiel: Der Balken soll den Mittelwert der letzten 10 Messwerte darstellen. Dann wird der Balken oft nicht den vielleicht einmal aufgetretenen Maximalwert darstellen, da er ja mittelt. Aber der Schleppzeiger wird diesen Spitzenwert erfassen.

Falls dieses Verhalten nicht gewünscht ist und die Schleppzeiger das Minimum und Maximum der vom Balken dargestellten Werte anzeigen sollen, muss online erst die Vorverarbeitung vorgenommen werden (z.B. die Mittelwertbildung), dann dieser geglättete Datensatz für die Balkendarstellung benutzt werden.

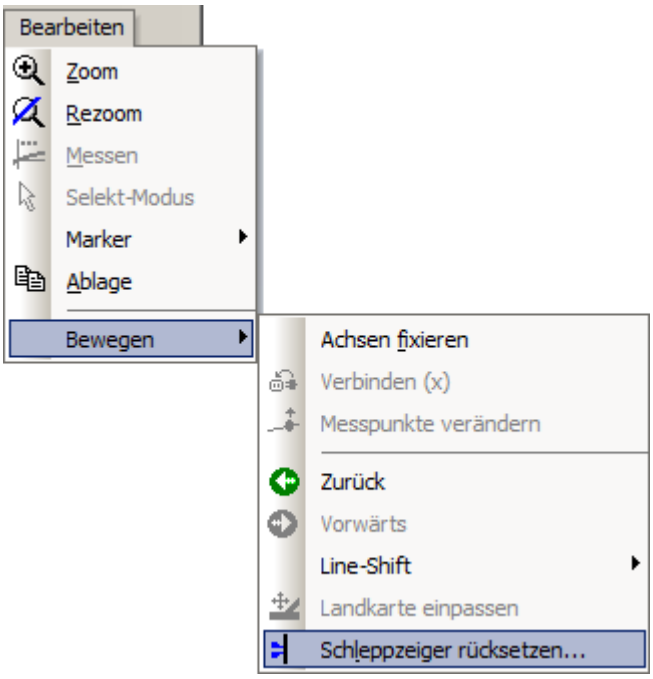
Schleppzeiger haben intern die Genauigkeit von 4Byte reellen Zahlen, also 6 gültige Ziffern.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Schleppzeiger rücksetzen

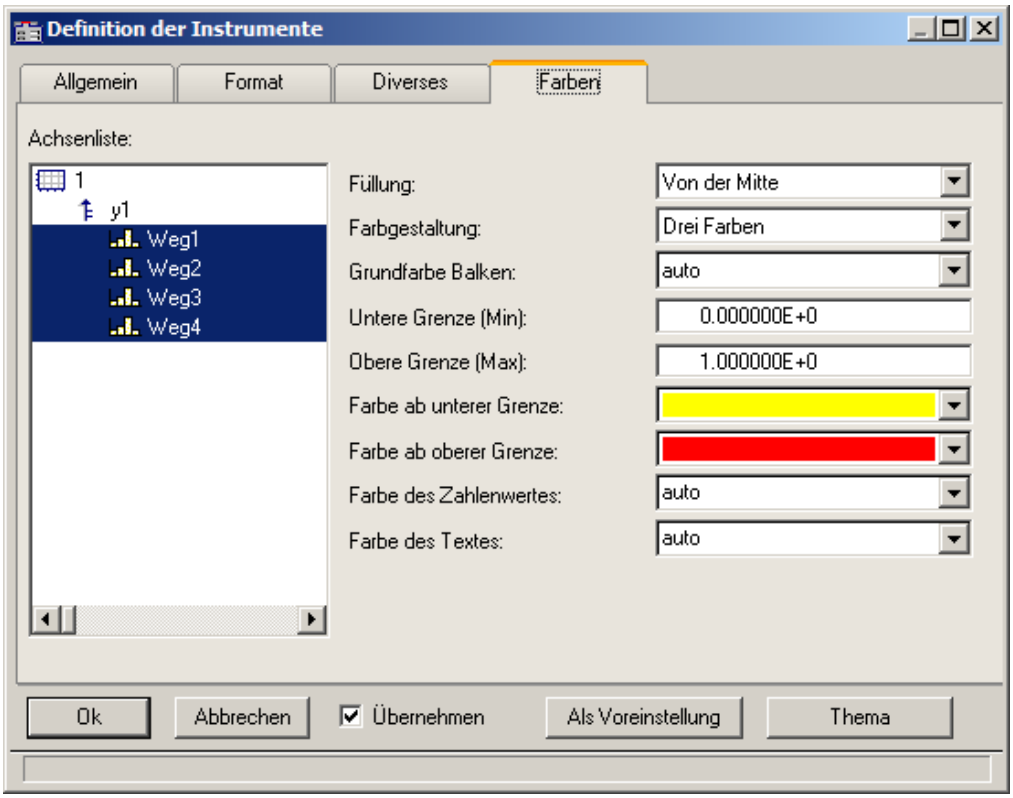
Das Rücksetzen der Schleppzeiger setzt alle Schleppzeiger des Kurvenfensters zurück. Die Schleppzeiger rutschen dann zusammen auf den aktuellen Messwert. Das Rücksetzen erfolgt immer manuell pro Kurvenfenster. Der Beginn einer Messung führt nicht von allein ein Rücksetzen durch.

Die Bedienung erfolgt über den Menüpunkt *Bearbeiten / Bewegen / Schleppzeiger rücksetzen*.



Einstellungen: Farben

Hier wird die Farbgestaltung der Balken definiert.

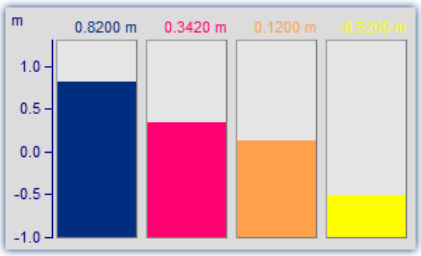


Füllung

Hier wird angeben, ab wo der Balken mit Farbe gefüllt wird. Die farbige Fläche des Balkens reicht von dieser Kante bis hin zum Zahlenwert des Balkens.

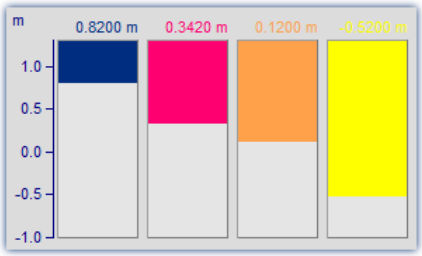
Auswählbar sind der obere oder untere Rand des Balkens, die Mitte des Balkens oder auch y = 0 (die Höhe, auf der die y-Achse den Wert 0.0 hat).

Füllung von unten



Balken wachsen vom Boden, wie Säulen

Füllung von oben



Balken hängen herab

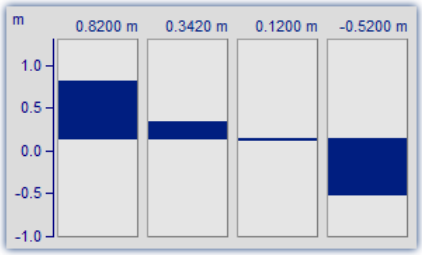
Füllung ab y = 0

Ausschlag um die Null-Linie mal nach oben, mal nach unten

Farbgestaltung

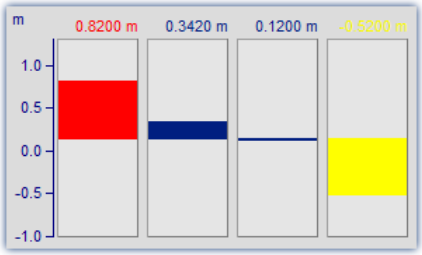
Der Balken kann einfarbig sein, drei Farben nacheinander haben oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig. Dreifarbige Balken werden benutzt, um die Über- bzw. Unterschreitung bestimmter Schwellen oder Toleranzen deutlich zu machen.

Einfarbige



Der einfarbige Balken hat immer dieselbe Farbe.

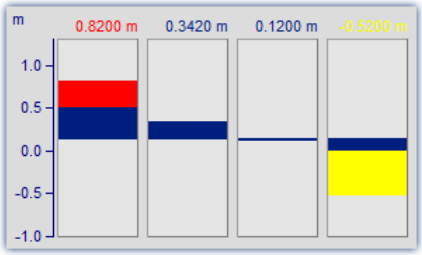
Drei Farben



Der dreifarbige Balken (nur eine Farbe gleichzeitig) ändert seine Farbe in Abhängigkeit von einer oberen und unteren Grenze. Es gibt dann drei Farben. Je nach Zahlenwert wird der gesamte Balken in einer anderen Farbe gezeichnet.

- Die 1. Farbe im Bereich: Zahlenwert <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Zahlenwert < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Zahlenwert

Drei Farben



Beim Balken, der 3 Farben gleichzeitig zeigt, wird der Bereich ab der Farbfüllung (z.B. unterer Rand) bis hin zum Zahlenwert mit 3 Farben gefüllt:

- Die 1. Farbe im Bereich: Höhe <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Höhe < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Höhe

Je nach Bedingung kann man keine oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig sehen.

Einstellungen	Beschreibung
Grundfarbe Balken	Das ist beim einfarbigen Balken die Farbe des Balkens selbst, bei 3farbigen Balken die mittlere (2.) Farbe (also der erlaubte Bereich zwischen den Grenzen). Bei automatischer Wahl wird die automatische Farbwahl eines Datensatzes im Kurvenfenster benutzt. Siehe Dialog *Optionen/Farben* 1580. Der Hintergrund der Balken ist übrigens die Hintergrundfarbe des Koordinatensystems, siehe Dialog *Optionen/Farben* 1580. Wenn ein Datensatz keine Messwerte enthält, wird auch kein Balken gezeichnet.
Untere Grenze (Minimum)	Bei dreifarbigen Balken muss die untere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Untergrenze geben, kann -1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten unterschritten wird.
Obere Grenze (Maximum)	Bei dreifarbigen Balken muss die obere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Obergrenze geben, kann 1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten überschritten wird. Die Obergrenze darf nicht kleiner als die Untergrenze sein.
Farbe ab unterer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die erste Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Untergrenze unterschritten wird.
Farbe ab oberer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die 3. Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Obergrenze überschritten wird.

Einstellungen	Beschreibung
Farbe des Zahlenwertes	Der Zahlenwert über dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.
Farbe des Textes	Der Text unter dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.

Hinweis

- **Flackern während der Messung:** Flackern Zahlenwert oder Balken während der Messung, dann sollte eine Mittelung eingestellt werden. Beim Zahlenwert dann auf alle Fälle Festkomma wählen und außerdem eine sehr geringe Anzahl von Nachkommastellen und rechtsbündige Darstellung.
- **Schönes Aussehen:** Hohe schlanke Balken sehen besser aus als kurze dicke. Ggf. das Kurvenfenster schmal und hoch machen.

Einschränkungen

- Bei Daten mit Segmenten oder Events wird die Struktur nicht beachtet. Wenn eine Verrechnung der letzten N Werte eingestellt ist, wird der Datensatz als langer linearer Datensatz betrachtet. Damit kann die Berechnung auch über mehr als 1 Event erfolgen. Dieses Verhalten kann in späteren Versionen aber verändert werden und darf deshalb nicht ausgenutzt werden.
- Nur eine y-Achse ist möglich. Also müssen alle Balken in einem Kurvenfenster dieselbe y-Skalierung haben. Werden z.B. mehrere Temperaturen gleichzeitig dargestellt, passt alles zusammen. Die Geschwindigkeit lässt sich dann im selben Kurvenfenster i. a. nicht mehr sinnvoll darstellen. Dann muss ein weiteres Kurvenfenster benutzt werden.
- Die Schleppzeiger sind nur für Online-Messungen geeignet. Wenn Daten z.B. mit imc FAMOS oder anderen Funktionen an beliebigen Stellen verändert werden, zeigen die Schleppzeiger nicht richtig an. Wird aber an Datensätze nur angehängt, dann ist alles richtig. Beim Beginn einer neuen Messung muss der Datensatz geleert werden. Erst danach können neue Messwerte angehängt werden. Dann werden auch diese im Schleppzeiger berücksichtigt.
- Bei XY-Datensätzen, auch bei mit Transitional Recording aufgezeichneten Daten wird bei einer Verrechnung über die letzten N Messwerte i. a. immer ein unterschiedliches Zeitintervall benutzt. Dieses Verhalten kann in zukünftigen Versionen verändert werden.
- In die Schleppzeiger-Berechnung können nur Messwerte einfließen, die dem Datensatz auch wirklich angehängt wurden. Daten, die z.B. gar nicht aus dem Messgerät abgeholt wurden und deshalb nicht in den Datenmanager einsortiert wurden, bleiben natürlich unberücksichtigt.

13.6.1.5 Farbkartendarstellung

Diese Darstellung entspricht der einer farbigen Landkarte und wird auch Farbspektraldarstellung genannt.

Mehrere Datensätze werden übereinander (in y-Richtung) angeordnet, wobei jeder von links nach rechts (in x-Richtung) aufgetragen wird. Die Amplitude wird in z-Richtung aufgetragen, also senkrecht aus dem Bildschirm heraus. Es entsteht ein Gebirge über der xy-Ebene, auf das aus der Vogelperspektive (also von z = unendlich) geschaut wird. Die Höhe wird farbkodiert, unterschiedliche Höhen erhalten unterschiedliche Farben.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit die Farbkarte mit x,y-Datensätzen zu überlagern und zudem von diesen begrenzen zu lassen. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt *Linien / Extras* 1461.

Voraussetzungen

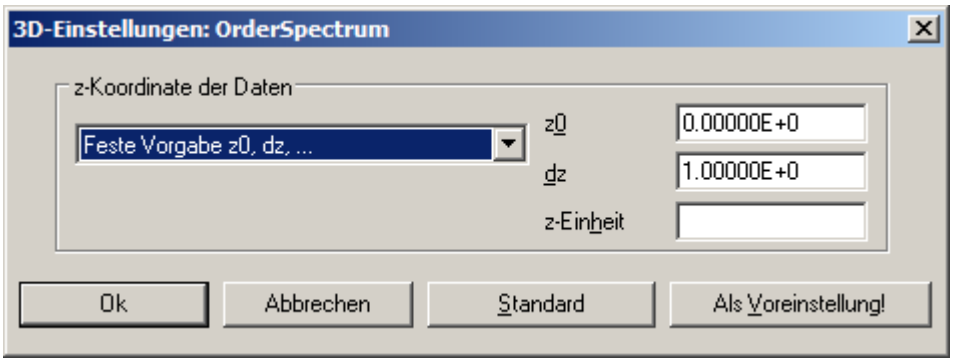
- Farbgrafik-Karte mit mehr als 256 Farben, also 16 bit oder 24 bit Farben.
- Farbiger DIN A4 Farbdrucker
- Schneller PC (>= 586, 200MHz) mit viel Speicher (>= 64MB)
- Da die Darstellung (auch beim Drucken!) auf großen Bitmaps (Pixelgrafik) beruht, ist besonders bei großen Darstellungen viel Speicher und auch Rechenzeit erforderlich!
- Bei einem DIN A4 Farbdrucker mit 300dpi hat man etwa 2000 mal 3000 Pixel und 24 Bit pro Pixel, was schon allein etwa 18Mbyte ergibt!

Bedienung

Stellen Sie zunächst alle gewünschten Kanäle im Kurvenfenster dar. Wählen Sie dann im Menü *Konfiguration/Darstellung* die Darstellung *Farbkarte*.

Setzen der z-Koordinate

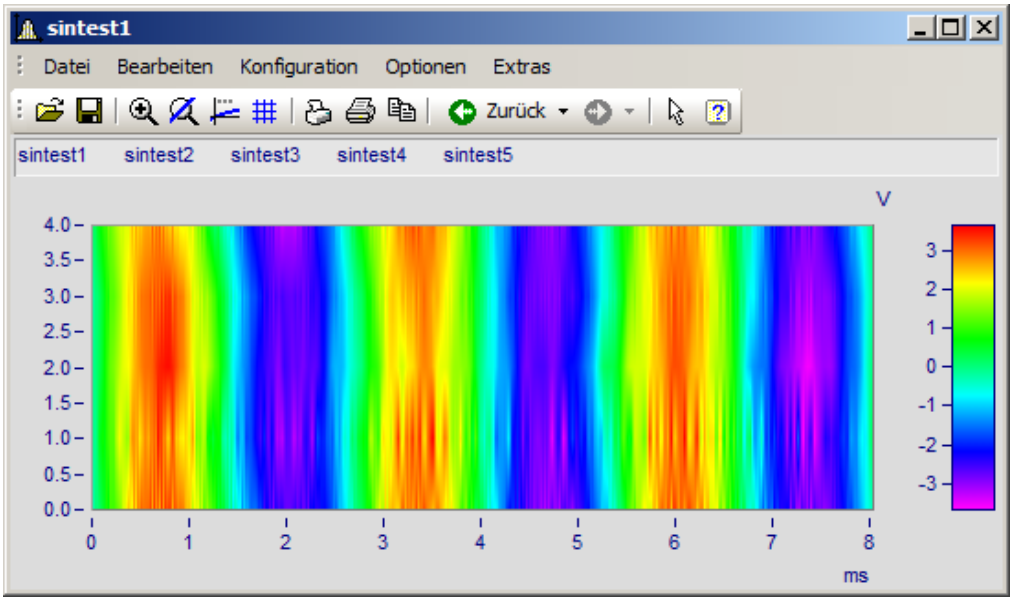
Wählen Sie im Dialog *Konfiguration\3D...* 1392 des Kurvenfensters eine geeignete z-Koordinate aus (s.u.).



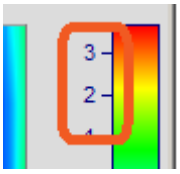
Verweis Wasserfall, z-Koordinate

Mehr zum Thema "Wasserfall, z-Koordinate 1354"

Resultat



Skalierung der z-Achse



Die Farbachse wird durch Doppelklick auf die Skalierung der farbigen Legende eingestellt. Die Farbachse ist die z-Achse und wird auch als solche skaliert.

Farbwahl

Die Farbe wird über den dialog Farbkarte eingestellt: *Konfiguration/Farbkarte* 1383.

Bedeutung der z-Koordinate

Die z-Koordinate der Daten (die ansonsten in imc FAMOS noch nicht definierte Koordinate) stellen Sie über den Dialog *3D...* (s.o.) ein. Beispiel: Der erste Datensatz erhält die Koordinate z-min, der nächste z-min + dz, der nächste z-min + 2* dz, usw.

Ausrichtung der Koordinaten

Die Datensätze werden als horizontale bunte Linien in das Diagramm eingetragen. Sie erstrecken sich in Links-Rechts-Richtung von x-min bis x-max des Datensatzes. Die Höhe auf dem Schirm ist durch die z-Koordinate des Datensatzes bestimmt. Die z-Koordinate der Daten wird an der y-Achse des Koordinatensystems aufgetragen. Die Skalierung der y-Achse wählt also den Bereich von Datensätzen aus. Die y-Koordinate der Daten (also die Amplitude) wird als Farbe eingetragen. Damit wird die y-Koordinate der Daten entlang der z-Achse aufgetragen, die senkrecht nach vorn aus dem Bildschirm herauszeigt.

Damit haben wir den Eindruck, in der Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge zu schauen, ganz wie bei einer farbigen Landkarte, bei der die Täler grün sind, die Berge braun und ihre Spitzen weiß (hier sind nur die Farben anders).

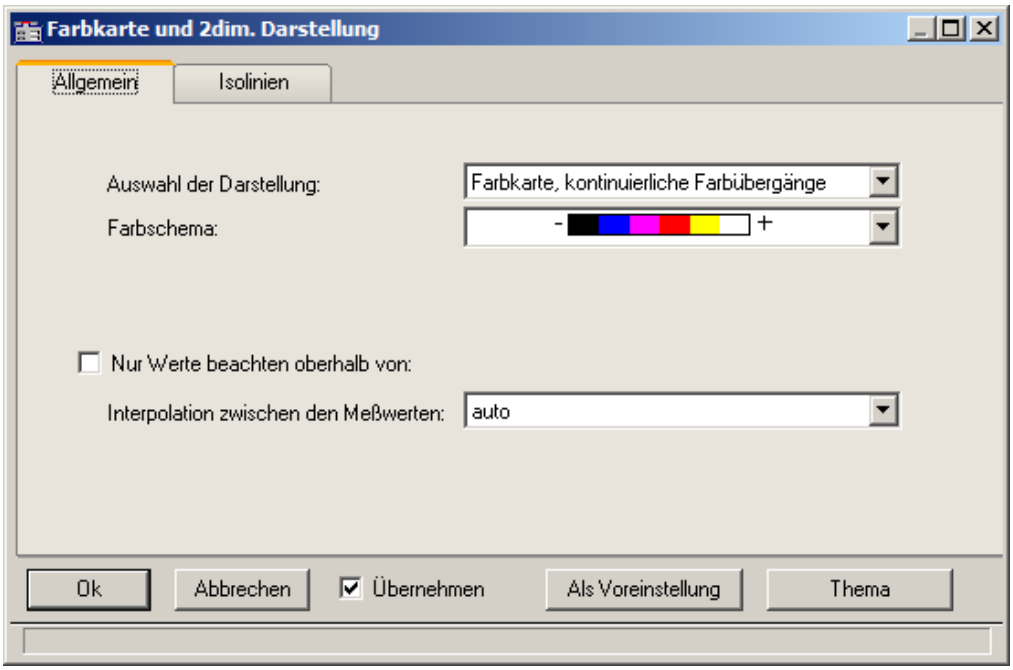
Einschränkungen

- Bei Ortskurven und XY-Darstellungen gibt es keinen Messcursor für die z-Koordinate.
- Die Farbdarstellung ist nicht besonders schnell im Vergleich zu anderen Darstellungen. Vor allem beim Drucken wird außerdem noch besonders viel Speicher für benötigt. Das erfordert manchmal etwas Geduld.... (Wählen Sie zur Erprobung anfangs ein etwas kleineres Koordinatensystem).
- Die Interpolation ist immer fest zwischen benachbarten Datensätzen.
- Die z-Koordinate der Daten muss streng monoton steigen.

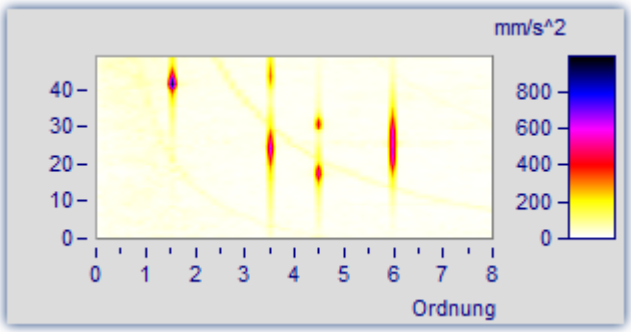
© 2025 imc Test & Measurement GmbH

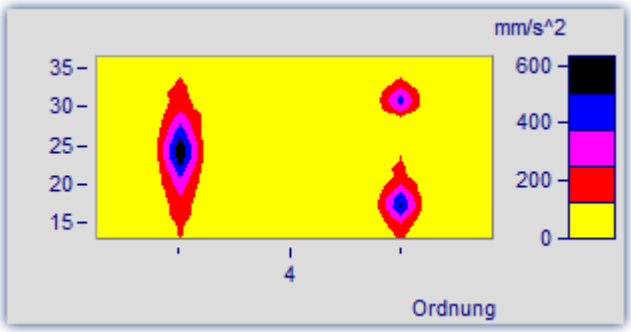
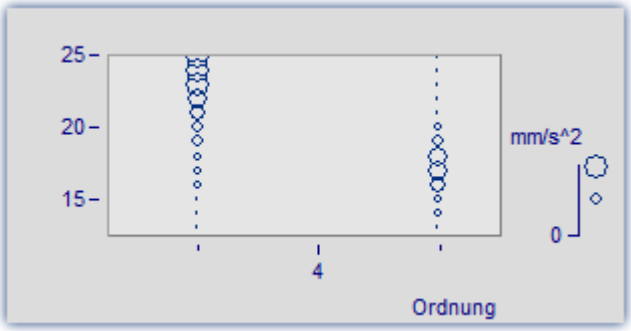
13.6.1.5.1 Dialog Farbkarte, "Allgemein"

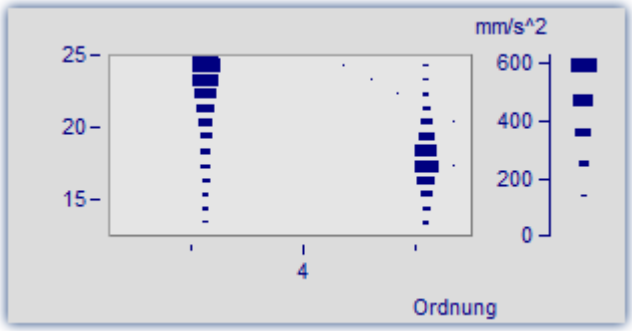
Die Optionen der Farbkartendarstellung erhalten Sie über den Menüpunkt *Konfiguration/Farbkarte*:



Auswahl der Darstellung

Darstellung	Beschreibung
auto	Standardfarben von Magenta nach Rot bzw. von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Ausdruck. Keine weiteren Optionen.
Farbkarte, kontinuierliche Farbübergänge	Interpolierte Farbübergänge. Für jede darzustellende Amplitude wird eine eigene passende Farbe ausgerechnet. Das Farbschema ist auswählbar. 

Darstellung	Beschreibung
Farbkarte, abgestufte Farben	Vorgebene feste Anzahl von Farben ohne Interpolation. Das Farbschema ist auswählbar. **Anzahl der unterschiedlichen Farben:** Die Anzahl der unterschiedlichen Farben muss zwischen 2 und 1000 liegen. Die vorgeschlagenen Listenwerte können überschrieben werden. 
Symbole, Größe entspricht Amplitude (Campbell)	Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. einen Kreis. Die **Größe** des Symbols richtet sich dabei nach der Amplitude. Dabei entspricht das Minimum der Symbolgröße Null, das Maximum der maximal darzustellenden Symbolgröße. Die Veränderung dazwischen erfolgt linear. Das Symbol wird zentriert um den Messwert gezeichnet.  Die *Farbe des Symbols* entspricht der ersten Kurve und hier nicht veränderbar. *Unter Auswahl des Symbols* stehen Ellipse, Rechteck und Raute in ungefüllter und gefüllter Darstellung zur Auswahl.
Anmerkung zur Symboldarstellung	• Bei Symboldarstellungen erfolgt die Wahl der Größe der Symbole in der Legende möglichst getreu den wirklichen Werten. Allerdings gibt es dort maximale Werte, auf die ggf. eingeschränkt wird. Denn die Legende soll anteilig nie zu viel Platz beanspruchen. • Bei Symboldarstellungen müssen die einzelnen dargestellten Daten in x-Richtung streng monoton ansteigen. Ansonsten erfolgt keine Darstellung. • Werden XY-Daten mit unterschiedlichem Abstand dx oder Daten mit unterschiedlichem Abstand in z-Richtung gezeichnet, gibt es bei Symbolen mit (eigentlich konstanter) Größe, aber variabler Füllung keine bekannte Größe. In der Legende wird dann ein automatisch ermittelter Wert für die Größe benutzt.

Darstellung	Beschreibung
Symbole, Füllung entspricht Amplitude	Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. ein Kästchen. Die **Füllung** des Kästchens entspricht dabei der Amplitude des Messwertes. Dabei entspricht das Minimum dem leeren Kästchen, das Maximum dem vollständig gefüllten Kästchen. Die x, y-Koordinaten der Füllung ändern sich dabei linear. Die *Farbe der Füllung* und die *Farbe des Randes* sind einstellbar. Beim Rand gibt es die Einstellung *auto*, die der Farbe der ersten Kurve entspricht. Bei *transparent* entfällt der Rahmen.  Die Füllung wächst je nach Art von innen nach außen, außen nach innen oder von einem Eckpunkt oder einer Kante aus. Der Messwert befindet sich in der linken unteren Ecke des Symbols. Die maximale Symbolgröße kann in Prozent festgelegt werden. Diese Größe ist von der Schrift, mit der das Kurvenfenster beschriftet wird abhängig. Die Größe kennzeichnet den maximalen Durchmesser der Symbole. Eine Größe im Bereich von 50% .. 200% ist meist besonders sinnvoll.

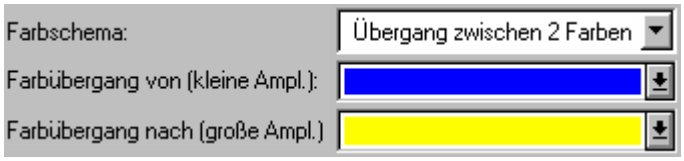
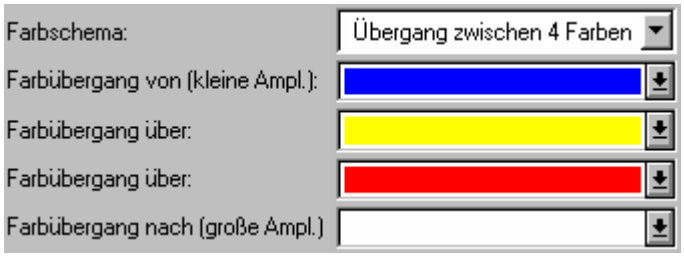
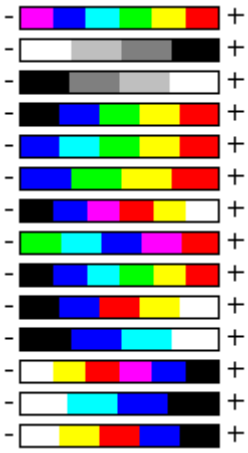
Farbschema

Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Das Farbschema ist bei Farbkartendarstellung mit kontinuierlichen Farbübergängen und abgestuften Farben festlegbar.

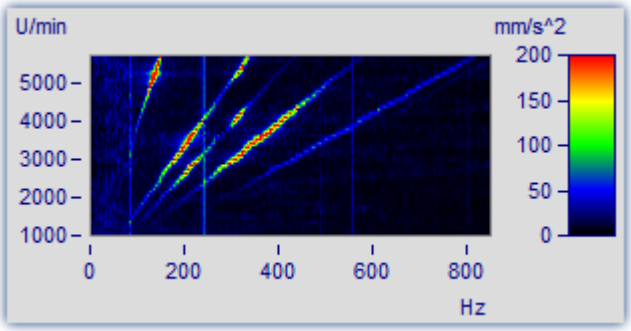
Alle Farbschemata (außer *auto* sind unabhängig von der Druckerart.

Farbschema	Beschreibung
auto	Die Farben von Magenta nach Rot bei farbigem Drucker, von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Druckern.

Farbschema	Beschreibung
Übergang zwischen 2, 3 oder 4 Farben	Hier können 2, 3 oder 4 feste Farben gewählt werden. Es erscheinen dann weitere Bedienelemente, um diese festen Farben auszuwählen.  *Dialog mit 2 Farben.*  *Dialog mit 4 Farben.* Zwischen den fest vorgegebenen Farben werden durch lineare Interpolation der Farbwerte die ggf. benötigten Zwischenfarben generiert. Wählt man z.B. eine Farbkartendarstellung mit 5 abgestuften Farben und wählt hier einen Übergang zwischen 2 festen Farben aus, so sind die beiden Farben am Ende der Skala bereits festgelegt, die 3 fehlenden werden durch Interpolation gewonnen. Im Dialog wird zuerst (oben) die Farbe für die kleinste Amplitude angegeben, die für die größte Amplitude als unterste.
Feste Farbschemata	Diese Farbschemata können direkt ausgewählt werden. Dabei ist links ("-") immer die Farbe für die kleinste Amplitude, rechts ("+") die für die größte. 

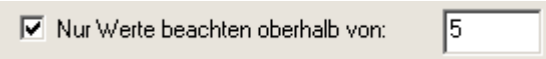
Nur Werte beachten oberhalb von

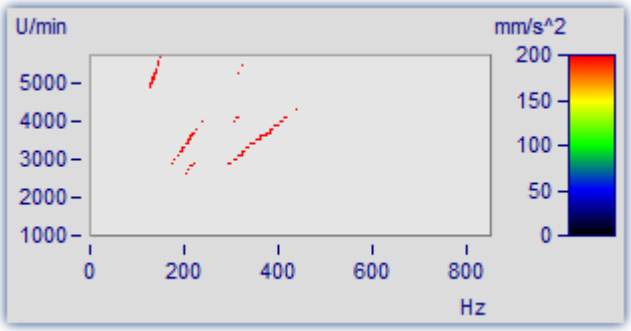
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.



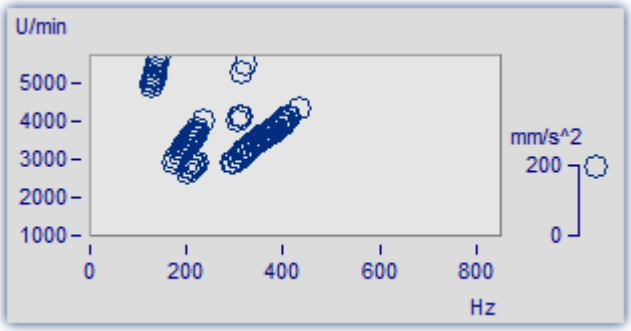
Wird dieses Optionenfeld nicht angekreuzt, werden alle Messwerte beachtet (Standard-Verhalten).

Wird dieses Optionenfeld angekreuzt, dann wird eine Untergrenze für die Amplitude angegeben.





Nur größere Werte werden beachtet. Für alle anderen bleibt die Darstellung des Hintergrundes.

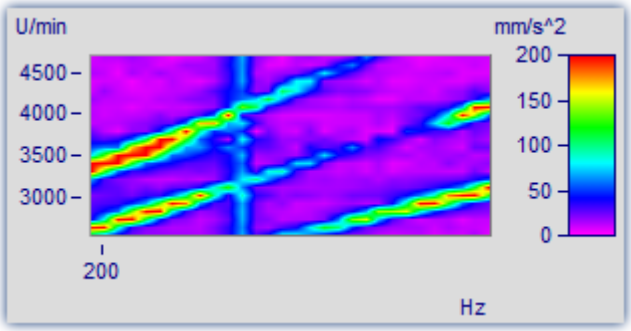
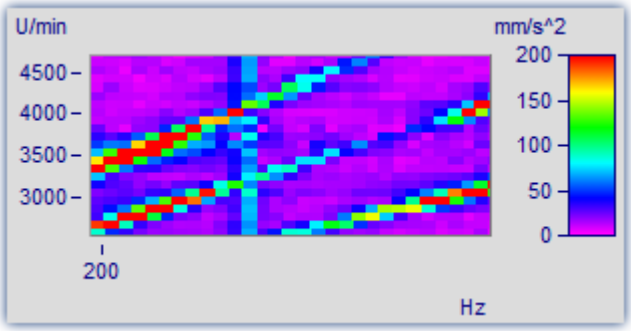
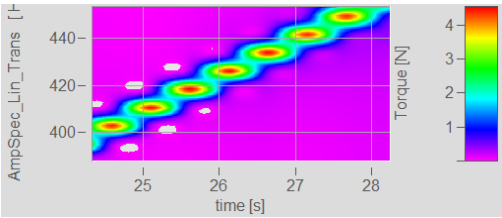


Das gleiche Bild im Modus *Symbole*, *Größe entspricht Füllung (Campbell)*.

Interpolation zwischen den Messwerten

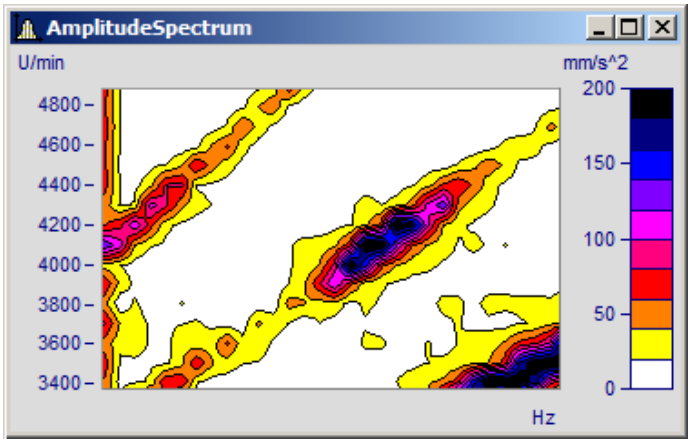
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Interpolation in der xy-Ebene zwischen den Messwerten. Das ist nicht zu verwechseln mit der Interpolation in z-Richtung (Interpolation der Farbwerte).

Interpolation	Beschreibung
auto, linear	In x- und y-Richtung (horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten linear interpoliert. Das entspricht der linear interpolierten Darstellung von Linienzügen. 
konstant nach rechts oben fortgesetzt	In x- bzw. y-Richtung werden alle Messwerte konstant fortgesetzt bis zum nächsten Messwert. Das entspricht der Treppenstufen- bzw. Balkendarstellung von Messwerten. 
Interpolation, kub. Polynome	In x- und y-Richtung (horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten mit kubischen Splines interpoliert. 

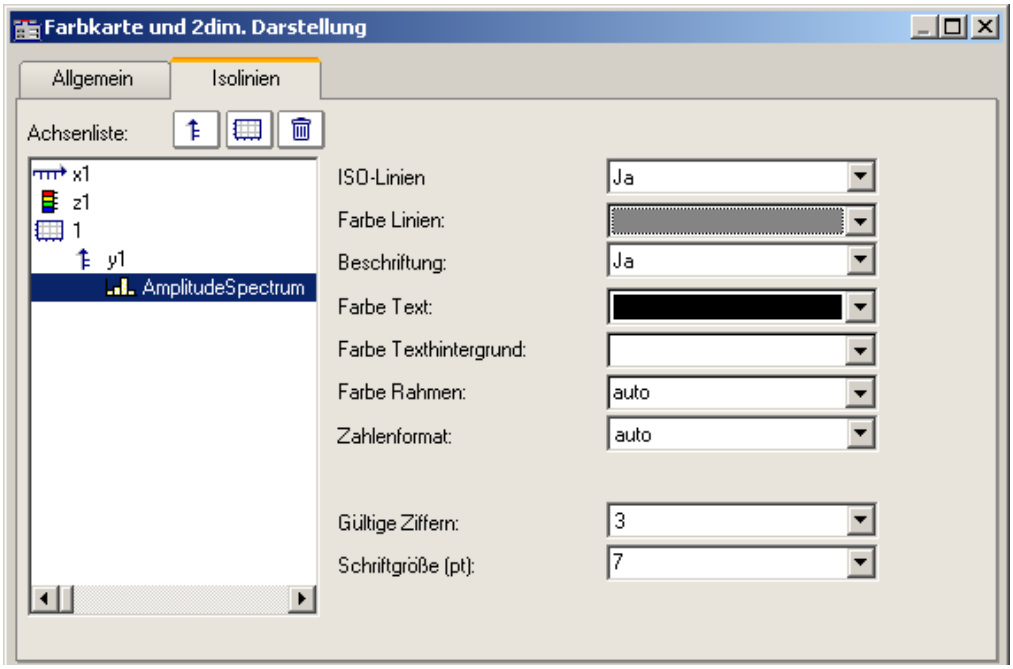
13.6.1.5.2 Dialog Farbkarte, "Isolinien"

ISO-Linien sind Höhenlinien, also Linien gleicher Höhe. Sie werden hier genauso benutzt wie in Landkarten. Da die Linien in Zusammenhang mit abgestuften Farben benutzt werden, trennen sie die Bereiche verschiedener Farben.



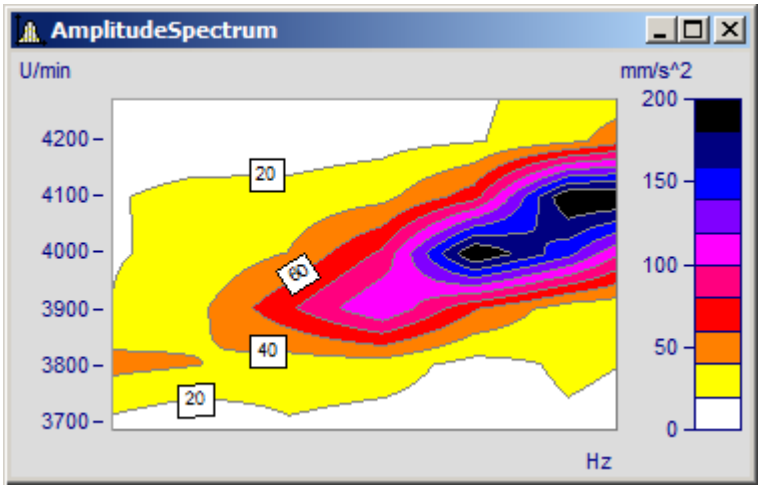
ISO-Linien sind nur einstellbar bei [Farbkartendarstellungen mit abgestuften Farben](1384).

Der Einstelldialog zur Karte "*Isolinien*"



Folgende Optionen sind wählbar:

Optionen	Beschreibung
ISO-Linien	Darstellung der ISO-Linien. Der Eintrag ist nur für den Darstellungstyp *Farbkarten, abgestufte Farben* vorhanden.
Farbe der Linien	Hier wird die Farbe der ISO-Linien vorgegeben.

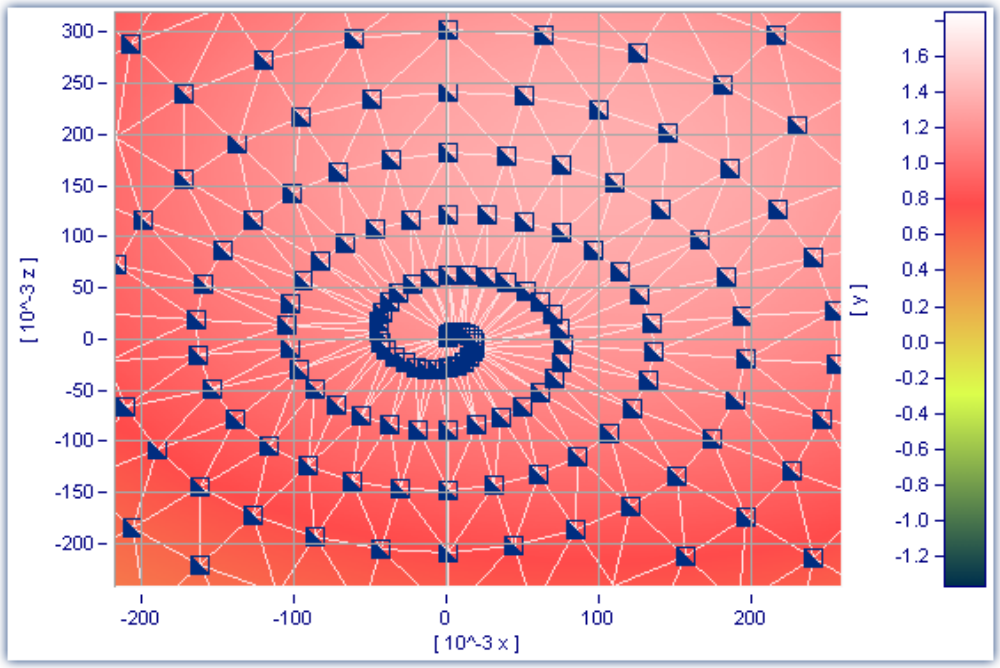
Optionen	Beschreibung
Beschriftung	• *auto*, *nein*: Die ISO-Linien werden nicht beschriftet. • *ja:* Anzeige der Amplitudenwerte der ISO-Linien. Dazu werden an den Linien kleine Textmarken angebracht, vorausgesetzt der Platz reicht für eine Beschriftung aus.  Alle weiteren Optionen betreffen nur noch die Beschriftung der ISO-Linien.
Farbe Text	Hier wird die Farbe des Textes festgelegt.
Farbe Texthintergrund	Hier wird die Farbe des Hintergrundes festgelegt. • *auto*: Transparenter Hintergrund, jedoch ohne Höhenlinie. • *transparent*: Der Hintergrund ist voll transparent. Die Höhenlinie ist ebenfalls zu sehen. • *Feste Farbe*: Der Hintergrund erhält eine aus der Farbpalette wählbare Farbe, ist also undurchsichtig.
Zahlenformat	• *Festkomma*: Festkomma mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017. • *Gleitkomma*: Gleitkomma mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0. • *auto*: Automatische Wahl, teilweise abhängig von der Zahlendarstellung der z-Achse.
Größenordnung	Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt. Bei *Zahlenformat auto* wird dieselbe Größenordnung gewählt wie die Beschriftung der z-Achse.
Nachkommastellen	Anzahl von Nachkommastellen bei *Zahlenformat Festkomma* oder *Gleitkomma*: 0 bis 15.
Gültige Ziffern	Bei *Zahlenformat auto* ist nicht die Anzahl der Nachkommastellen einstellbar, sondern die Anzahl der Gültigen Ziffern. So haben die Zahlen 3.4, 3.4E-4 und 0.034 jeweils 2 gültige Ziffern.
Schriftgröße (pt)	Die Schriftgröße in Punkten (pt): 4pt bis 10pt. Typisch sind 6 und 8 Punkt.

Verweis Wasserfall, z-Koordinate

Mehr zum Thema "Wasserfall, z-Koordinate 1354"

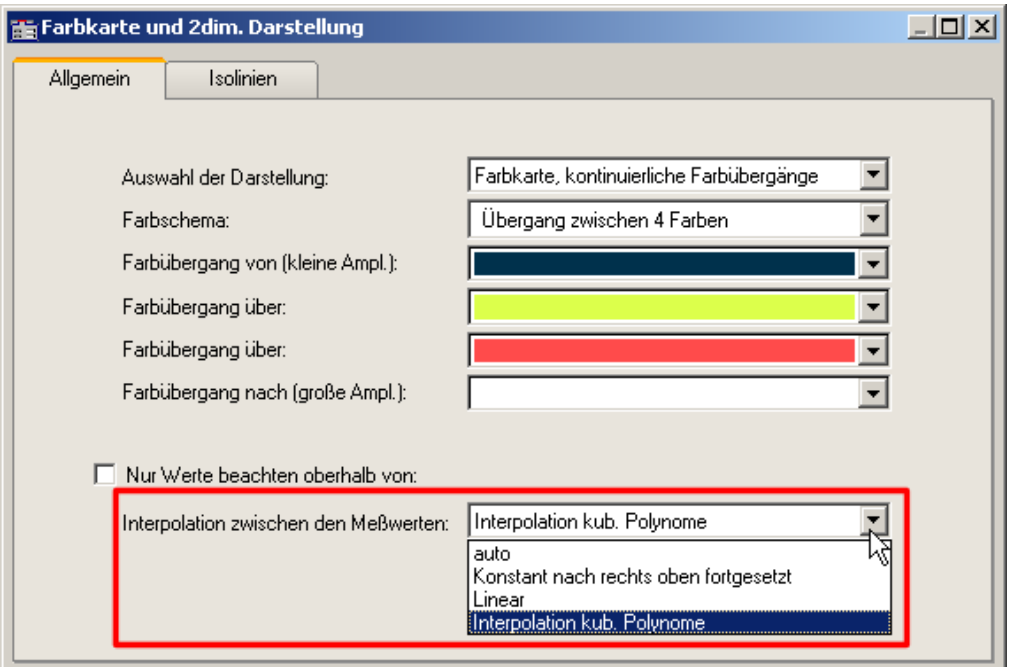
13.6.1.5.3 Datensätze mit x,y,z-Überlagerung

Als Alternative zur 3D-Darstellung können Datensätze mit x,y,z-Überlagerung auch als Farbkarte dargestellt werden.



Farbkarten-Darstellung eines Datensatzes mit x,y,z-Überlagerung

Des Weiteren kann für diese Darstellungsform eine Interpolation zwischen Messwerten eingestellt werden. Öffnen Sie dazu den Eigenschaften-Dialog der Farbkarte und wählen Sie in der Karte *Allgemein* eine Interpolationsart aus der Dropdown-Liste aus.



Interpolation zwischen den Messwerten in Farbkarte

13.6.1.6 3D Darstellung

Eine weitere Darstellungsform für Datensätze mit x,y,z-Überlagerung 1430 oder segmentierte Datensätze ist die *3D*-Darstellung.

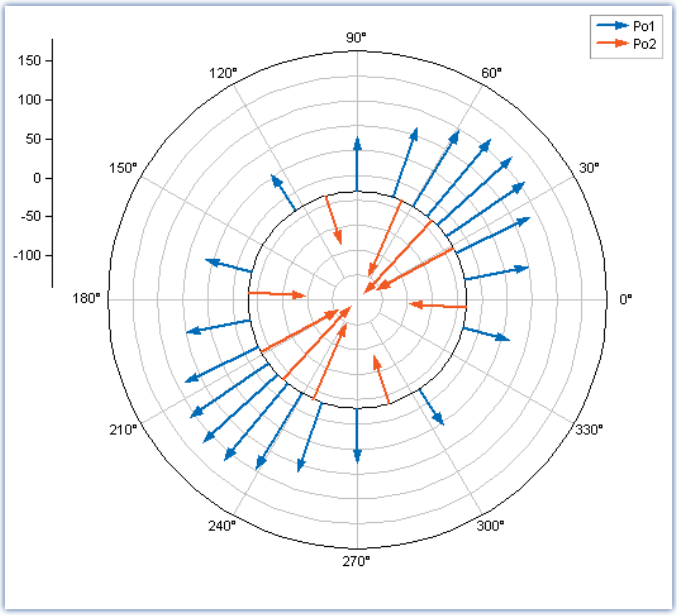
In dieser Darstellungsform kann die Perspektive frei gedreht werden und zusätzlich die Achsnavigationsleiste 1616 zur Änderung der Ansicht verwendet werden. Es können mehrere x,y,z-überlagerte Datensätze in einem Koordinatensystem dargestellt werden. Dadurch ist ein **Vergleich** von mehreren überlagerten 3D-Datensätzen möglich.

Kurvenfensterfunktionen wie *Zoomen*, *Marker setzen* oder *Line-Shift* stehen hier nicht zur Verfügung.

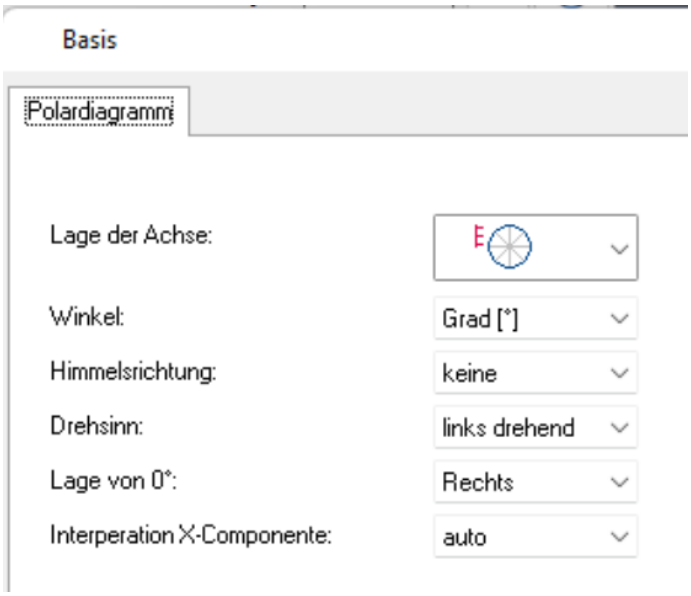
Mehr zum Umgang mit der 3D-Darstellung finden Sie im beim Menü *Konfiguration /3D* 1489.

13.6.1.7 Polardiagramm

Komplexe Datensätze können als *Polardiagramm* dargestellt werden. Wählen Sie dazu im Menü *Konfiguration\Darstellung* die Darstellungsart *Polardiagramm*.



Der Dialog mit den Eigenschaften des Polardiagramms wird über das Kontextmenü *Konfiguration\Polardiagramm*... geöffnet:



Einstellungen Polardiagramm

Option	Beschreibung
Lage der Achse	Anordnung der halben oder doppelten Achsenskalierung. Die doppelte Achsenskalierung wird im unteren Teil gespiegelt. Wenn der Nullpunkt nicht im Zentrum liegt, wird nur die halbe Achsenskalierung angezeigt.
Winkel	Anzeige der Winkelbeschriftung in Grad. *Ein* oder *Aus.*

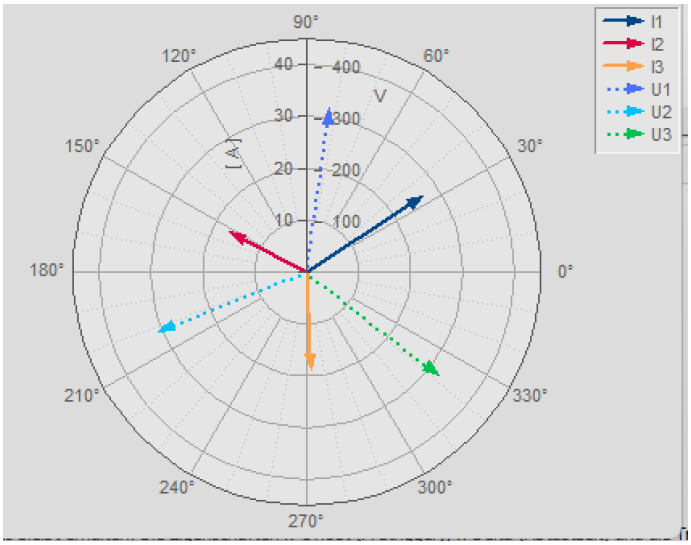
Option	Beschreibung
Himmelsrichtung	In der jeweiligen Anzeigesprache Deutsch oder Englisch. • 4x Nord, Ost, Süd, West • 8x Nord, Nordost, Ost, Südost, ... • 16x Nord, Nordnordost, Nordost, Ostnordost, Ost, Ostsüdost,...
Drehsinn	Standard= links herum, alternativ rechts herum.
Lage von 0°	rechts, oben, links, unten oder frei definiert.
Interpretation X-Komponente	Grad (0-360°) oder RAD (0-2π)

Verweis Beispielprojekt PolarPlots1

Das mitgelieferte Beispielprojekt "**PolarPlots1**" zeigt die nachfolgenden Beispiele in einem Panel.

13.6.1.7.1 Beispiel Polardiagramm mit Zeiger

Polardiagramm mit Zeiger



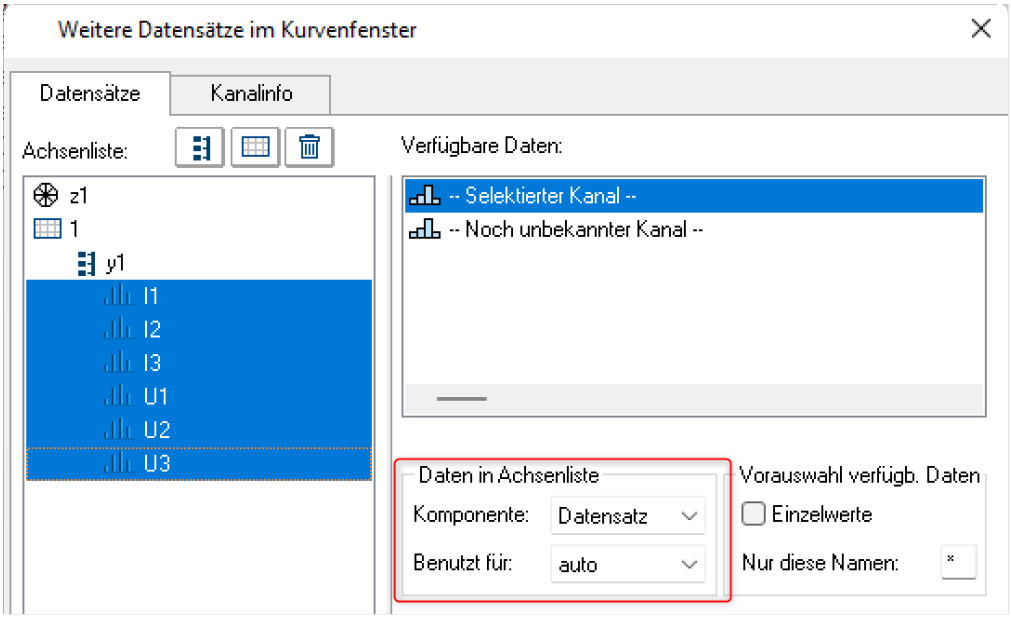
Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm

In imc FAMOS werden komplexe Einzelwerte mit der Funktion Komplex() , kurz kompl(), engl. compl() erzeugt.

Das obige Polardiagramm wird wie folgt erstellt:

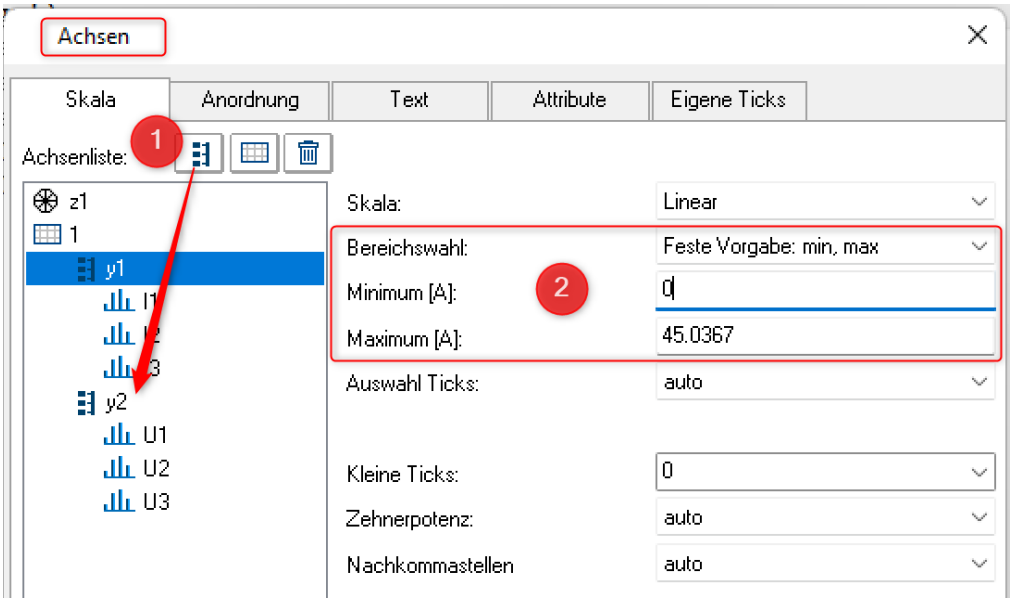
1. Sequenz zur Erzeugung der komplexen Variablen:
```
I1= compl (27'A', 33'Degr')
I2= compl (17'A', 153'Degr')
I3= compl (19'A', 273'Degr')
U1= compl (327'V', 82'Degr')
U2= compl (315'V', 202'Degr')
U3= compl (331'V', 322'Degr')
```
2. Die ausgewählten Variablen werden mit der Taste F4 in einem Kurvenfenster dargestellt. Anschließend wird im Menü *Konfiguration\Darstellung* die Darstellungsart *Polardiagramm* gewählt.

3. Standardmäßig zeigt das Kurvenfenster nur die Betragskomponente einer Variablen an. Daher sind alle Pfeile nach oben gerichtet. Um die zweite Komponente zu berücksichtigen, wird über das Kontextmenü des Kurvenfensters der Dialog *Weitere Datensätze* geöffnet. Für die links ausgewählten Variablen wird unter "*Daten in Achsenliste*" die *Komponente: Datensatz* eingestellt. Die Pfeile werden nun entsprechend ihrem Winkel dargestellt.



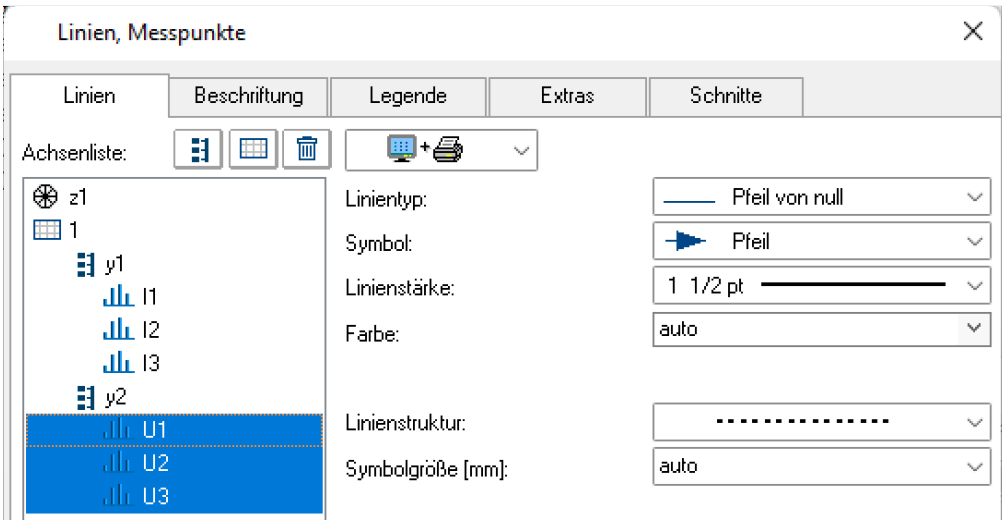
Beide Komponenten einer komplexen Variable berücksichtigen

4. Wie in jedem Kurvenfenster sind alle Variablen einer Achse zugeordnet. Die im Vergleich zu den Spannungen relativ kleinen Ströme sind kaum sichtbar. Ströme und Spannungen sollen daher mit je einer Achse dargestellt werden: Menü *Konfiguration -> Achsen....* Über *Bereichswahl: Feste Vorgabe: min, max* wird die Skalierung der Achsen eingestellt.



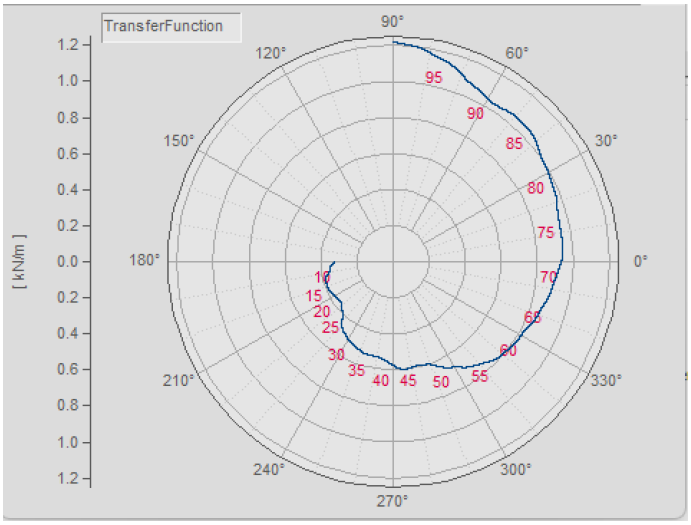
(1) Eine weitere Achse wird hinzugefügt. (2) Die Skalierung der Achsen optimieren.

5. Über den Liniendialog können die Pfeile unterscheidbar eingestellt werden.
   Rechte Maustaste: *Linien*



Liniendialog: Darstellung mit Pfeilen

13.6.1.7.2 Beispiel Transferfunktion



Beispiel Transferfunktion

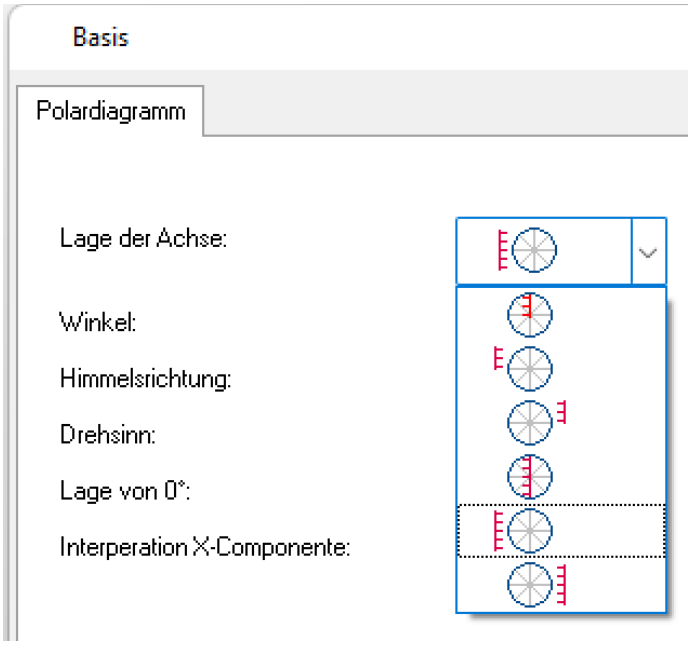
1. Erzeugen eines komplexen Datensatzes:

```
; Transferfunktionsdiagramm mit Betrag und Phase über der Frequenz
t = rampe ( 0, 1, 11000 )
m = t * 0.1 + 200 + 1000*glatt ( Random(lang?(t), 2, 0, 0, 3), 1000 )
p = t * 0.03 +  150
m = xoff ( xdel ( GrenIndex ( m, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )
p = xoff ( xdel ( GrenIndex ( p, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )
yEinheit p Grad
yEinheit m N/m
xEinheit p Hz
xEinheit m Hz

TransferFunction = kompl ( m, p )
```

```
Labels = red ( TransferFunction, 500 )
```

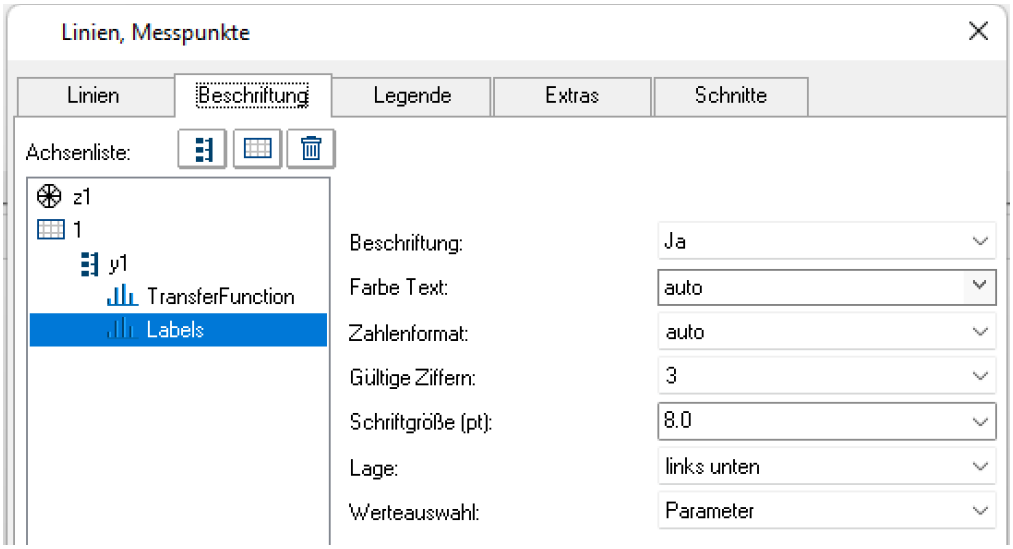
Wichtig: Die Winkelangabe unterscheidet **Grad** und **RAD** durch die Einheit. Wenn keine Einheit angegeben wird, gilt RAD, also 2PI statt 360°. Daher ist es wichtig, den Winkel mit yEinheit auf Grad zu setzen, wie im Beispiel gezeigt.

2. Der Datensatz *TransferFunction* wird in einem Kurvenfenster angezeigt und als *Polardiagramm* dargestellt*:* Menü *Konfiguration****Darstellung -> Polardiagramm**.
3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Weitere Datensätze* wechseln. Damit beide Komponenten berücksichtigt werden, muss unter *Daten in Achsenliste* als ***Komponente: Datensatz*** ausgewählt werden. Die Winkelinformation wird nun in der Darstellung berücksichtigt.
4. **Achsenlage:** Standardmäßig wird die y-Achse nur positiv dargestellt. Sowohl die Lage als auch die Länge der Achse kann über den Dialog *Polardiagramm* (rechte Maustaste) eingestellt werden. Die Doppelachsen werden nur gezeichnet, wenn der Wertebereich positiv ist und bei 0 beginnt. Ggf. ist die Skalierung der Achse entsprechend einzustellen.



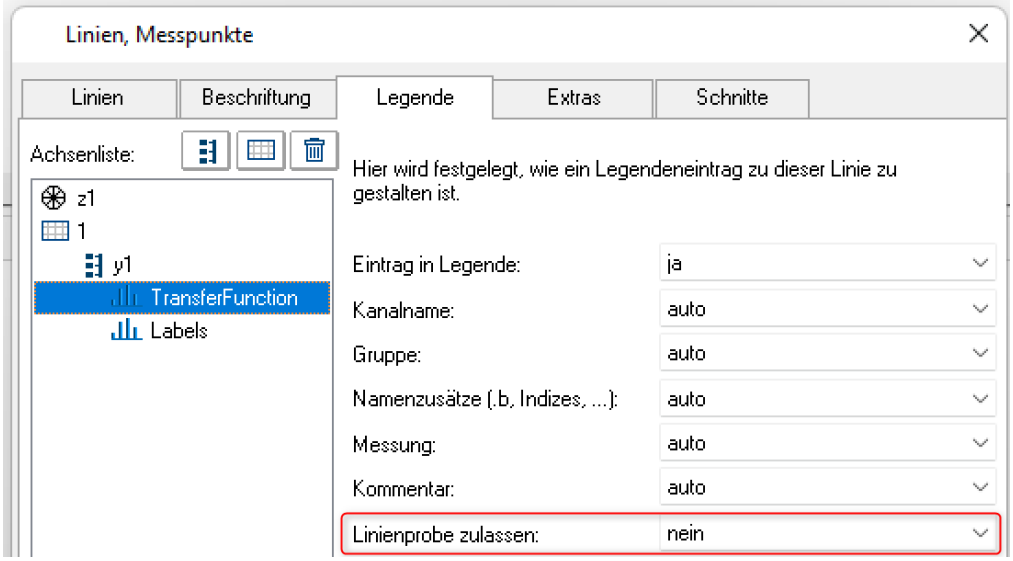
Lage der Achsen

5. **Beschriftung der Werte:** Die einzelnen Datenpunkte können mit ihrem Wert beschriftet werden. In diesem Beispiel wäre dies jedoch aufgrund der Datenmenge nicht lesbar. Daher wurde der Datensatz *Labels* erstellt, der ein um den Faktor 500 reduziertes Abbild von *TransferFunction* ist.
   - Über *Weitere Datensätze* den Datensatz *Labels* der gleichen Achse zuordnen.
   - Über die Schaltfläche *Thema* in den Dialog *Linien* wechseln: *Linientyp: Nur Symbole, Symbol: leer*
   - Zur Karte *Beschriftung* wechseln und diese aktivieren: Standardmäßig zeigt die *Beschriftung* den Betrag. In unserem Beispiel soll die Frequenz dargestellt werden. Dazu muss in der *Werteauswahl* der Eintrag *Parameter* gewählt werden.



Beschriftung der Werte

6. **Legende:** Der Datensatz *Labels* soll nicht in der Legende erscheinen. Dazu markieren wir im *Liniendialog* auf der Karte *Legende* den Datensatz *Labels* und wählen unter *Eintrag in Legende: nein.* Für den Datensatz *TransferFunction* wählen wir unter *Linienprobe zulassen: nein*.

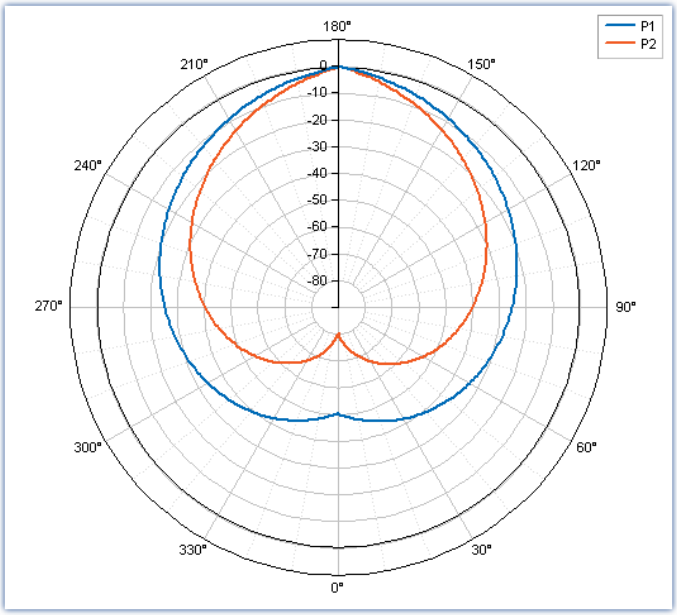


Legende für einen Kanal ein- und ausschalten

Die Position der Legende kann direkt im Kurvenfenster mit der Maus optimiert werden.

13.6.1.7.3 Beispiel Richtcharakteristik Mikrofon

Beispiel Akustik Diagramm mit negativem Wertebereich



Darstellung von XY Daten, mit Interpretation der X-Komponente als Winkel [°]

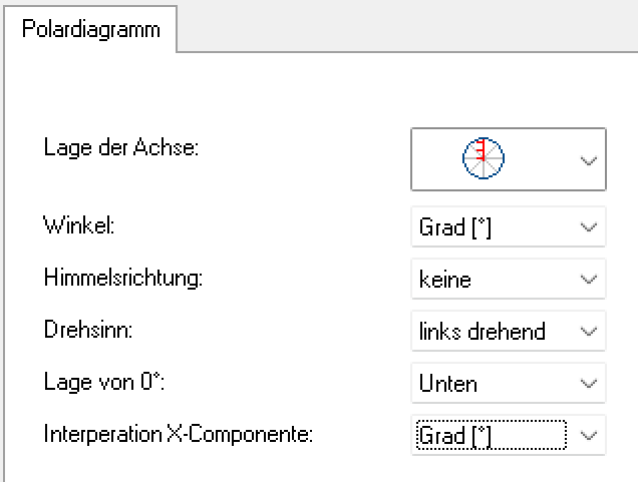
Bei bestimmte Anwendungen sind **negative Werte** üblich. Damit können auch negative mechanische Zug- und Spannungskräfte als Zeigerdiagramm dargestellt werden. Das folgende Beispiel ist ein typisches Beispiel aus der Akustik, bei der mit negativen dB-Werten gearbeitet wird.

1. Erzeugen der komplexen Datensätze:

```
;-------------------------------------------------------
local Level1= !CreateSignal.Ramp(-50,0,1,180) * 1'dB'
local angle1= !CreateSignal.Ramp(0,179,1,180) * 1'Grad'
local P_1 = XYof(angle1,Level1)

local level2= !CreateSignal.Ramp(0,-50,1,180) *1'dB'
local angle2= !CreateSignal.Ramp(180,359,1,180) *1'Grad'
local P_2 = XYof(angle2,level2)
P1 = Append(P_1,P_2,0)

;-------------------------------------------------------
local level= !CreateSignal.Ramp(-80,0,1,180) * 1'dB'
local angle= !CreateSignal.Ramp(0,179,1,180) * 1'Grad'
P_1 = XYof(angle,level)

level= !CreateSignal.Ramp(0,-80,1,180)
angle= !CreateSignal.Ramp(180,359,1,180)
P_2 = XYof(angle,level)
P2 = Append(P_1,P_2,0)
```

2. Die beiden Datensätze P1 und P2 werden in einem Kurvenfenster angezeigt und als *Polardiagramm* dargestellt*:* Menü *Konfiguration******Darstellung -> Polardiagramm****.

3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Lage von 0°= Unten und Interpretation X-Komponente= Grad[°].

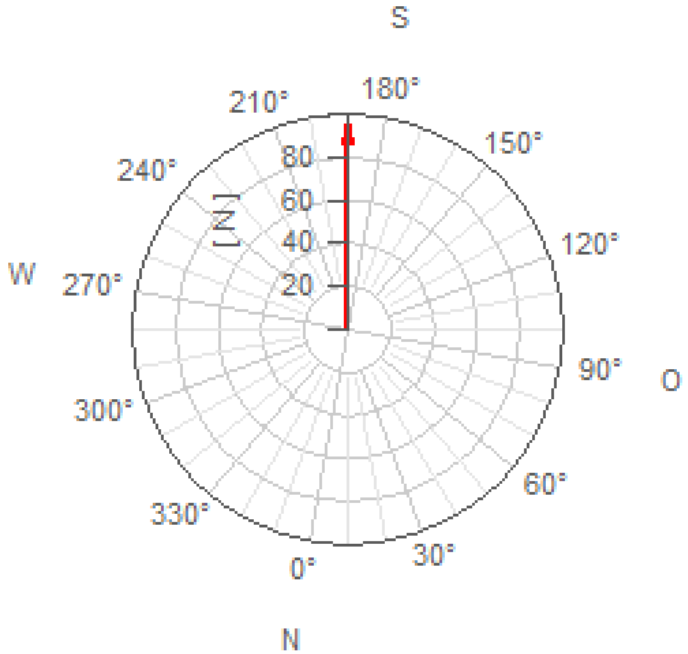


Einstellungen des Polardiagramms

4. **Achsen:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Achsen* wechseln. Die Achse y1auswählen und in der *Bereichswahl: Feste Vorgabe: min, max* wählen und als *Minimum: -90* und als *Maximum: 10* eingeben. *Kleine Ticks: auto*
5. **Linien:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Linien* wechseln. Die beiden Datensätze P1 und P2 auswählen und in die Linienstärke nach Wunsch einstellen.

13.6.1.7.4 Beispiel Orientierung

Beispiel Anzeige mit Himmelsrichtung und veränderter Orientierung



Gedrehte Darstellung

1. Erzeugen eines komplexen Einzelwertes:

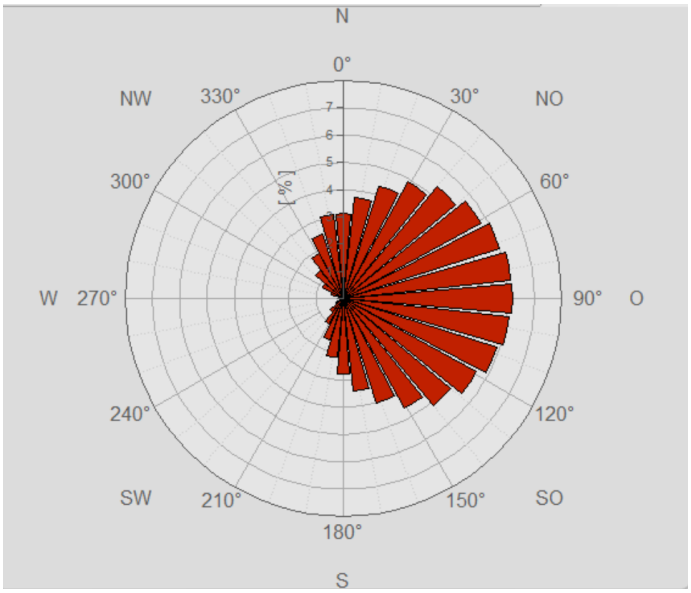
```
;-----------------------------------------------------------------
W1= compl(97'N', 190'Grad')
```

2. Die Variable W1 in einem Kurvenfenster anzeigen und als *Polardiagramm* darstellen*:* Menü *Konfiguration**Darstellung -> Polardiagramm***.

3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog *Weitere Datensätze* wechseln. Damit beide Komponenten berücksichtigt werden, muss unter *Daten in Achsenliste* als ***Komponente: Datensatz*** ausgewählt werden. Die Winkelinformation wird nun in der Darstellung berücksichtigt.
4. **Linie:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Linien* wechseln. *Linienstärke* und *Farbe* anpassen.
5. **Orientierung:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Die *Lage von 0°* = 260° einstellen.

13.6.1.7.5 Beispiel Rosette (Windstärke)

Beispiel: Windstärke mit Rosetten-Darstellung



Beispiel: Prozentuale Verteilung der Windrichtung

Die Polardarstellung mit dem ***Linientyp Rosette*** wird mit einem normalen Datensatz (ND) verwendet. Die Winkel werden durch das xDelta des Datensatzes bestimmt.
Wenn nur die Amplituden verfügbar sind, kann das xDelta mit der folgenden Formel für eine 360°-Verteilung eingestellt werden:

```
Daten= XDel(Daten, PI2/lang?(Daten))
```

1. Erzeugen eines Winddatensatzes, eingeteilt in 32 Teile:

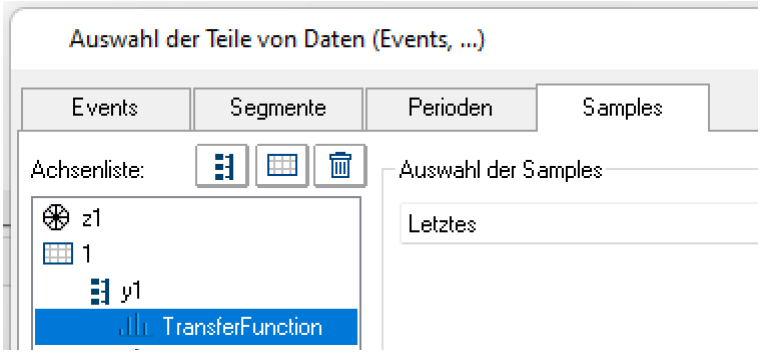
```
;-----------------------------------------------------------------
; mit 2PI wird das xDelta für den den Vollkreis berechnet.
local temp= !CreateSignal.Ramp(0, 2*PI,2*PI/32,32)
temp= (sin(temp)+1)/2          ; Amplitudenverlauf
Wind32= temp/sum(temp)*100'%'  ; normiert auf 100%
```

2. Die Variable Wind32 in einem Kurvenfenster anzeigen und als *Polardiagramm* darstellen*:* Menü *Konfiguration**__*Darstellung -> Polardiagramm*__.
3. Mit der Schaltfläche "*Thema*" unten rechts in den Dialog ***Linien...*** wechseln. *Linientyp= Rosette, Farbe* wählen.
4. **Beschriftung**: Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog ***Achsen***... wechseln. Achse *z1* auswählen und in der Karte *Attribute* die *Schriftgröße = 12* und ggf. die *Schriftfarbe* anpassen.
5. **Orientierung:** Mit der Schaltfläche "*Thema*" in den Dialog *Polardiagramm* wechseln. Die *Lage von 0°= Oben, Himmelsrichtung= N, NO, O, SO..., Drehsinn= rechts drehend*.

13.6.1.7.6 Zeiger bei der Online Darstellung

Bei Messungen mit imc STUDIO erzeugt das Messgerät **keine** komplexen Datensätze. Bei einer Online-FFT werden beispielsweise der Real- und die Imaginärteil als separate Kanäle erzeugt und übertragen. Diese können im Kurvenfenster unter Weitere Datensätze 1430 wieder zu komplexen Daten zusammengefasst werden.

Will man die komplexen Daten wie oben als Zeigerdiagramm 1393 darstellen, ist zusätzlich zu der oben beschriebenen Vorgehensweise noch folgender Schritt notwendig: Da nur der aktuelle, also der letzte Wert des Kanals dargestellt werden soll, wählt man *Konfiguration \ Events, Segmente Perioden...*aus. Auf der Karte *Samples* wird unter *Auswahl der Samples -> Letztes* ausgewählt.



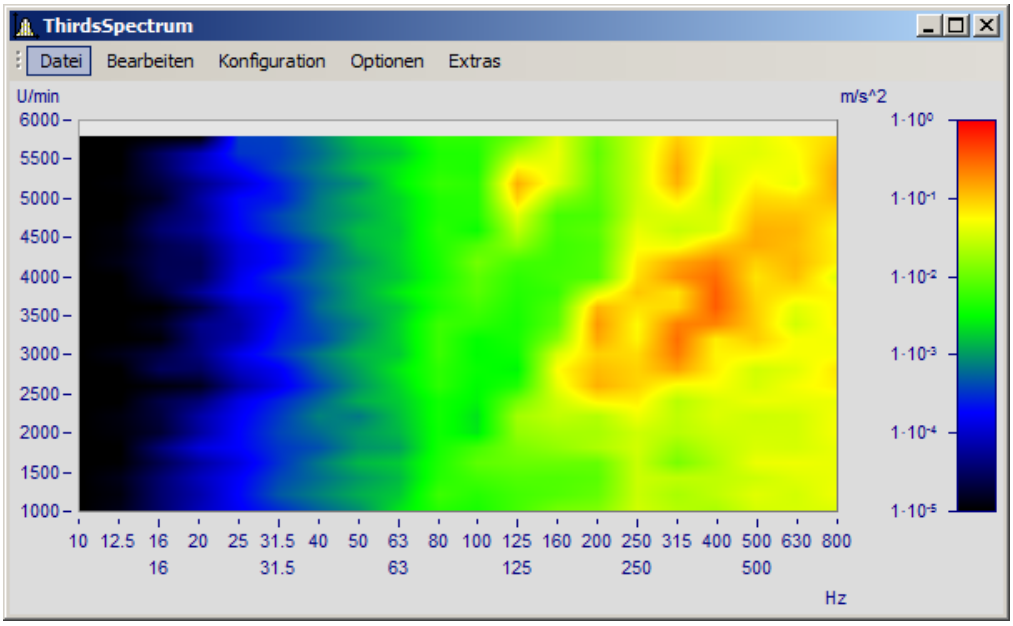
Nur das letzte Sample wird dargestellt

13.6.1.8 Terz/Oktav-Beschriftung

Bei der Analyse von Geräuschen und Schwingungen haben sich bestimmte Methoden und Darstellungsformen bewährt, die in der DIN verankert sind. Die Terz-, Oktav- und Schmalband-Analyse setzt bestimmte mathematische Auswertungen voraus, die aus den Zeitsignalen von Schwingungsgebern die entsprechenden Spektren berechnen. Die x-Achse der Koordinaten-Systeme ist entsprechend den gewählten Frequenz-Bändern zu beschriften. Die Frequenzen selbst sind auch wieder in der DIN festgelegt.

Beispiel

Mit Hilfe der mathematischen Funktionen von imc FAMOS wurde ein Terz-Spektrum über der Zeit berechnet. Folgende Farbkarte präsentiert das Ergebnis, wobei die x-Achse in Terzen und Oktaven beschriftet ist.



Beschreibung

Folgende Nenn-Durchlass-Bereiche gelten für Oktav-Filter, wobei sich die Zahlenwerte der Frequenzen alle 3 Dekaden wiederholen. Damit kann die Liste nach hinten und vorn beliebig verlängert werden.

Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
16	11,2	22,4
31,5	22,4	45
63	45	90
125	90	180
250	180	355
500	355	710
1000	710	1400
2000	1400	2800
4000	2800	5600
8000	5600	11200
16000	11200	22400

Folgende Frequenzen gelten für Terzen, wobei die Zahlenwerte sich für jede Dekade wiederholen, so dass die Tabelle nach vorn und hinten verlängert werden kann.

Terzen

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	900	1120
1250	1120	1400
1600	1400	1800
2000	1800	2240
2500	2240	2800
3150	2800	3550
4000	3550	4500
5000	4500	5600
6300	5600	7100
8000	7100	9000
10000	9000	11200

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Die Mitten-Frequenzen der 1/12- und 1/24-Oktave-Bänder liegen auf den Mittenfrequenzen der Terzen und auf Zwischenwerten, die aus logarithmisch gleichen Abständen gebildet werden. Dabei werden als weitere Frequenz-Stützpunkte die Randbereiche der Terzen benutzt.

1/12 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	974	1029
1058	1029	1089
1120	1089	1151
1183	1151	1216
1250	1216	1286
1323	1286	1361
1400	1361	1448
1497	1448	1547
..	..	..

1/24 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	987	1014
1029	1014	1043
1058	1043	1073
1089	1073	1104
1120	1104	1135
1151	1135	1167
1183	1167	1200
1216	1200	1233
1250	1233	1268
1286	1268	1304
1323	1304	1342
..	..	..

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Wenn Datensätze im Frequenz-Bereich als Ergebnis einer Frequenzband-Analyse dargestellt werden, wird die x-Achse auf eine spezielle Weise skaliert erwartet. Die Frequenz-Bänder haben einen logarithmischen Abstand, so dass die mathematischen Funktionen die x-Achse mit dem Logarithmus der Frequenz kennzeichnen. Der Logarithmus wird dann bei der Darstellung wieder expandiert und die Frequenzen laut DIN an die Achse geschrieben. Die folgende Tabelle zeigt an einigen Beispielen den Zusammenhang zwischen der x-Skalierung der Daten und den Frequenz-Bändern, wobei folgende Regel zugrunde liegt: Bilden Sie den 10fachen Zehner-Logarithmus der Mittenfrequenz und runden Sie den Wert.

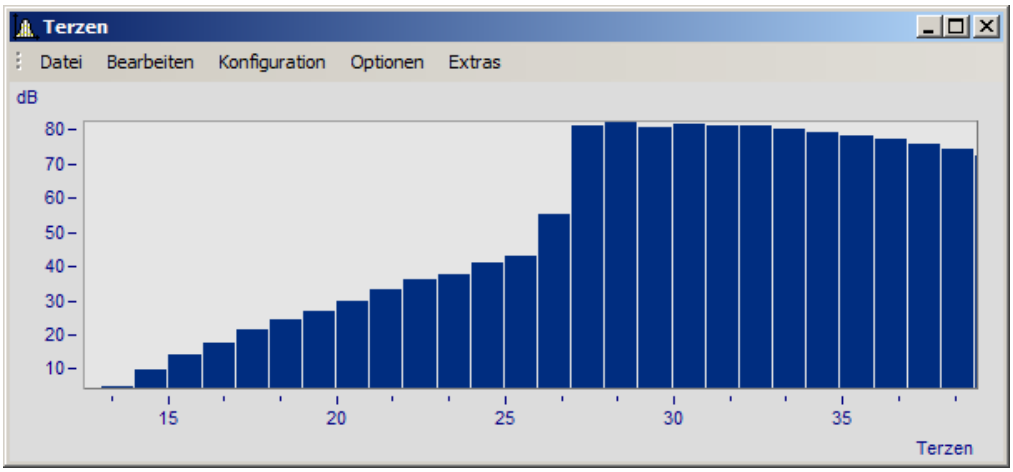
x-Skalierung	Mitten-Frequenz (Hz)
..	..
-3	0,5
-2	0,63
-1	0,8
0	1
1	1,25
2	1,6
3	2
4	2,5
5	3,15
6	4
7	5
8	6,3
9	8
10	10
11	12,5
..	..
20	100
30	1000
40	10000
41	12500
43	20000
..	..

Die Terzen finden Sie an den x-Positionen 0, 1, 2..., die Oktaven an den Positionen 0, 3, 6, 9, 12..., 1/12-Oktaven an den Positionen 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25..., und 1/24-Oktaven finden Sie an allen Vielfachen von 1/8.

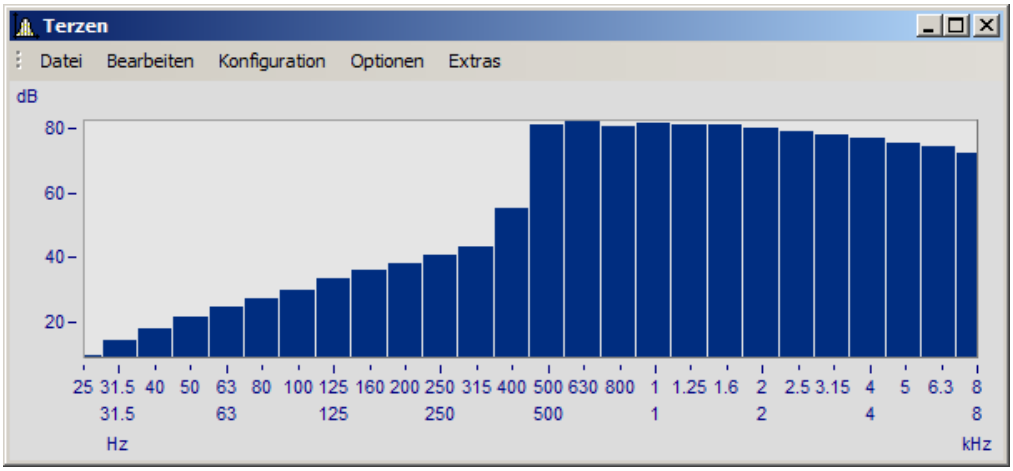
D. h. die unterschiedlichen Bandbreiten sind als Vielfache einer Terz ausgedrückt. Dementsprechend wird das Delta-X der x-Achse bei Frequenz-Skalierung auf folgende Werte gesetzt:

Bandbreite	Delta-X
Oktave	3
Terz	1
1/12 Oktave	0,25
1/24 Oktave	0,125

Beispiel



Ein Kurvenfenster in der Einheit des Datensatzes beschriftet

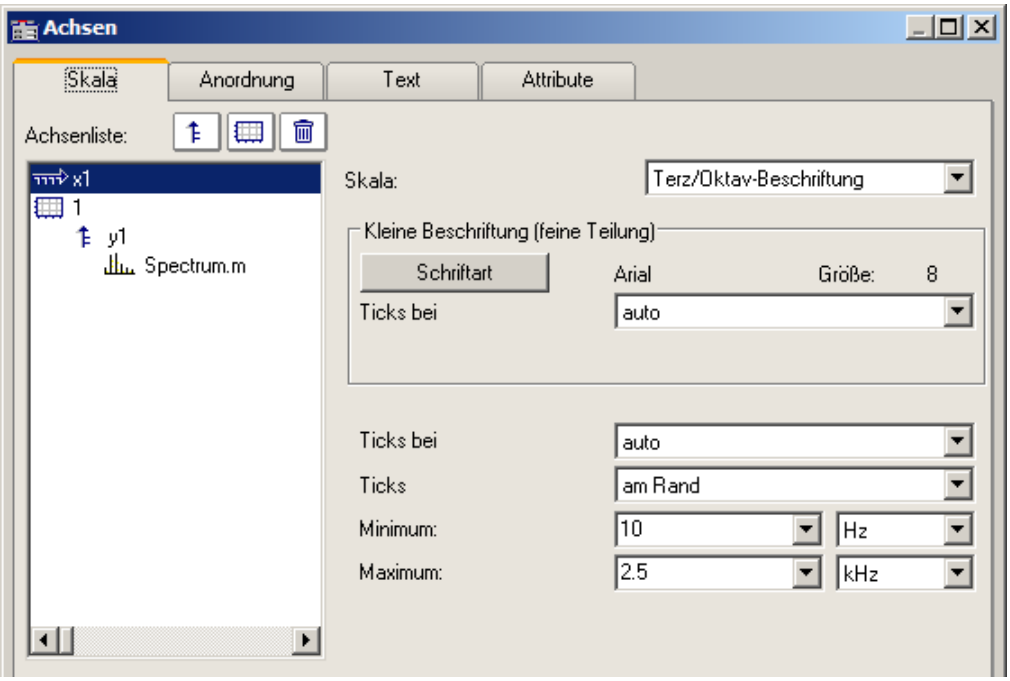


In Terz/Oktav-Beschriftung

Deutlich ist der Zusammenhang zwischen der Beschriftung mit dem Logarithmus und der expandierten Terz-Skalierung zu erkennen.

Bedienung

- Die Beschriftung der x-Achse in Terzen/ Oktaven wird über den Dialog *Achsen* eingestellt. Öffnen Sie diesen über das Menü *Konfiguration / Achsen*... oder führen Sie einen Doppelklick auf die Beschriftung der x-Achse aus.

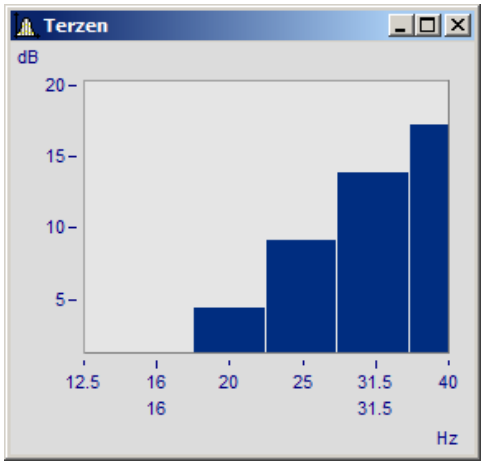
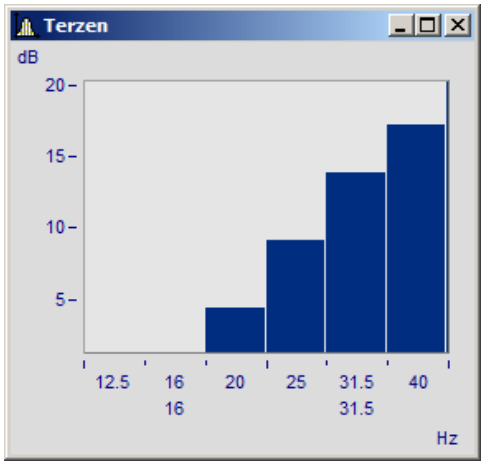


- Selektieren Sie links in der Liste die x-Achse. Wählen Sie dann für die *Skala* die *Terz/ Oktav-Beschriftung*

Allgemeines

Die Skalierung der x-Achse setzt sich aus drei Zeilen zusammen. Die oberste Zeile besteht aus kleinen Ticks und einer kleinen Beschriftung (z.B. Terzen). Die mittlere Zeile besteht aus großen Ticks und der Standard-Schriftart der Kurvenfenster (große Beschriftung). In der unteren Zeile stehen die Einheiten (Hz, KHz...). Ticks sind kleine Markierungsstriche.

Eigenschaften	Beschreibung
Kleine Beschriftung (feine Teilung): Schriftart	Definieren Sie die Schrift der kleinen Beschriftung. Bei TRUETYPE-Schriften ist die Größe 6 Punkte auf dem Bildschirm i. a. noch für Ziffern gut lesbar.
Ticks bei	Jeweils für die große und die kleine Beschriftung können Sie angeben, bei welchen Frequenzen Ticks an die Achse gesetzt werden. Folgende Auswahl ist möglich: • auto: Je nach Darstellungsbereich und Fenstergröße wird eine der nachfolgenden Möglichkeiten gewählt. • Oktaven • Terzen • 1/12 Oktaven • 1/24 Oktaven

Eigenschaften	Beschreibung
Ticks	Ticks *zentriert* oder *am Rand* zu setzen. In der Einstellung *zentriert* sind die Ticks genau bei der Mittenfrequenz des entsprechenden Bandes, deren Beschriftung sitzt wiederum zentriert unter dem Tick. Die Ränder der Frequenz-Bänder sind nicht sichtbar. Bei Ticks *am Rand* sitzen die Ticks genau an den Rändern der Frequenz-Bänder, die Schrift steht zwischen den Ticks wiederum zentriert um die Mittenfrequenz.  *Ticks zentriert*  *Ticks am Rand*
Minimum, Maximum	Die Grenzen des darzustellenden Frequenz-Bereichs werden über *Minimum* und *Maximum* bestimmt. Die möglichen Zahlenwerten richten sich nach der Auswahl der Ticks der kleinen Beschriftung. Es wird davon ausgegangen, dass das die höchste Auflösung ist. In den Listenfeldern *Minimum* und *Maximum* sind stets Mittenfrequenzen der Bänder angegeben. Bei manueller Eingabe wird automatisch die nächste Mittenfrequenz gewählt. Der wählbare Zahlenbereich reicht von 10 µHz bis 400 THz, womit die wesentlichen Bereiche der Physik abgedeckt sein sollten. Die üblichen Anwendungen liegen im Bereich von 10 Hz bis 20 kHz.

Anmerkung

- **Kurvenzüge:** Wenn Sie einen Kurvenzug mit Treppen oder Balken zeichnen, wird der Kurvenzug soweit in x-Richtung verschoben, dass die Mitten der Balken oder Treppen zentriert über den Beschriftungen der Mittenfrequenzen liegen. Der Kurvenzug wird um eine halbe Abtastzeit nach links verschoben. Das gilt nur für äquidistant abgetastete Daten, nicht für XY-Darstellungen.
- Beachten Sie, dass bei anders beschrifteter x-Achse (in der Einheit oder mit Uhrzeit) die Eckpunkte der gewöhnlichen Liniendarstellung mit Ecken der Treppen zusammenfallen. Bei der Frequenzband-Beschriftung der x-Achse ist das nicht der Fall!
- Wenn Sie ein kleines Fenster über mehrere Dekaden skalieren, ist es i. a. nicht möglich, eine Beschriftung in 1/24 Oktaven an die Achse zu schreiben. Wählen Sie dann eine entsprechend grobe Auflösung der Beschriftung, z.B. Oktaven.

13.6.1.9 XY-Darstellungen

Die Kurvenfenster stellen Datensätze standardmäßig als Zeitfunktionen dar. Dabei werden die Signalwerte auf der y-Achse über der Zeit auf der x-Achse dargestellt.

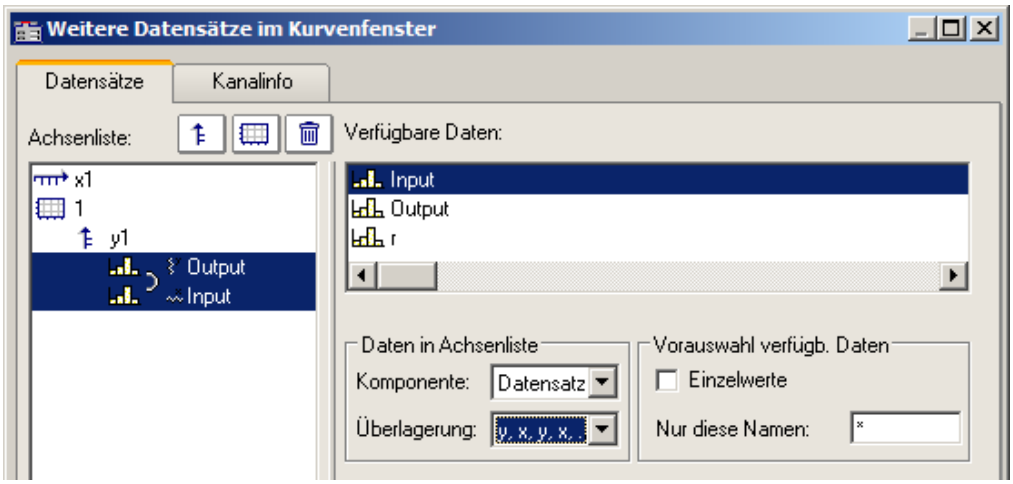
Bei der XY-Darstellung stellt das Kurvenfenster zwei Datensätzen zueinander dar.

Beispiele sind die bekannten **Lissajous-Figuren**, die aus einer XY-Darstellung von sinusförmigen Datensätzen unterschiedlicher Frequenz und Phase bestehen. Die **Hysteresekurve** von magnetischen Werkstoffen zeigt den Zusammenhang von magnetischer Flussdichte und Feldstärke. **Kennliniendarstellungen** ermöglichen die Berechnung einer Ausgangsgröße in Abhängigkeit einer Eingangsgröße.

Eine spezielle Form der XY-Darstellung sind **Ortskurven**. Ortskurven werden benutzt, um komplexe Datensätze anschaulich darzustellen. Für eine Ortskurvendarstellung kann ein komplexer Datensatz in kartesischen Koordinaten (Real- und Imaginärteil) oder Polarkoordinaten (Betrag und Phase) vorliegen.

Bedienung

Wählen Sie "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster* 1422" (Rechter Mausklick ins Kurvenfenster). Platzieren Sie die XY-Datensätze untereinander. Selektieren Sie die beiden Datensätze und wählen Sie unter *Daten in Achsenliste \ Überlagerung: x,y,x,y*. Möchten Sie die Achsen tauschen, wählen Sie die andere Reihenfolge *y,x,y.*



Anmerkung

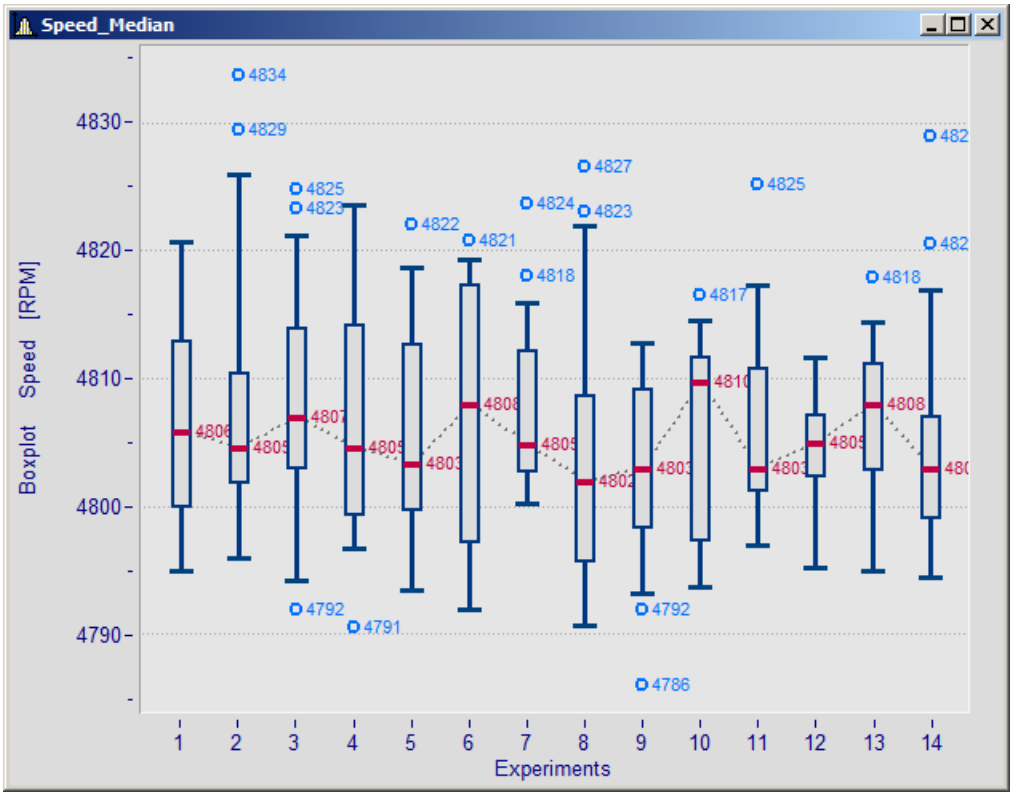
- Bei allen XY-Darstellungen folgen die Messcursoren im *Messen*-Modus dem Parameter. Siehe auch Abschnitt 'Messen 1509'.
- Die Ortskurvendarstellung benötigt weniger Rechenaufwand, wenn der komplexe Datensatz in kartesischen Koordinaten vorliegt. Erhöhen Sie die Geschwindigkeit der grafischen Darstellung, indem Sie Datensatz, die in Polarkoordinaten vorliegen, in kartesische Koordinaten transformieren.
- Bei XY-Darstellungen werden x- und y-Komponente zeitgetreu überlagert, nicht punkteweise. Beide zur XY-Darstellung benutzten Datensätze brauchen für ein sinnvolles Ergebnis also nicht unbedingt dieselbe x-Skalierung zu haben. Dabei werden x-Offset und x-Delta (Abtastrate) berücksichtigt, nicht aber die Triggerzeit.
- Wenn der darzustellende Datensatz komplex oder vom Typ XY ist, genügt einfach das Wählen dieses Datensatzes, um die Kurve richtig darzustellen.´

13.6.1.10 Boxplot

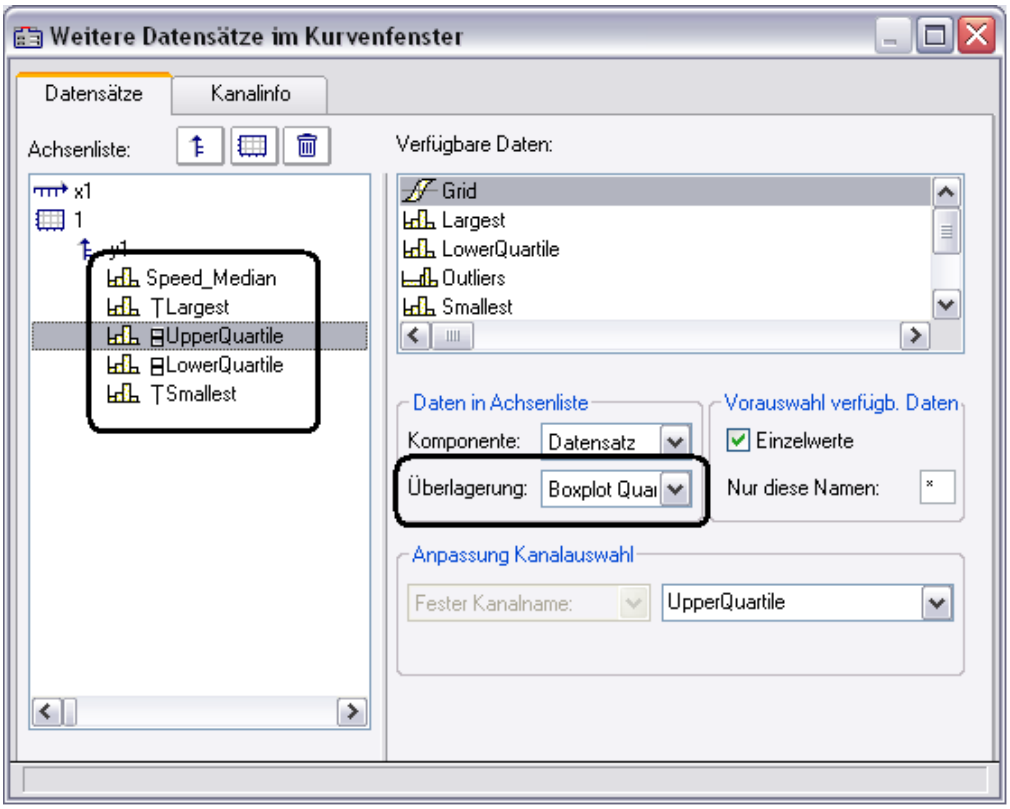
Der Boxplot (auch Box Whisker Diagramm) stellt eine statistische Verteilung dar, indem der Minimalwert, der Maximalwert, unteres Quartil, oberes Quartil und der Median dargestellt werden.

Dabei werden Minimal- und Maximalwert als Antennen (Whisker) dargestellt, die Quartilswerte als Box, der Median als Linie.

Für eine Darstellung im Kurvenfenster liegt jeder dieser statistischen Größen in einem Kanal vor, z.B. ein Kanal mit den Medianwerten, ein weiterer Kanal mit den Maximalwerten.

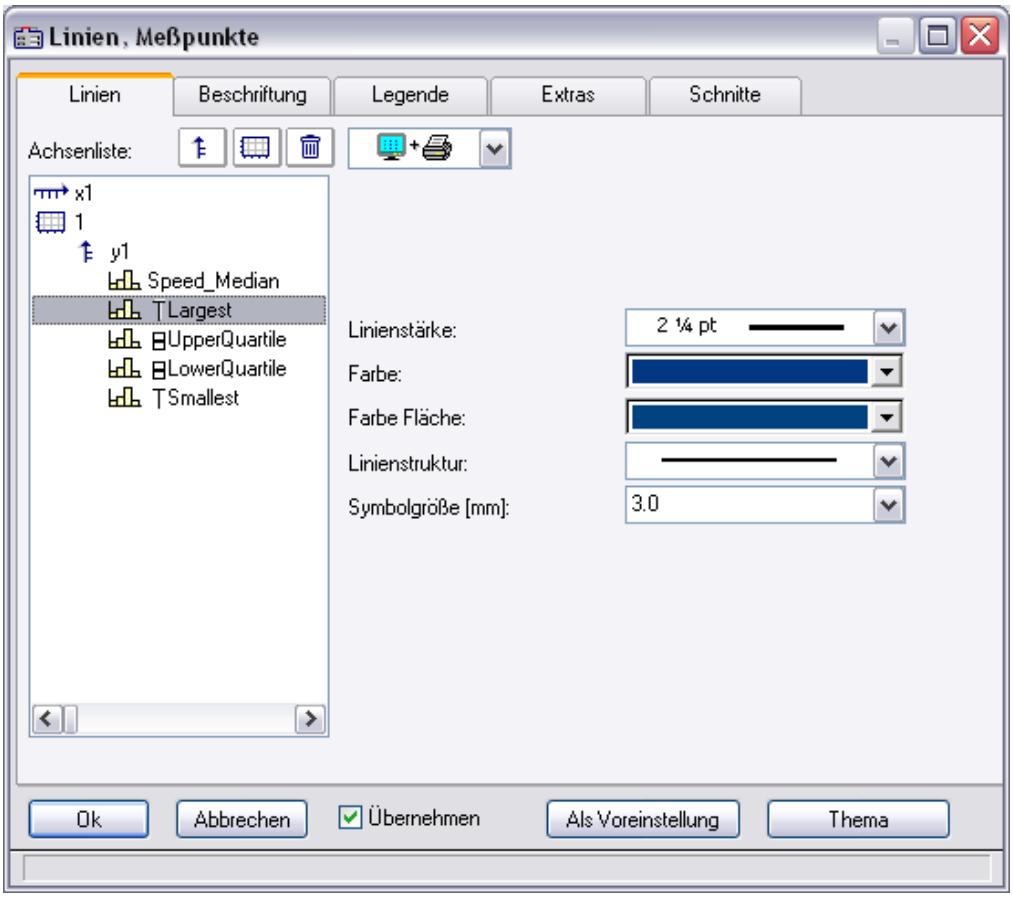


Einstellung:



Im Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster* 1422" wird zunächst der Kanal mit dem Medianwert eingefügt. Für diesen Kanal werden keine besonderen Einstellungen getätigt. Darunter werden die Kanäle für die Whisker und die Quartile eingefügt. Für jeden dieser Kanäle wird die Eigenschaft *Überlagerung* auf "*Boxplot Whisker*" bzw. "*Boxplot Quartil*" gesetzt. Dabei ist es hier egal, ob ein Whisker der obere oder der untere ist. Das Kurvenfenster findet das selbst anhand der Zahlenwerte heraus. Die Reihenfolge der unteren Kanäle ist beliebig. Sie müssen auch nicht vollständig sein. Jedoch muss der Median immer der anführende Kanal sein.

Anschließend werden noch die Linieneigenschaften definiert:



Ja nach ausgewählter Linie sind rechts unterschiedliche Eigenschaften zu wählen. Die Linienstruktur wird nur bei der senkrechten Linie der Whisker beachtet. Die Farbe der Fläche wird zum Füllen der Box der Quartile und zum Füllen der horizontalen Balken der Whisker benutzt. Eine automatische Farbwahl der Fläche führt zu einer transparenten Füllen der Quartilsbox. Die Farbe (Linienfarbe) wird für die Verbindungs- und Randlinien benutzt. Eine automatische Farbwahl führt zur Farbe des Median. Die meisten Eigenschaften können individuell vergeben werden. Jedoch beim 2. definierten Quartil ist nur noch die Farbe der Füllung zu wählen, da der Rest bereits durch das 1. definierte Quartil gegeben ist.

Die Darstellung erfolgt Punkt für Punkt des Datensatzes Alle Datensätze müssen dieselbe Abtastzeit haben. Der Median selbst darf ein XY-Kanal sein, alle übrigen nur normale äquidistante Datensätze (ggf. die .y-Komponente allein darstellen). Im Fall des XY-Kanals muss die Abtastzeit der y-Komponente mit der der anderen Kanäle übereinstimmen.

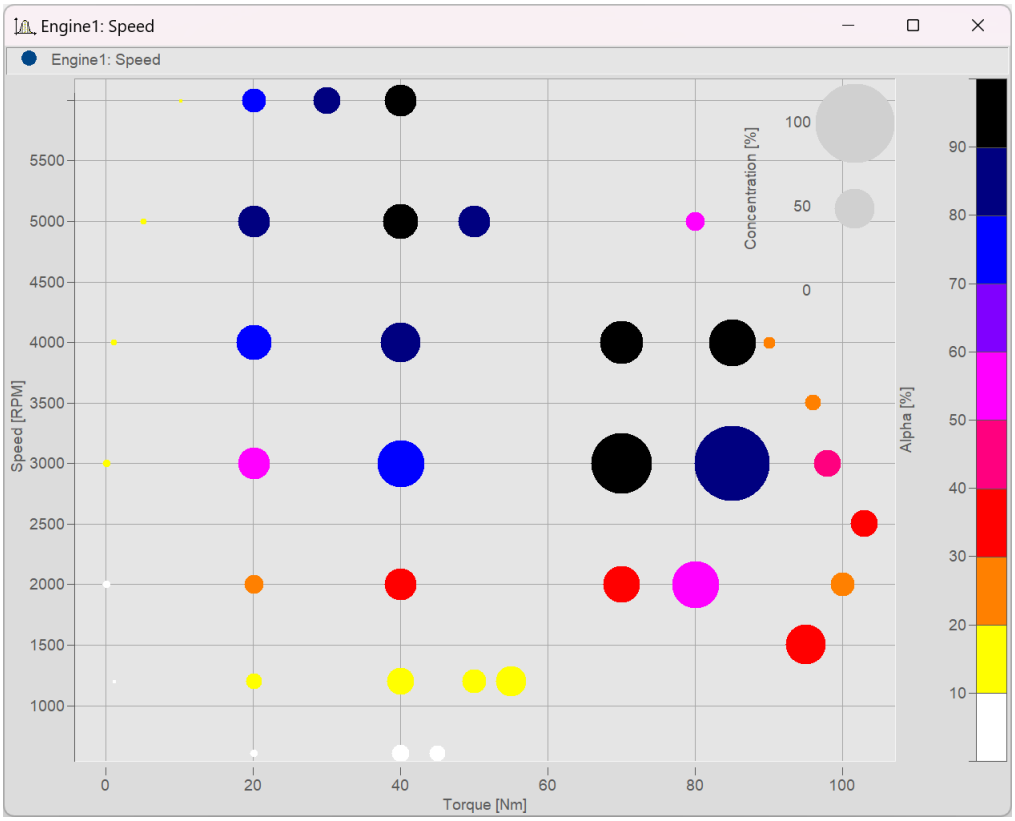
Anmerkungen

- Eine Kombination mit einem farbgebenden Kanal ist nicht möglich.
- Messcursoren und übrige Funktionen des Kurvenfensters haben beim Boxplot eine eingeschränkte Funktionalität.
- Sollen Ausreißer dargestellt werden, werden diese mit zusätzlichen Kanälen dargestellt, für die z.B. der Legendeneintrag unterdrückt wird.

13.6.1.11 Bubble Plot

Mit einem **Bubble Plot** (auch "Bubble Chart", deutsch "Blasendiagramm") werden Werte dargestellt, von denen jeder durch drei (optional vier) Zahlenwerte definiert ist. Jeder Punkt wird im Diagramm durch eine Kreisscheibe (Bubble, Blase) in einem üblicherweise kartesischen Koordinatensystem dargestellt. Zwei der Werte bestimmen die **XY-Position** des Mittelpunkts der Scheibe. Der dritte Wert bestimmt ihre **Größe**, ein vierter etwa zur Kategorisierung der Punkte, kann durch die **Farbe** der Kreisscheibe dargestellt werden.

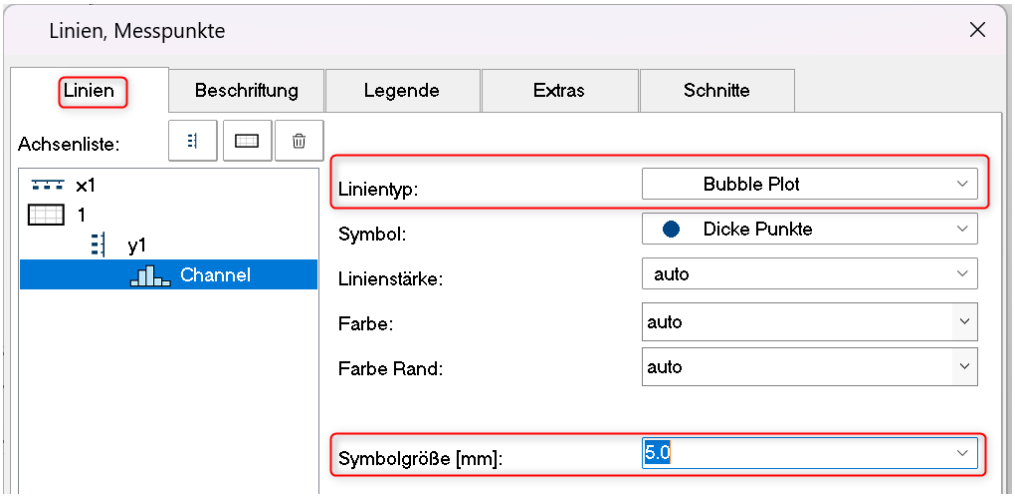
Voraussetzung ist, dass die **Abtastrate** der Datensätze identisch ist.



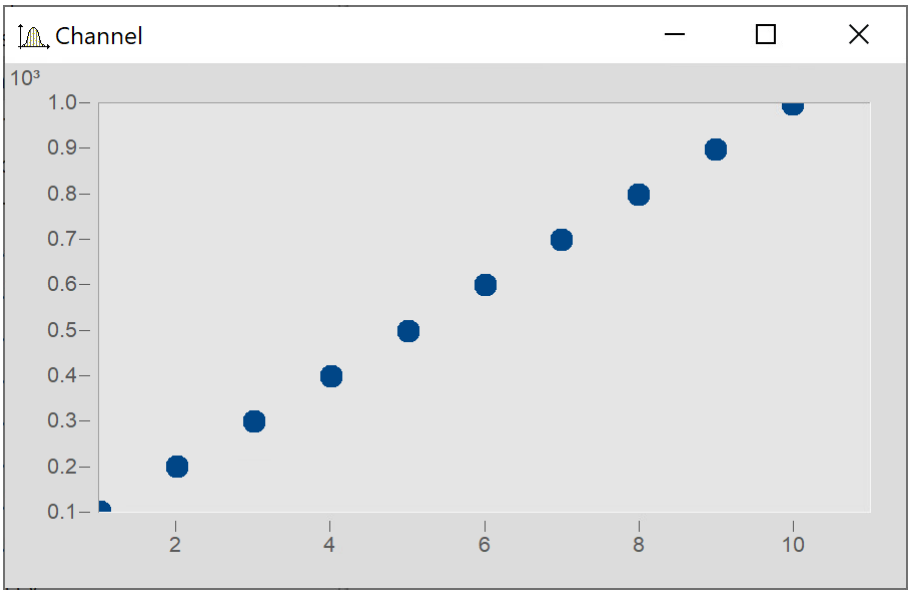
Bubble-Plot Beispiel

Einstellung:

Ausgehend von der **Darstellungsart** "*Standard*" ist zunächst in den **Linieneinstellungen** der *Linientyp* "*Bubble Plot*" einzustellen. Die Ausgangsgröße kann mit *Symbolgröße [mm]* angepasst werden:

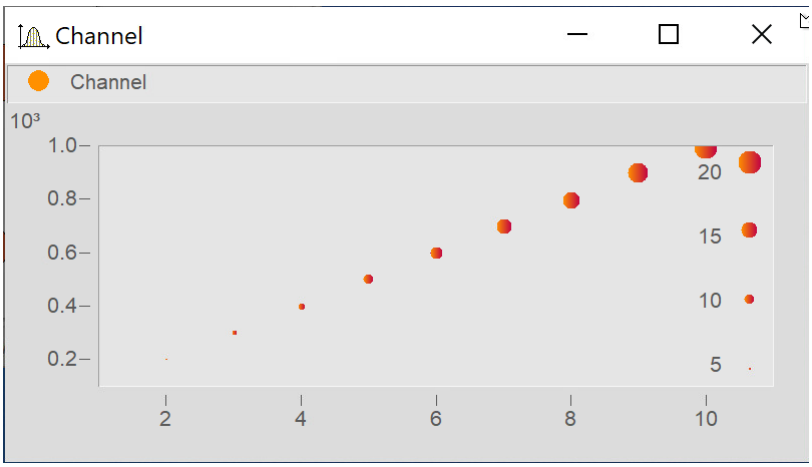


Abhängig vom gewählten *Symbol* werden alle Werte als *Dicke Punkte, Rauten* etc. in gleicher Größe dargestellt:

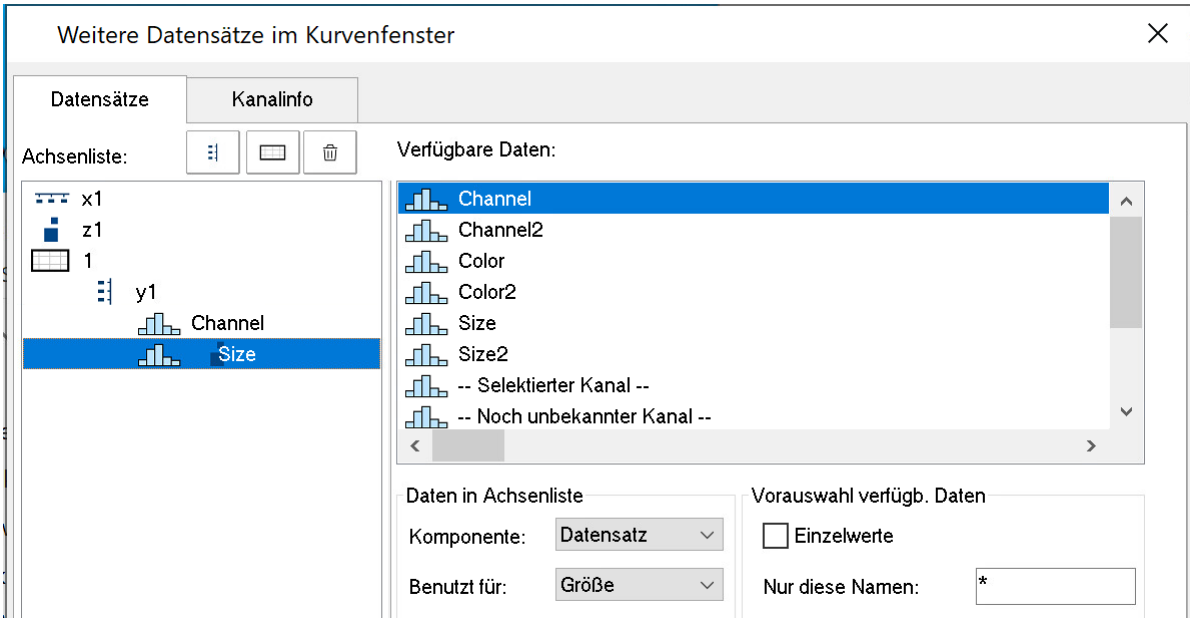


Größe der Bubbles in Abhängigkeit eines weiteren Datensatzes

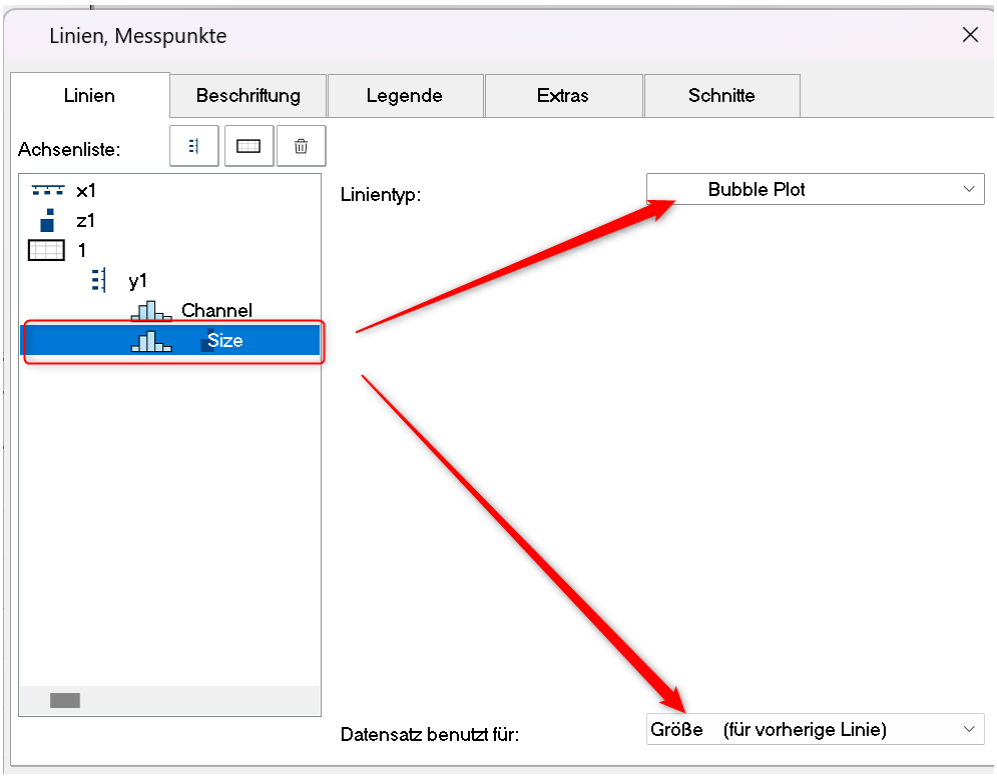
Die Variable "Size" soll nun die Größe der Bubbles bestimmen, wie im folgenden Bild:



Im Dialog **Weitere Datensätze...** die Variable "Size" hinzufügen.

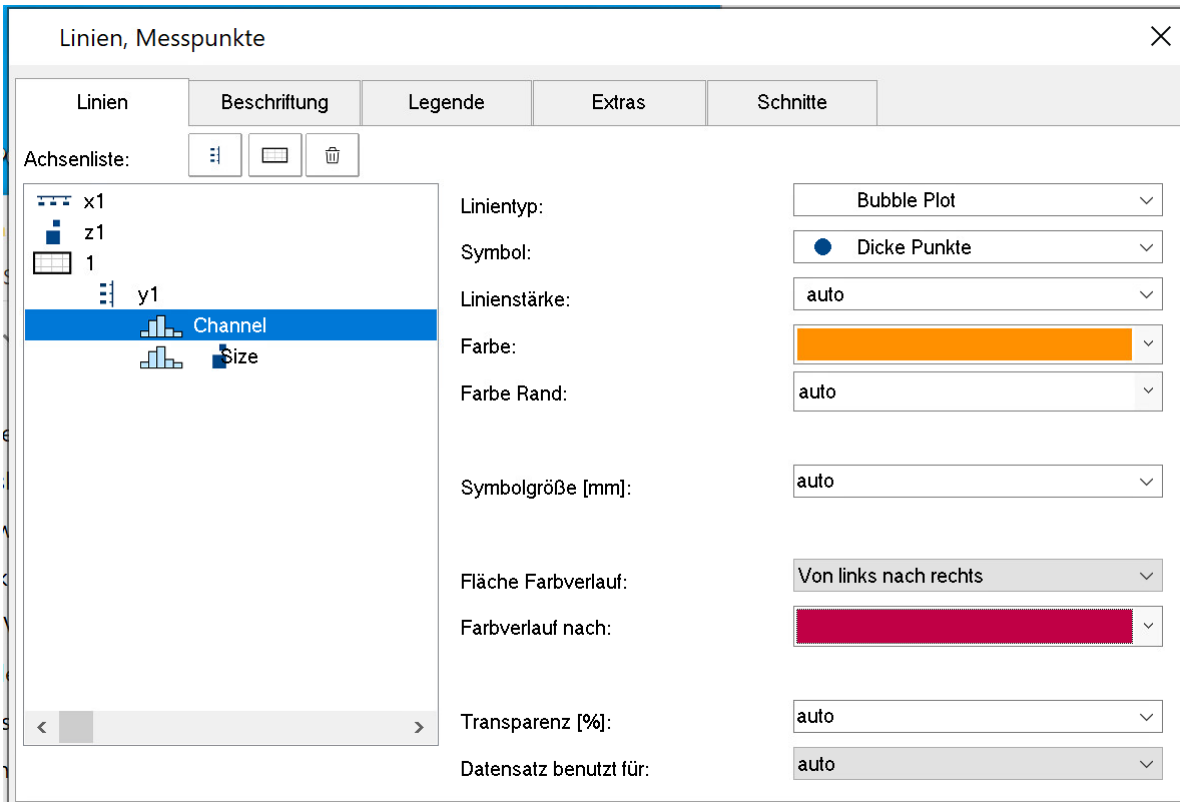


Über die Schaltfläche *Thema* zum Dialog **Linien** wechseln und den *Linientyp* von "Size" ebenfalls auf *Bubble Plot* einstellen.
Danach unter *Datensatz benutzt für:* auf *Größe (für vorherige Linie)* einstellen:



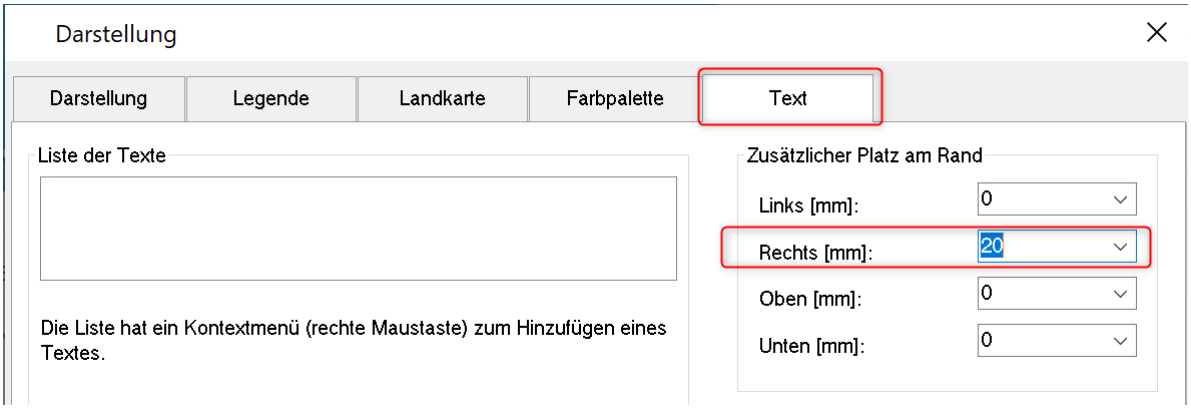
Bubbles mit Farbverlauf

Die Symbole mit einem Farbverlauf einfärben:

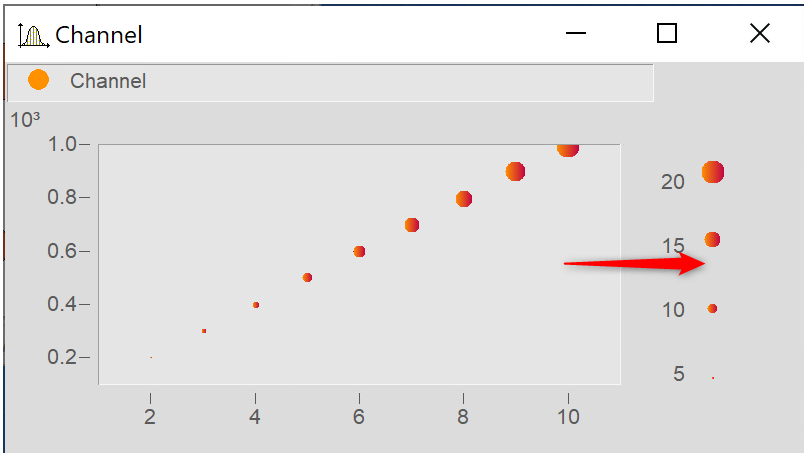


Rand anpassen

Die Skalierungsachse der Größe befindet sich standardmäßig innerhalb des Kurvenfensters. Um diese außerhalb anzuordnen muss zunächst der Rand verbreitert werden. Wechseln Sie auf **Darstellung** und tragen Sie auf der Karte *Text* einen rechten Rand ein:

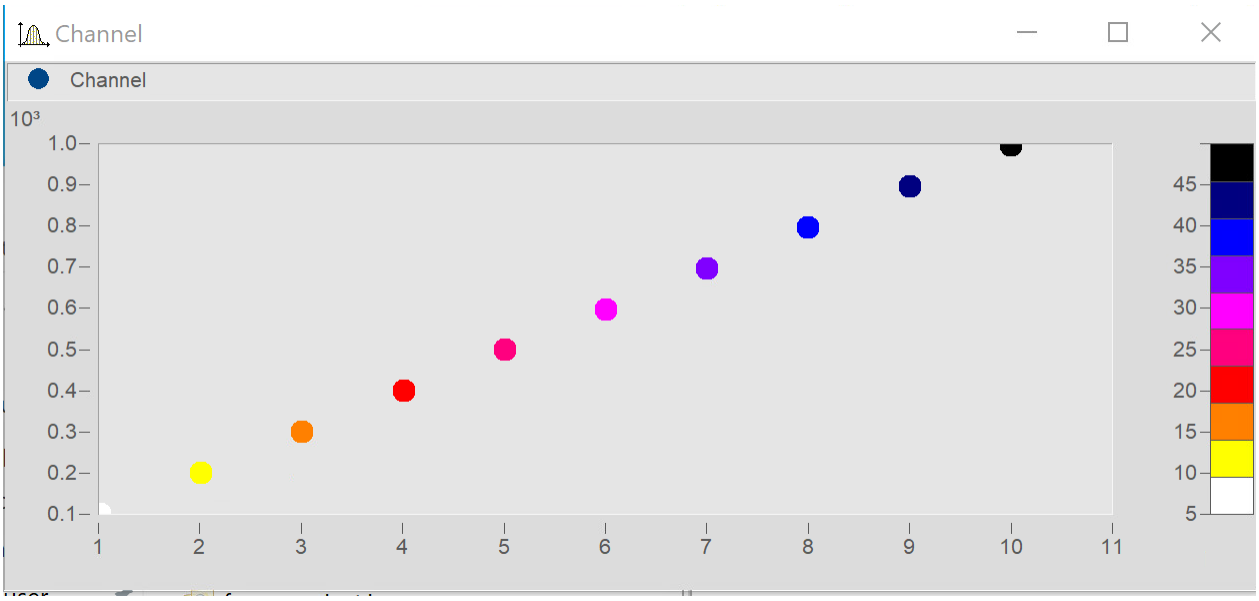


Verschieben Sie anschließend die Achse mit der Maus in den Rand:



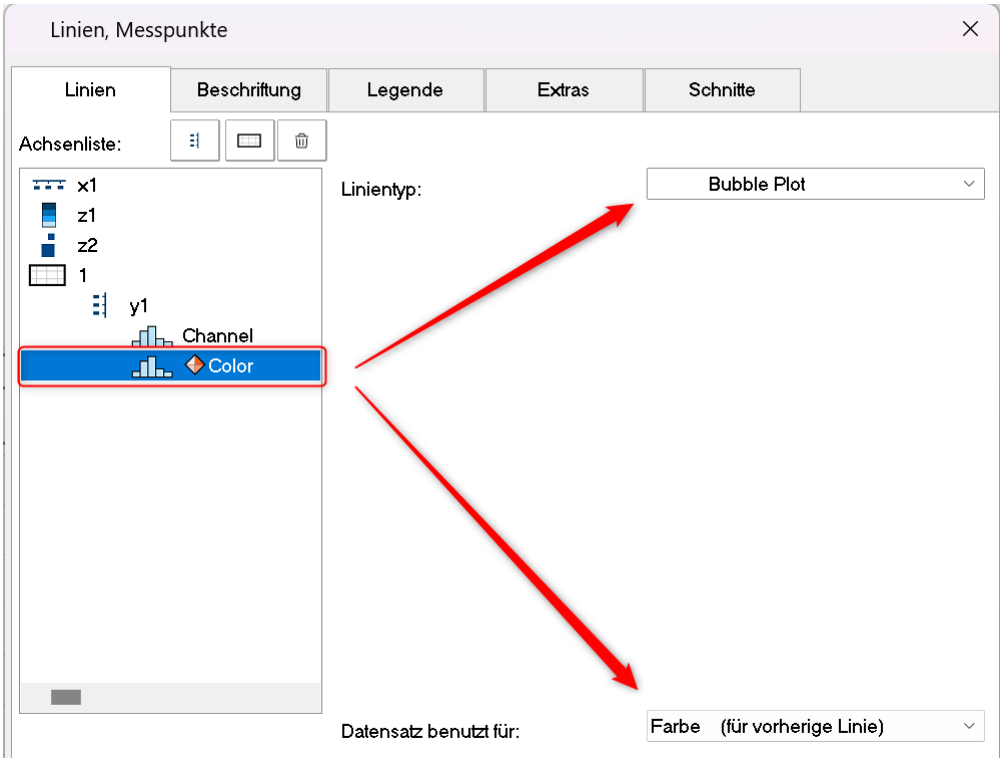
13.6.1.11.1 Weitere Bubble Plot Darstellungen

Bubble Plot mit Farbpalette

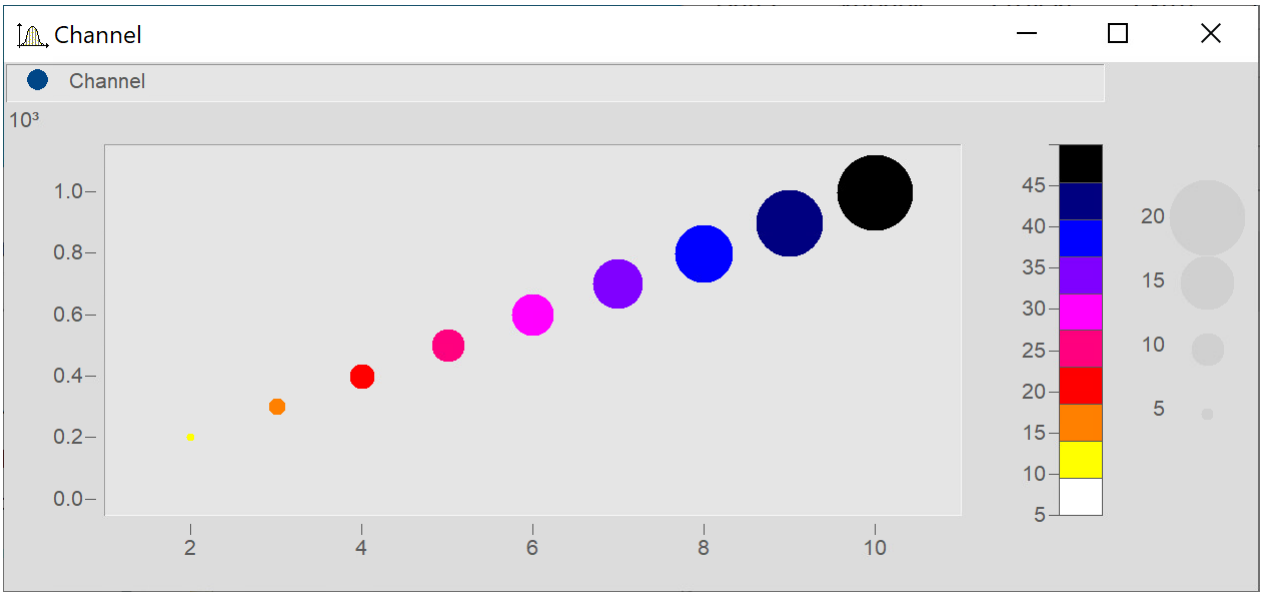


Entspricht der "Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe" mit der Abweichung, dass der zweite Datensatz für die Farbpalette verwendet wird.

Im Dialog **Linien** den einfärbenden Kanal auf *Linientyp: Bubble Plot* und *Datensatz benutzt für* auf *Farbe (für vorherige Linie)* setzen.



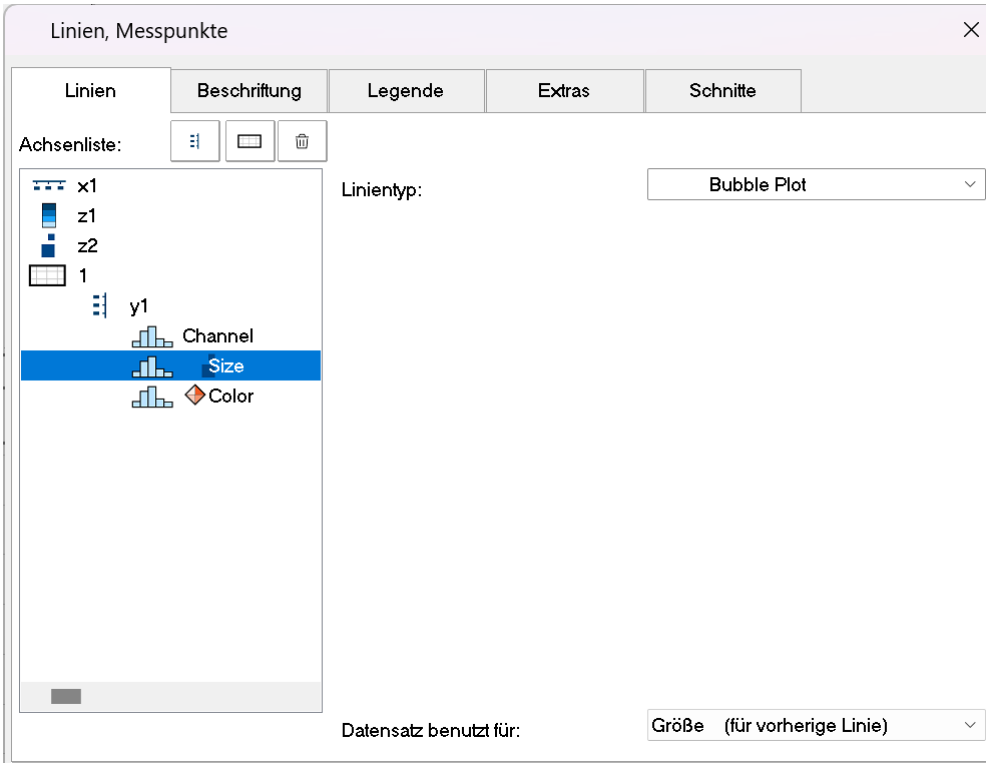
Bubble Plot mit Größenkanal und Farbpalette



Entspricht der "Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe" 1416 mit folgender Abweichung:

Ein dritter Datensatz wird für die Farbpalette verwendet.

Den Datensatz für die Farbe ergänzen und entsprechend Bubble Plot mit Farbpalette 1419 einstellen.



Im Dialog **Linien** alle drei Datensätze mit *Linientyp: Bubble Plot* einstellen.

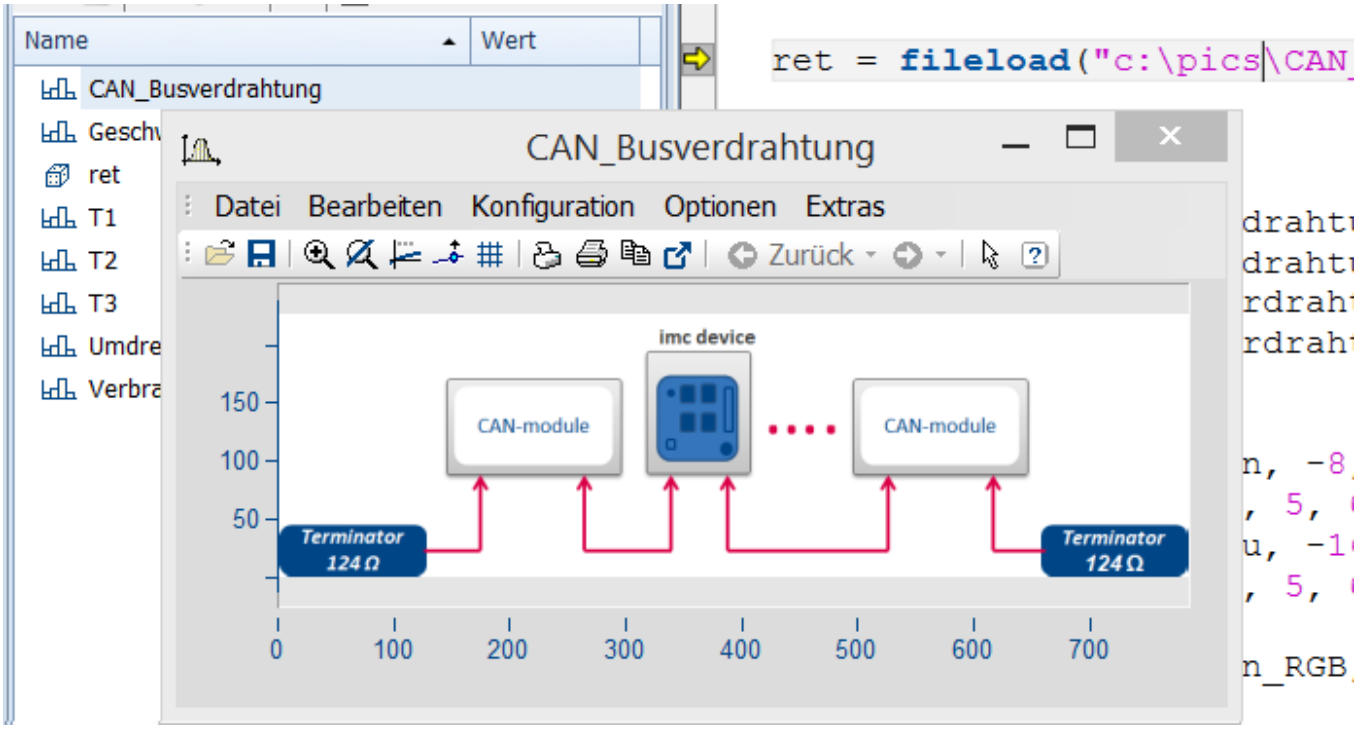
Die entsprechenden Kanäle mit *Datensatz benutzt für: Farbe (für vorherige Linie)* bzw. *Größe (für vorherige Linie)* einstellen.

Rand verbreitern (siehe hier 1418) und Skalierungsachsen für Farbe und Größe mit der Maus anordnen.

13.6.1.12 RGB-Bild

Eine RGB-Bild Variable besteht aus einem segmentierten Datensatz, bei dem jedes Sample den RGB-Code eines Pixels darstellt. Beim Laden eines Bildes mit **FileLoad**(..."#Picture.dll|Picture Format"...) wird in den Eigenschaften der Variablen ein Farben-Flag gesetzt, welches mit **Flag?**(Variable, 1) abgefragt werden kann. Wenn das RGB-Flag gesetzt ist, wird beim Öffnen des Kurvenfenster automatisch unter *Wirkung* im Dialog *Linien\Extras* die Eigenschaft *Bild aus RGB-Werten* 1461 gesetzt.

Damit das Bild unverzerrt dargestellt wird, muss die Y-Achse und die X-Achse gleich skaliert sein. Dies wird mit der Eigenschaft *Auflösung* im Dialog *Achsen\Anordnung* 1445 sichergestellt.



Die Farbstufen der Pixel werden mit der Linieneinstellung 1454 Treppen exakt dargestellt. Beim Linientyp Geraden werden die Farbverläufe interpoliert.

Hat ein Datensatz **mehrere Events** 1499 mit je einem Bild, so können diese auch dargestellt werden, wenn die Events passende Koordinaten haben. Bei überlappenden Koordinaten wird ggf. nur das letzte Event sichtbar.

Für den Versatz ist der **X-Offset** ausschlaggebend, die Triggerzeit des Events wird nicht berücksichtigt.

Falls nicht unterstützte Einstellungen vorgenommen werden, wird das Bild nicht dargestellt. Nicht unterstützte Einstellungen sind z.B. ungültige Datenformate (XY-Daten,TSA), XY-Überlagerungen am Kurvenfenster, Auswahl von individuellen samples, Überspringen von Segmenten, Periodenvergleich.

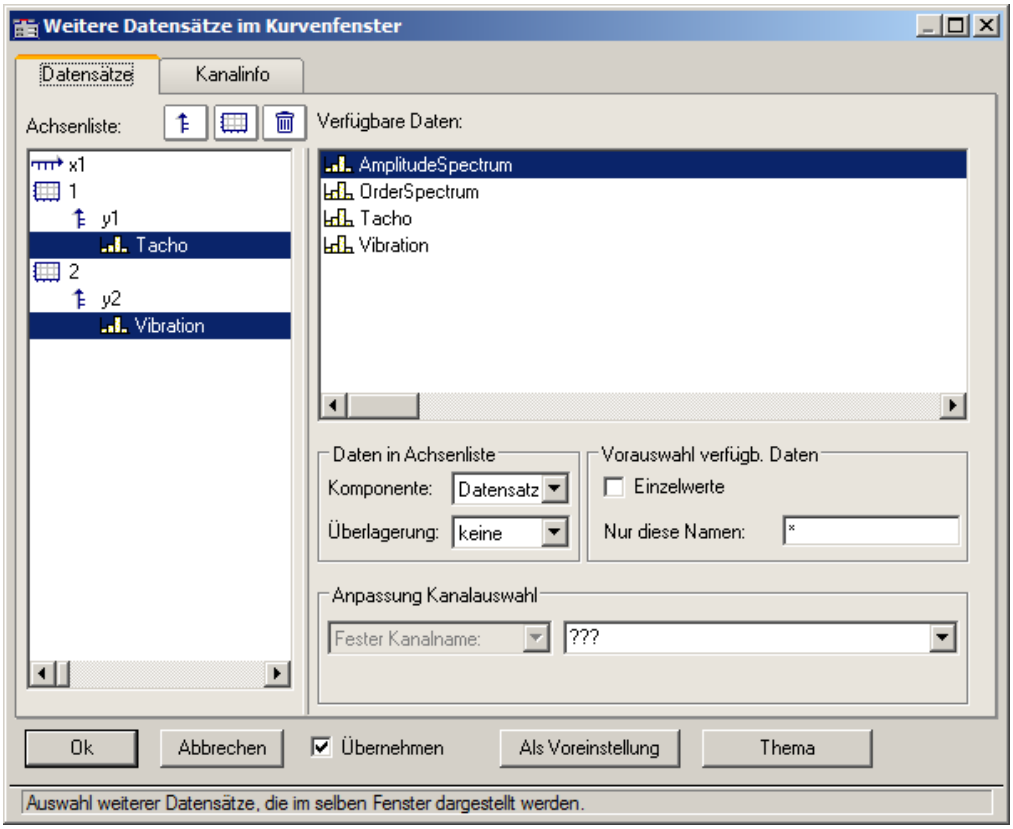
13.6.2 Daten im Kurvenfenster anzeigen

Sie können über einen Dialog das Kurvenfenster bezüglich der anzuzeigenden Datensätze, der Koordinatensysteme und der y-Achsen konstruieren.

In einem Kurvenfenster können bis zu 40 Koordinatensysteme übereinander dargestellt werden, jedes Koordinatensystem kann wiederum mit verschieden skalierten y- und z-Achsen versehen werden. Jedem dargestellten Datensatz muss also ein Koordinatensystem und eine y-Achse (und evtl. z-Achse) aus diesem Koordinatensystem zugewiesen werden.

Der Aufruf erfolgt über das Kontextmenü im Kurvenfenster. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste im Fenster und wählen im erscheinenden Menü den Punkt "*Weitere Datensätze...*".

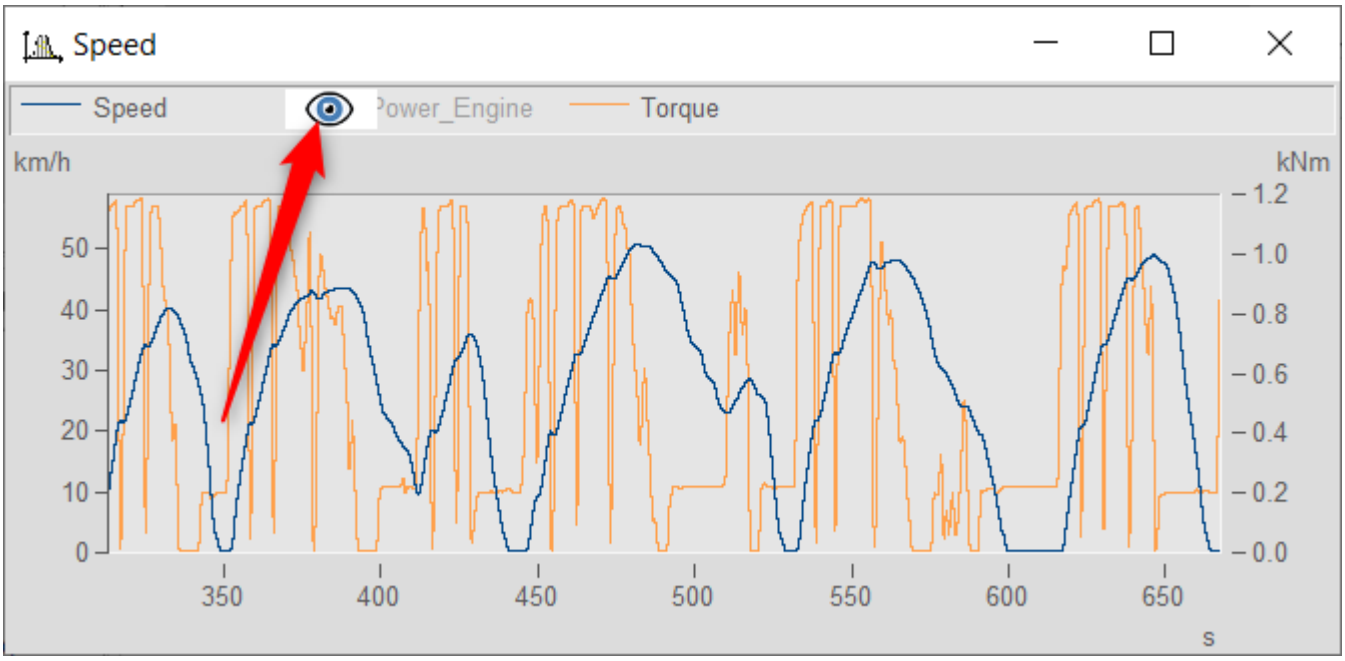
Bei entsprechend konfigurierter Kurvenfenster-Hilfe erhalten Sie zu jedem Dialogelement eine kurze Hilfe, wenn Sie den Mauszeiger auf das Dialogelement bewegen und die eingestellte Verzögerungszeit warten.

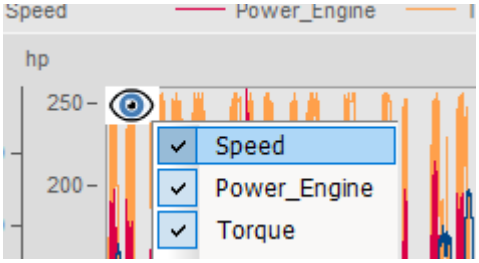


Die Aufteilung zwischen der Achsenliste und Verfügbare Daten kann mit der Maus angepasst werden.

In den folgenden Unterkapiteln finden Sie die Beschreibungen zu den jeweiligen Dialogelementen.

Kanäle per Mausklick aus- und einblenden





Im Kurvenfenster lassen sich einzelne Kanäle per Mausklick ein- und ausblenden. Dazu wird der Mauszeiger über die Linieprobe des Kanals in der Legende bewegt. Über das dann erscheinende Auge wird der Kanal dann ein- bzw. ausgeblendet.

Alternativ nutzen Sie das Popup-Menü, welches in der linken, oberen Ecke des Kurvenfensters erscheint.

13.6.2.1 Achsenliste

Diese *Achsenliste* spiegelt den aktuellen Aufbau des Kurvenfensters wieder. In der ersten Spalte befinden sich die Symbole für die einzelnen Koordinatensysteme im Fenster. Etwas eingerückt sind dann die in diesem Koordinatensystem realisierten y-Achsen dargestellt. Nach jeder y-Achse werden dann die dieser Achse zugeordneten Datensätze aufgelistet. Jeder Datensatz wird durch ein Typsymbol und seinen Namen angegeben.

Sie können **Datensätze** in der *Achsenliste* **hinzufügen**, indem Sie diese per Drag&Drop Datensätze aus der Liste *Verfügbare Daten* in diese Liste herüberziehen.

Drag&Drop auf einen oder mehrere ausgewählte Einträge **verschiebt** diese. Bei gehaltener Steuerungstaste STRG werden Einträge kopiert.

Schaltflächen zum Editieren der Achsenliste

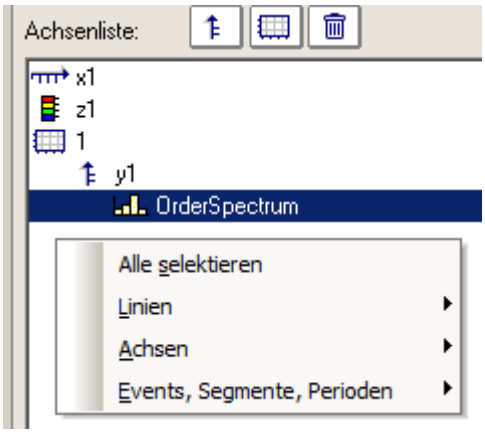
Icon	Beschreibung
	Eine neue y-Achse wird erzeugt. Dazu klicken Sie die Schaltfläche kurz, der Mauszeiger ändert sich zum Koffersymbol. Klicken Sie auf die gewünschte Zielposition. Die neue y-Achse wird vor der Zeile unter dem Mauszeiger eingefügt.
	Eine neues Koordinatensystem wird erzeugt.
	Die selektierten Zeilen in der Achsenliste (Koordinatensysteme, Achsen, Datensätze) werden entfernt. Sie können alternativ auch die Entfernentaste ENTF benutzen.

Symbole in der Achsenliste

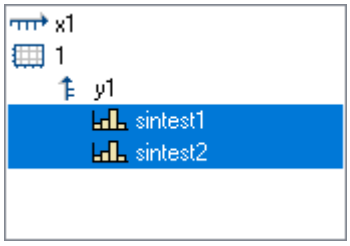
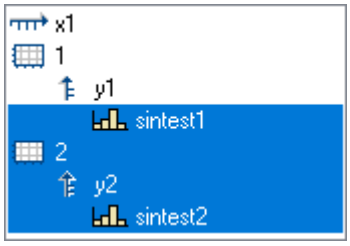
Icon	Beschreibung
	x-Achse. Sie steht am Anfang der Achsenliste. Alle folgenden Koordinatensysteme sind über der gleichen x-Achse skaliert.
	z-Achse, nur bei *3D*, *Farbkarte* und *Wasserfalldarstellung*. Die z-Achse ist nur mit festem z0 und Delta-z skalierbar.
	Ein **Koordinatensystem** beginnt. Alle weiteren Achsen und Datensätze bis zum nächsten Koordinatensystem werden im gleichen Koordinatensystem dargestellt.
	Eine **y-Achse** beginnt. Die folgenden Datensätze bis zur nächsten y-Achse werden bezüglich dieser y-Achse angezeigt.
	Zwei aufeinander folgende Datensätze in der Liste werden einander überlagert dargestellt.
	XY-Darstellung: Zwei in der *Achsenliste* aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten des mit y bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen.
	3D-Darstellung: Drei in der Liste aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten eines mit y bezeichneten und eines mit z bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen. Diese Überlagerung dient zur 3D Darstellung, kann aber auch als Farbkarte dargestellt werden.
	Variable nicht vorhanden: Der ursprünglich an dieser Position vorhandene Datensatz ist zwischenzeitlich gelöscht worden. Oder: eine geladene Kurvenkonfiguration erwartet an dieser Stelle noch einen Datensatz.
	Zweite Komponente fehlt: Der Datensatz ist bereits als Teil einer Überlagerung definiert, die andere Komponente fehlt jedoch noch.
	Ein **normaler Datensatz** mit äquidistanter x-Skalierung.
	Leerer Datensatz: Ein normaler Datensatz der Länge 0.

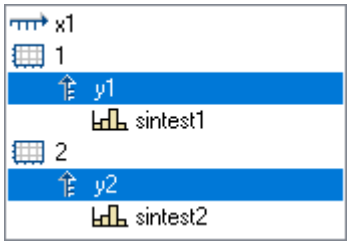
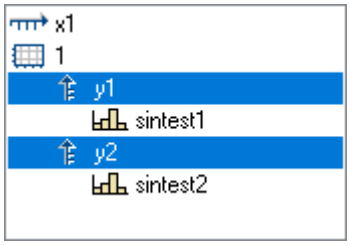
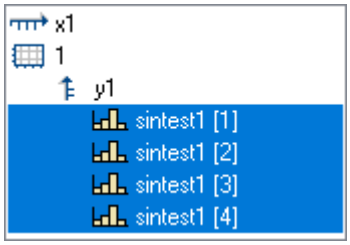
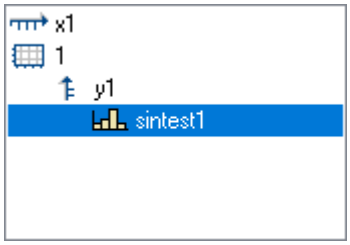
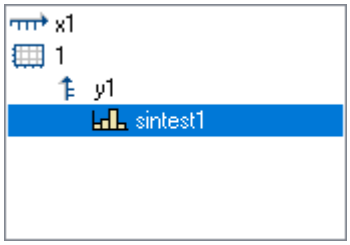
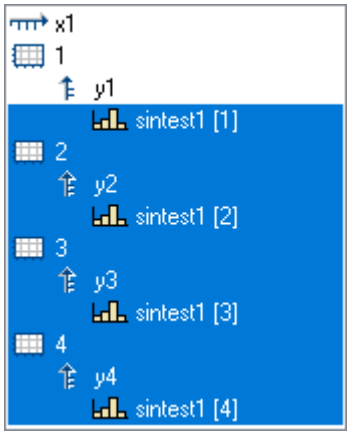
Icon	Beschreibung
	Einzelwert, normaler Datensatz der Länge 1
	XY- Datensatz mit monotoner x-Spur (Zeitdatensätze)
	XY- Datensatz mit **NICHT monotoner** x-Spur
	Ein **digitaler** Datensatz.
	Ein **komplexer Datensatz** in Betrag/Phase- oder Real/Imaginärteil-Darstellung.

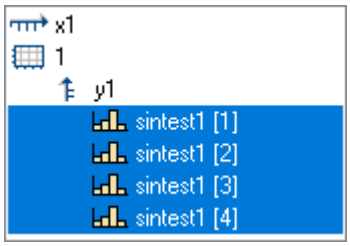
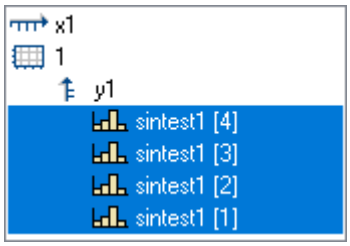
Kontextmenü: Achsenliste



Folgende Menüpunkte stehen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle selektieren	Alle Zeilen der Achsenliste werden selektiert
Linien	Eine *Linie* besteht aus einem oder mehreren Datensätzen, die in einem Linienzug gezeichnet werden. Im Normalfall wird eine Zeile der Achsenliste einen Datensatz in einfacher Darstellung enthalten, der für sich allein in einer Linie dargestellt wird. Die folgenden Punkte wirken auf die selektierten Linien.
Jede ein eigenes Ko'system	Jede Linie erhält ein eigenes Koordinatensystem. Dies entspricht der Darstellung *Kurven übereinander*.  *vorher*  *nachher*
Alle in 1 Achse	Alle selektierten Linien werden in einer Achse zusammengefasst. Überflüssige Achsen und Koordinatensysteme werden entfernt.
Jede eine eigene Achse	Jede Linie erhält eine eigene Achse.
Achsen	Alle folgenden Menüpunkte beziehen sich auf die selektierten Achsen.

Menüeintrag	Beschreibung
Alle in 1 Ko'system	Alle Achsen werden nur noch einem Koordinatensystem zugeordnet. Überflüssige Koordinatensysteme werden entfernt.  *vorher*  *nachher*
Jede ein eigenes Ko'system	Jede Achse erhält ein eigenes Koordinatensystem.
Events, Segmente, Perioden	Die folgenden Menüpunkte sind nur bei besonderen Datentypen (Daten mit Segmenten oder Events) oder beim Periodenvergleich von Bedeutung.
Zusammenfassen	Mehrere Linien werden in einer zusammengefasst, falls die Nummerierung es erlaubt. Möglich ist nur, was die entsprechenden Dialoge zur Auswahl der Teildaten auch erlauben.  *vorher*  *nachher*
Aufteilen mit gleicher Anordnung	Eine Linie, die mehrere Teildaten enthält, wird aufgebrochen. Dabei wird die Anordnung der Linien beibehalten: Hat z.B. die Linie vorher ein Koordinatensystem, erhalten alle neuen Linien ebenfalls eins.  *vorher*  *nachher*
Aufteilen in eigene Linien	Umkehrung von *Zusammenfassen*, siehe oben. Viele Linien werden erzeugt, bei denen jede Linie ein Teildatenstück enthält.
Aufteilen in eigene Ko'systeme	Jedes Teildatenstück erhält ein eigenes Koordinatensystem.

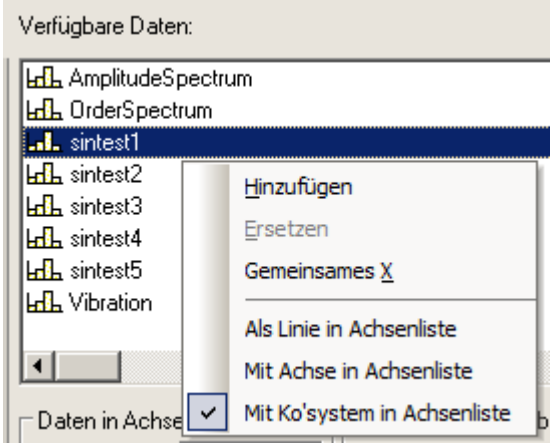
Menüeintrag	Beschreibung
Reihenfolge umdrehen	Die Reihenfolge der Linien wird umgedreht.  *vorher*  *nachher*

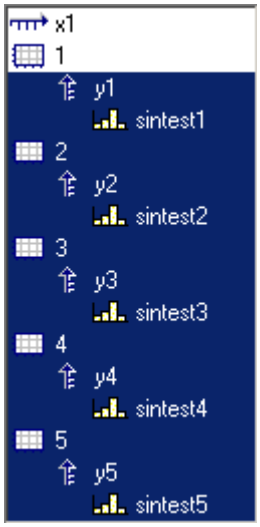
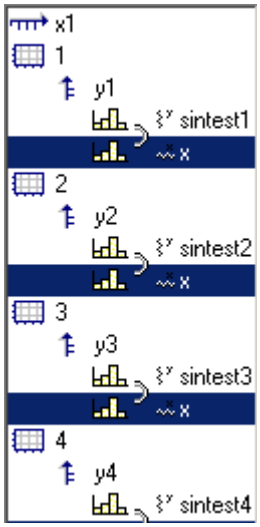
13.6.2.2 Verfügbare Daten

In dieser Liste sind die Datensätze aufgeführt, die im Kurvenfenster dargestellt werden können. Die in dieser Liste selektierten Datensätze können per Drag&Drop in die Achsenliste herübergezogen werden (ausgehend vom linken Rand der Liste, Mauszeiger ist Handsymbol).

Kontextmenü: Verfügbare Daten

Ein rechter Mausklick auf die Liste der verfügbaren Daten öffnet Kontextmenü:



Menüeintrag	Beschreibung
Hinzufügen	Ausgewählter Datensatz wird in die Achsenliste hinzugefügt. Abhängig von den folgenden Einstellungen werden mit den Datensätzen automatisch y-Achsen oder Koordinatensysteme erzeugt: • Als Linie in Achsenliste, Mit Achse in Achsenliste, Mit Ko'System in Achsenliste
Ersetzen	Die in der Achsenliste gewählten Datensätze werden mit dem gewählten Datensatz unter *Verfügbare Daten* ersetzt. Sind mehr als ein Datensatz unter *Verfügbare Daten* ausgewählt ist der Menüpunkt nicht erreichbar.
Gemeinsames X	Die in der Achsenliste gewählten Datensätze erhalten eine x-Komponente.  *vorher*  *nachher*

13.6.2.3 Vorauswahl verfügb. Daten

Vorauswahl verfügb. Daten: Einzelwerte

Anzeige von Einzelwerten. Nur wenn diese Optionsfläche gewählt ist, werden auch Einzelwerte in der Liste der verfügbaren Datensätze angezeigt. In imc FAMOS-Sequenzen können viele Einzelwerte erzeugt werden, z.B. als Steuervariablen, Parameter für Funktionen oder Laufvariablen in Schleifen. Für eine Anzeige im Kurvenfenster sind diese i. a. nicht von Interesse.

Nur diese Namen

Filter für die Namen der anzuzeigenden Datensätze. Es werden nur jene Datensätze in der Liste angezeigt, deren Namen mit dem angegebenen Filter übereinstimmen. **Groß- und Kleinschreibung** wird dabei **nicht unterschieden**. Das Filter wird mit Hilfe der Jokerzeichen (Wildcards) '*' und '?' angegeben.

Ein '*' steht dabei für eine beliebige Zahl von beliebigen Zeichen, ein '?' für genau ein beliebiges Zeichen. Sie können auch am Anfang oder am Ende des Filters stehen.

Beispiel für Wildcards

*	alle Datensätze
a*	alle Datensätze, deren Name mit 'a' anfängt
Kanal?	alle Datensätze, deren Name aus 'Kanal', gefolgt von einem beliebigen Zeichen, besteht.
kanal	alle Datensätze, in deren Namen die Zeichenfolge 'kanal' vorkommt
a*;t*	verschiedene Filter werden mit ";" aneinandergereiht

13.6.2.4 Daten in Achsenliste

Daten in Achsenliste: Komponente

Die Komponentenauswahl wirkt auf die selektierten Datensätze in der Achsenliste. Bei zweikomponentigen Datensätzen kann hier ausgewählt werden, ob der Datensatz komplett (XY, Ortskurve) oder eine spezielle Komponente des Datensatzes angezeigt werden soll.

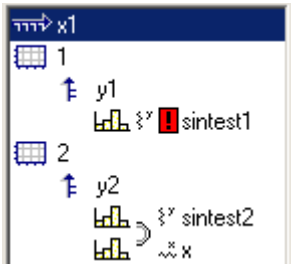
Komponente	Beschreibung
???	Die Einstellungen für die selektierten Datensätze sind ungleich.
Datensatz	Vollständige Darstellung der Variablen entsprechend ihrem Typ. XY-Datensatz: Der ganze Datensatz "Y über X" Komplexe Daten: Ortskurve
.x .y	Die angegebene Komponente von XY-Datensätzen wird dargestellt.
.r .i	Realteil bzw. Imaginärteil eines komplexen Datensatzes in Real/ Imaginärteil-Darstellung.
.b .p	Betrag bzw. Phase eines komplexen Datensatzes in Betrag/Phase-Darstellung oder Dezibel/Phase-Darstellung.

Daten in Achsenliste: Überlagerung

Erzeugung von Überlagerungen von normalen einkomponentigen Datensätzen.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
x, y, x, y ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x- und y-Komponente
y, x, y, x ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur y- und x-Komponente
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.

Die Überlagerung gilt immer für 2 bzw. 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig (also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 2- bzw. 3-komponentigen Datensatzes) sein. Zwei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch eine Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.



Ein kleines Symbol zeigt an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert.

Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

Überlagerung bei 3D Darstellung

Wenn Sie die Darstellungsform *3D* gewählt haben, werden Ihnen hier die Überlagerungsmöglichkeiten für 3-komponentige Datensätze angeboten. Drei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch ein Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.
y, x, z	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x-, y- und z-Komponente für eine 3D Darstellung

Die Überlagerung gilt immer für 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig (also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 3-komponentigen Datensatzes) sein.

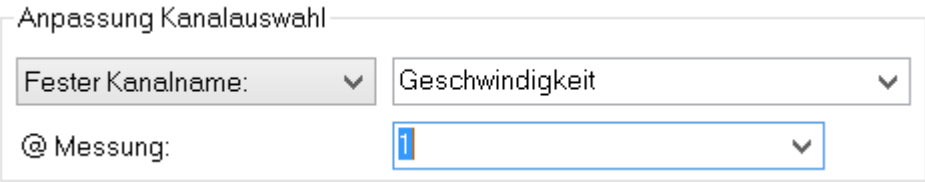
Außerdem zeigt ein kleines Symbol an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert. Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

Die z-Komponente ist in der Darstellung immer die dritte Komponente. x,y oder y,x kommen zuerst. Beachten Sie, dass eine Oberfläche dargestellt werden soll, die als Funktion y = f (x, z) beschrieben werden kann. Im Vergleich zur normalen zeitbasierten Darstellung, die mathematisch mit y = f (x) beschrieben werden kann, haben wir bei der 3D Darstellung die gleiche Erweiterung wie bei der Wasserfalldarstellung. Y ist die Amplitude, X und Z sind unabhängige Koordinaten. Das entspricht der Struktur von segmentierten Datensätzen, bei denen dx und dz die zwei Dimensionen beschreiben. Die Werte dazu sind die y-Werte. Ein segmentierter Datensatz ist demnach ebenfalls eine Funktion y = f (x, z). Die Oberfläche wird daher wie mit segmentierten Datensätzen erstellt, nur dass bei segmentierten Datensätzen alle Werte von x und z äquidistant sind. Bei der x, y, z-Darstellung (3D) kann dagegen jedes beliebige Wertepaar für x und z benutzt werden.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

13.6.2.5 Anpassung Kanalauswahl

Der Bereich *Anpassung Kanalauswahl* wird in Verbindung mit dem Daten-Browser benötigt.



Fester Kanalname

Festlegung, dass an dieser Stelle nur ein Datensatz mit einem vorgegebenen Kanalnamen dargestellt wird. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten:* ein "-- Noch unbekannter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

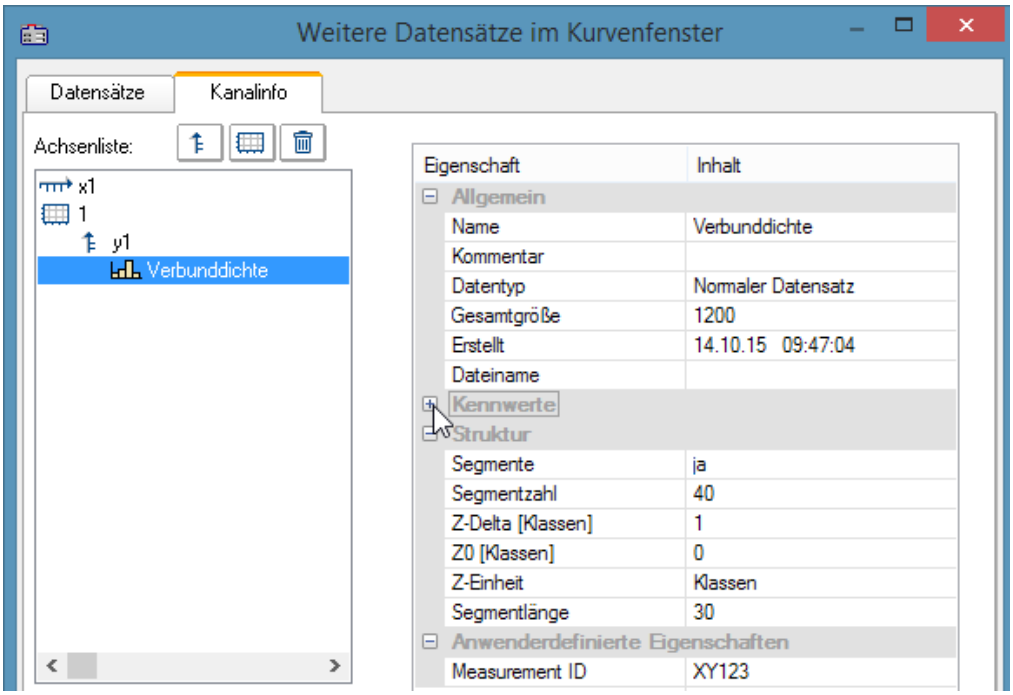
Selektierter Kanal

Das Kurvenfenster kann so konfiguriert werden, dass an dieser Stelle der Datensatz dargestellt wird, der im Data-Browser mit der entsprechenden Nummer versehen wurde. Die Nummer kann für den selektierten Kanal im rechten Dropdown-Fenster eingestellt werden. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten:* ein "-- Selektierter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

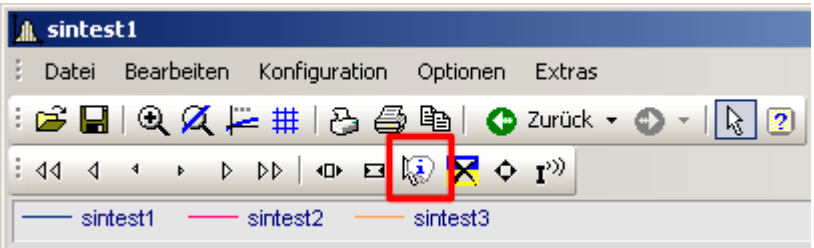
Zusätzlich kann bei beiden Auswahlmöglichkeiten in der Dropdown-Liste *@Messung* als weiteres Darstellungskriterium die im Data-Browser selektierte Messung eingestellt werden.

13.6.2.6 Kanalinfo

Die Karte *Kanalinfo* befindet sich als zweite Karte im Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster*". Hier finden Sie jeweils zu einem oder mehreren selektierten Datensätzen Informationen über Eigenschaften und Inhalten dieser. Auch die anwenderdefinierten Eigenschaften sind hier gelistet.



Sie erreichen diesen Dialog auch unter dem Begriff *Kanaleigenschaften* im Selekt-Modus über das Kontextmenü einer Linie, im Menü unter *Konfiguration / Anordnung / Kanaleigenschaften* 1505 oder über das entsprechende Symbol in der *Navigieren Toolbar*.

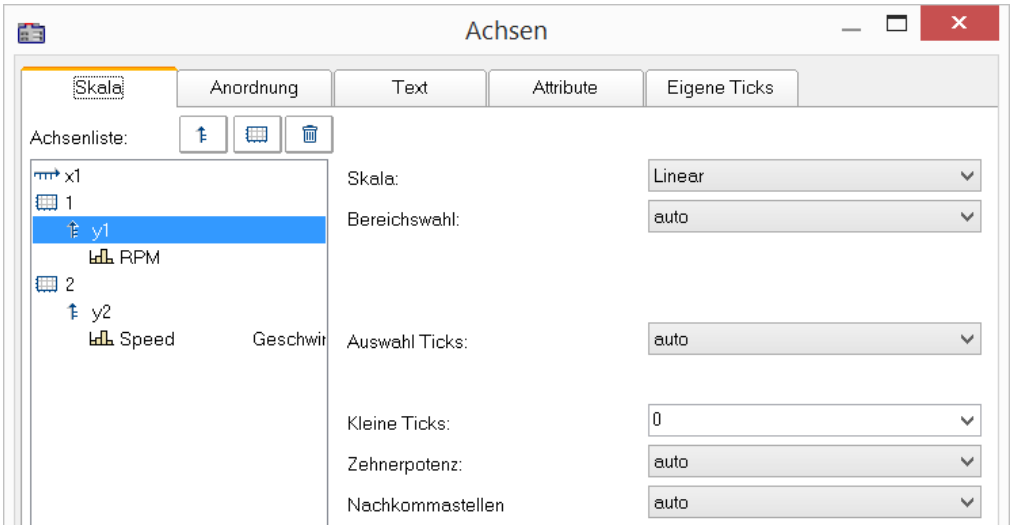


13.6.3 Achsen-Konfiguration

Jede Achse (x, y, z) kann von Hand beliebig skaliert werden, linear, logarithmisch oder in dB. Eine lineare Skalierung ist bei allen Zeitfunktionen sinnvoll, eine logarithmische Skalierung ist bei Spektren angebracht. Bei logarithmischer Skalierung wird der Datensatz bei kleinen Koordinaten gedehnt dargestellt, bei großen Koordinaten gestaucht.

Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Achsen*... oder klicken Sie auf die Achse doppelt. Es erscheint ein Dialogfeld zur Skalierung der Achsen.



Die Achsenliste zeigt die Struktur des Kurvenfensters. Wählen Sie hier die Achse aus, die Sie auf der rechten Dialogseite bearbeiten wollen. Eine Mehrfach-Selektion von Achsen ist möglich.

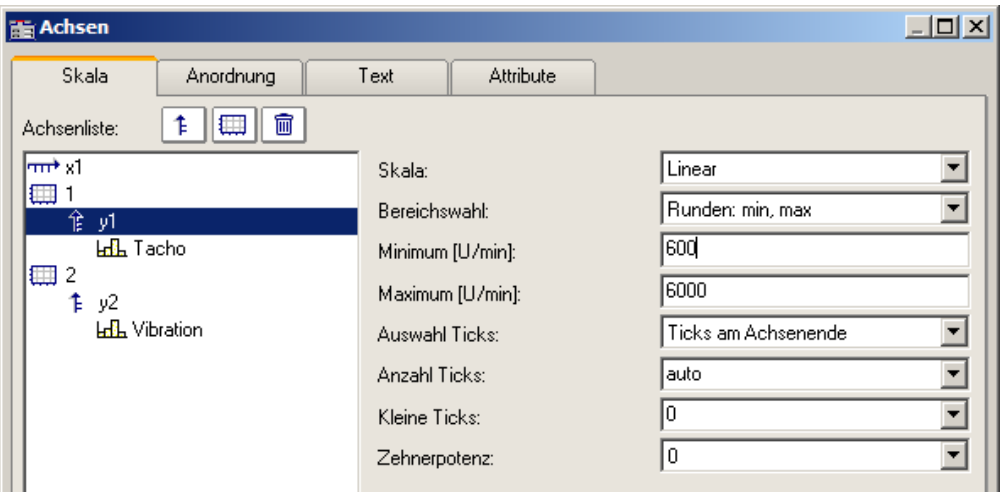
13.6.3.1 Skala

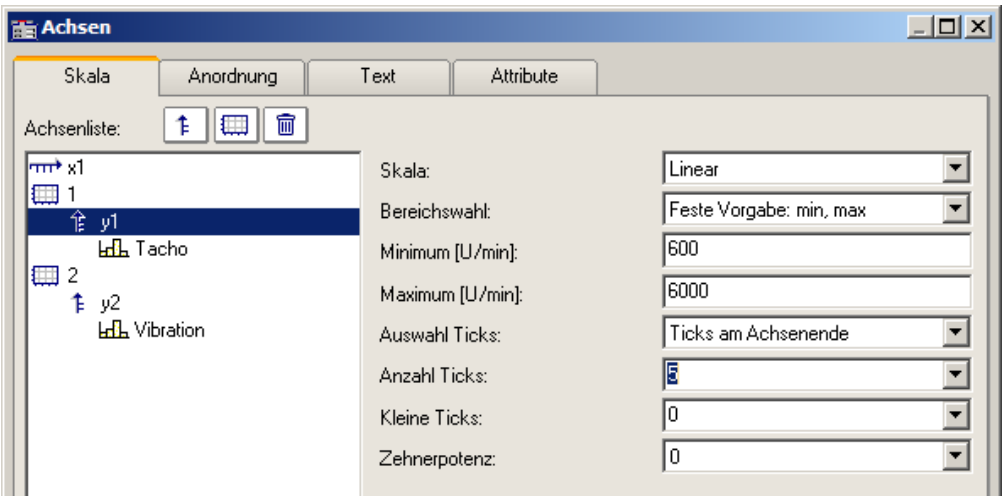
Skalierung der Achsen. Der Wertebereich einer Achse kann auf mehrere Arten definiert werden.

Skala

Die Achse kann *linear*, *logarithmisch* oder in *dB* skaliert werden. Bei Uhrzeit/ Datums-Darstellung ist die Skalierung immer linear. Wenn bei logarithmischer Beschriftung der Modus *Runden* gewählt wird, werden bei etwas größerem dargestellten Bereich Zehnerpotenzen als Bereichsenden angestrebt. Die Einstellung erfolgt über die Auswahl *Skala*.

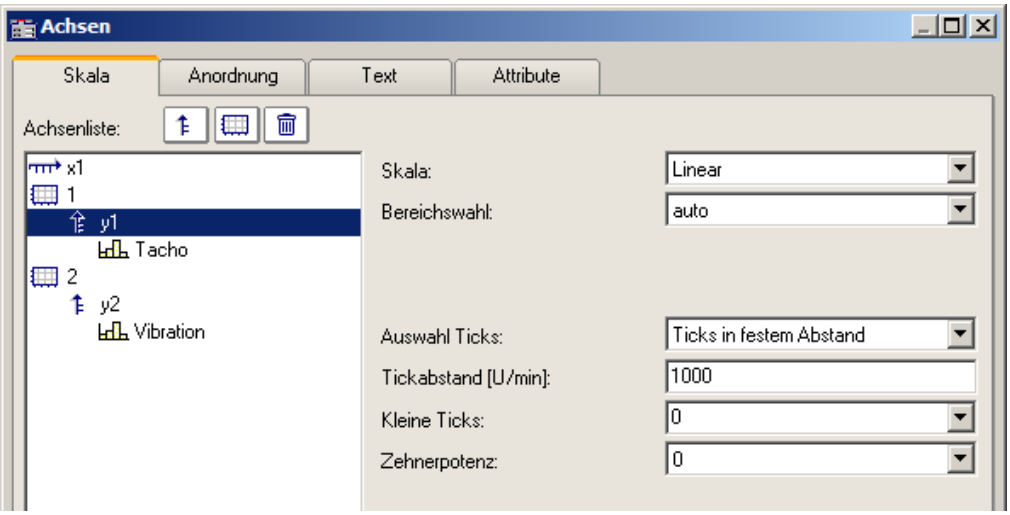
Bereichswahl

Bereichswahl	Beschreibung
Runden: min, max	Legen Sie den Wertebereich der Achse mit Angabe von Minimum und Maximum fest. Die eingegebenen Werte werden dann gerundet, so dass entsprechend der Zahl der Markierungen an der Achse stets glatte Werte an die Achse geschrieben werden. Beachten Sie, dass das Maximum stets größer als das Minimum sein muss.  Diese Option ist nicht wirksam, wenn *Auswahl Ticks* auf *Ticks in festem Abstand* gestellt wird.

Bereichswahl	Beschreibung
Feste Vorgabe: min, max	Hier geben Sie nun die Bereichsenden und die Anzahl der Markierungen an. Geben Sie z.B. ein Minimum von 10.0, ein Maximum von 40.0 und 4 Markierungen an der Achse an, werden die Werte 10, 20, 30 und 40 an die Achse geschrieben.  Bei logarithmischer Darstellung ist der Faktor anzugeben, mit dem die einzelnen Beschriftungspunkte multipliziert werden, und muss größer als 1 sein. Haben Sie den ersten Wert auf 10 gesetzt, den Faktor auf 2 und die Anzahl der Markierungen auf 3, so werden die Werte 10, 20, 40 an die Achse geschrieben.
Auto	Die Festlegung des Bereiches erfolgt automatisch. Die gesamte Ausdehung der Kurve in Richtung dieser Achse wird im Kurvenfenster dargestellt.
Automatisch mit Null	Bei dieser Einstellung wird immer der Nullpunkt angezeigt. Liegen die Werte z.B. im Bereich 2.0...2.5, wird ein Bereich von 0.0...2.5 dargestellt. Dies entspricht der DC-Einstellung an einem Oszilloskop. Wenn die Funktionswerte übrigens eine extrem kleine Streuung gegenüber dem Mittelwert aufweisen, werden die Abweichungen vom Mittelwert als Störungen oder Rauschen interpretiert. Es wird dann stets automatisch eine Darstellung mit sichtbarem Nullpunkt gewählt.
Wie vorherige Achse	Diese Einstellungsmöglichkeit besteht nur, wenn mehr als eine y-Achse im Kurvenfenster dargestellt ist und die 2., 3., ... y-Achse selektiert ist. Wenn Sie diese Darstellungsart wählen, wird die entsprechende Achse stets exakt genauso skaliert wie die vorherige Achse in der Liste (also die nächste darüber dargestellte in der Liste). Sie können damit erreichen, dass mehrere Kurven zu einer Achse dargestellt werden und diese eine Achse die Skalierung für alle Kurven korrekt angibt. Diese Option ist besonders sinnvoll beim Vergleich von mehreren Kurven, die etwa denselben Wertebereich haben.
0-Symmetrisch	Bei dieser Einstellung bestimmt der Betrag des größten Wertes den Bereich, der symmetrisch eingestellt wird. Liegen die Werte z.B. im Bereich 2,0...2,5, wird ein Bereich von-2,5...2,5 dargestellt.

Auswahl Ticks

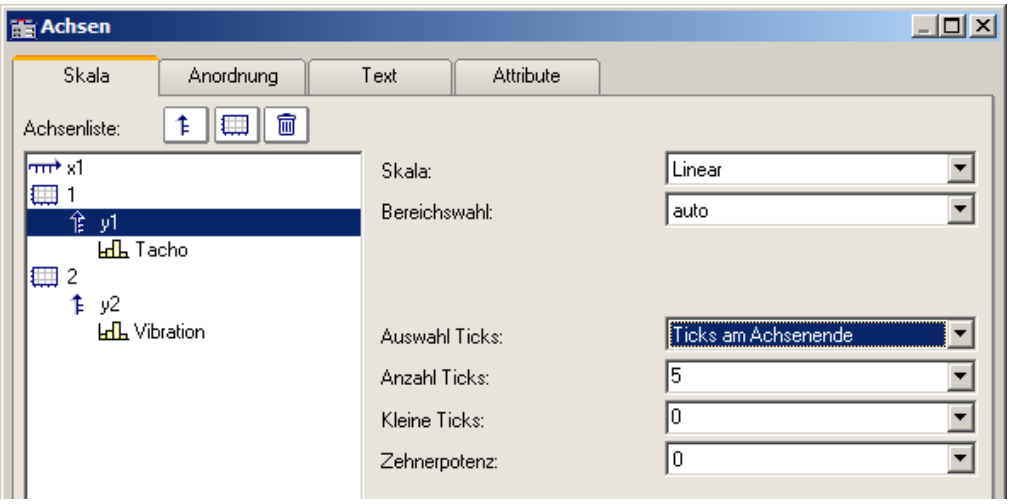
Die Platzierung der Hauptticks, d. h. der Ticks, an denen im Kurvenfenster Achsenbeschriftungen erscheinen, kann frei auf der gesamten Achse erfolgen. Wählen Sie beispielsweise für *Auswahl Ticks* den Wert *Ticks in festem Abstand,* haben Sie die Möglichkeit, die Anzahl der Ticks pro Einheit selbst festzulegen. Ist die Einheit z.B. ms, erscheinen im ersten Fall die Ticks alle 3ms, wenn Sie 3 in das Textfeld *Tickabstand* eintragen.



Wollen Sie, dass eine Platzierung an den Achsenenden erzwungen wird, wählen Sie die Option *Ticks am Achsenende*. Die Anzahl der Ticks pro Einheit ist dann von der Anzahl der Markierungen abhängig.

Eine automatische Vorgabe ist empfohlen, wobei Sie für *Auswahl Ticks* dann die Auswahl *auto* treffen.

Wurde *Ticks am Achsenende* gewählt, kann die Anzahl der Markierungen in einem Textfeld angegeben werden. Die Anzahl muss größer gleich 2 sein.



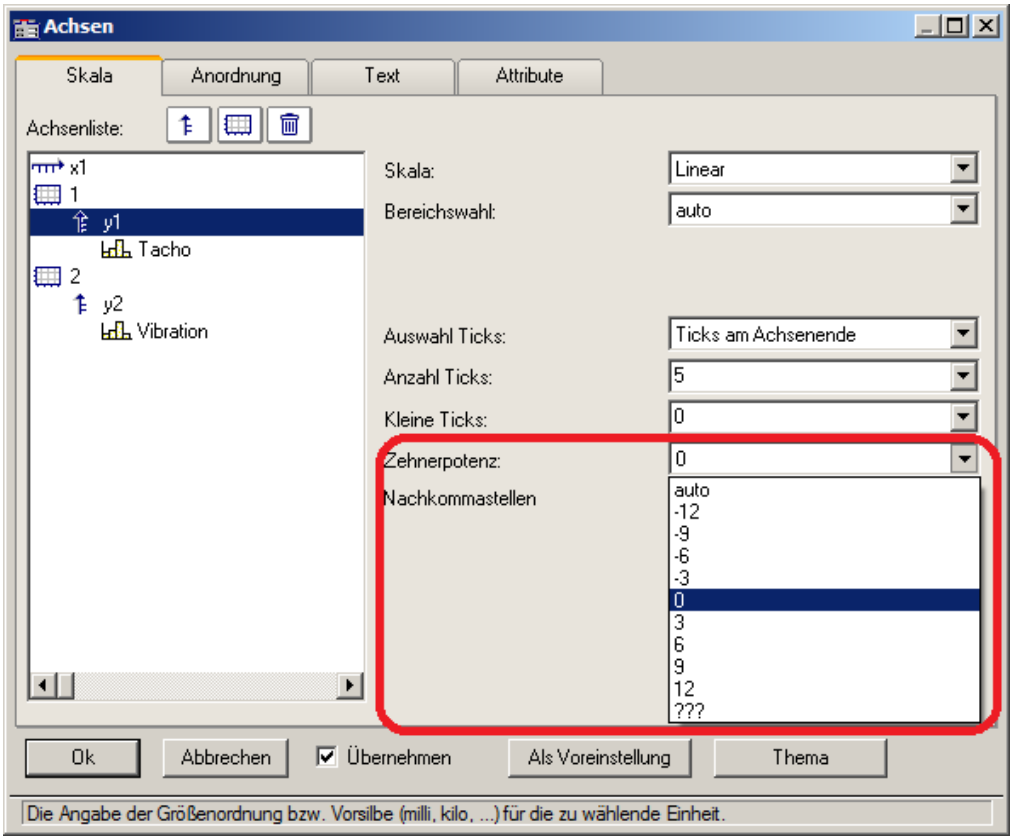
Die Anzahl der Ticks pro Einheit errechnet sich aus der Anzahl der Markierungen minus eins, das dividiert durch das dargestellte Intervall in Einheiten. Bei einem Intervall von 3ms und einer angegebenen Anzahl Markierungen von 7 werden also zwei Ticks pro Einheit (ms) platziert.

Anmerkung

- Haben Sie fehlerhafte Werte in die Textfelder eingetragen, erscheint beim Wählen der Schaltfläche *Ok* eine Fehlermeldung. Fehlermeldungen treten auf bei ungültigen Zahlen (zu groß) oder ungültigen Bereichen (keine positiven Werte bei logarithmischer Darstellung, oder Minimum nicht kleiner als Maximum oder ungültige Anzahl von Markierungen). Korrigieren Sie die entsprechenden Textfelder und wählen Sie anschließend erneut die Schaltfläche *Ok*.
- Der Abstand bzw. die Differenz zwischen xmin und xmax darf nicht zu klein im Verhältnis zum maximalen Betrag von xmin und xmax sein. So ist z.B. ein Bereich von
  1.0000000000000001 ..... 1.0000000000000002
  NICHT mehr darstellbar. Der zulässige Faktor zwischen Differenz und maximalem Betrag beträgt 1E-13.
- Wenn die Darstellungsart *Terz/ Oktav-Beschriftung* gewählt ist, dann beachten Sie zur Skalierung der x-Achse das entsprechende Kapitel. Es erscheint dann ein anderer Dialog zur Skalierung der x-Achse.

Zehnerpotenz

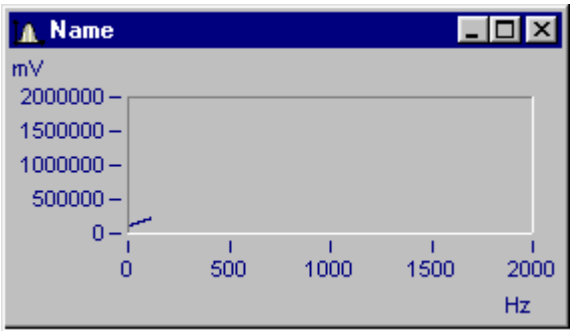
Sie haben die Möglichkeit, die Zehnerpotenz für die Achsenskalierung fest vorzugeben. Wenn die Achse eine Einheit besitzt, wird dieser dann der entsprechende Vorsatz (ergibt z.B. mV oder MW) vorangestellt.



Beispiel Achse mit fester Skalierung

Achse mit fester Skalierung 0..2000V:

Zehnerpotenz	Anzeige
automatisch:	0..2 kV
+6	0..0.002 MV
0	0..2000 V
-	0..2000000 mV

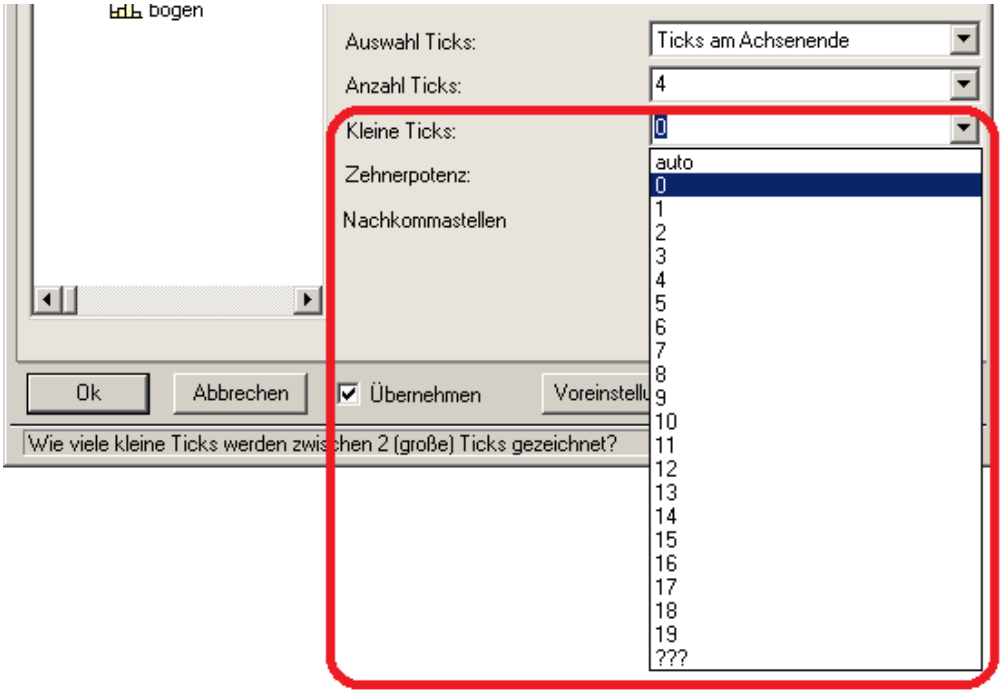


Kurvenfenster mit ungünstiger Zehnerpotenz-Skalierung

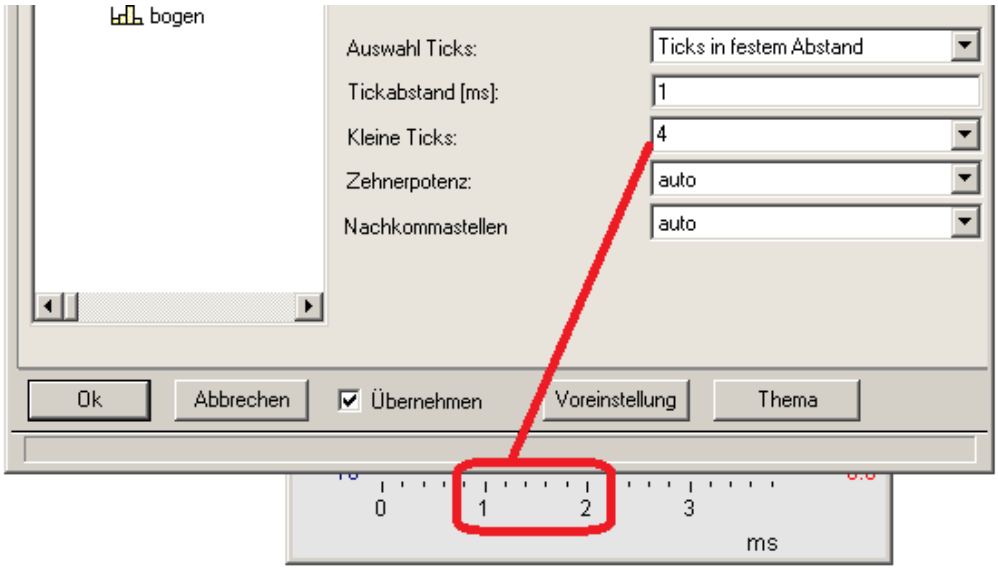
x-Achse mit Zehnerpotenz 0 skaliert, y-Achse mit Zehnerpotenz -3.

Kleine Ticks

An der Achse können zwischen den großen Ticks (Hauptticks) auch kleine Ticks (eine feinere Unterteilung) angebracht werden:



Wählen Sie dazu in der editierbaren Klappliste die Anzahl aus. Sind keine kleinen Ticks gewünscht, dann ist die Anzahl 0 (null) zu wählen.



An eine Achse können kleine Ticks zwischen den Hauptticks für die Beschriftung gesetzt werden. Die kleinen Ticks sind nicht beschriftet. Wenn ein Gitter eingeschaltet ist, dann werden (beim Drucken ggf. dünne) Nebengitter-Linien zu den kleinen Neben-Ticks gezeichnet. Siehe Menü *Konfiguration/ Gitter* 1488.

Nachkommastellen

Bei **linearen** Achsen kann hier die Anzahl der Nachkommastellen vorgegeben werden.

Formatierung (bei x-Achse absolut)

Ist die Skalierung der x-Achse in abs./rel Zeit kann das Format der Beschriftung vorgegeben werden:

- *automatisch*
- *fix 1 Reihe oder fix 2 Reihen.*

Die Darstellung von Zeit und Datum erfolgt über Platzhalter.

Platzhalter bei absoluter Zeit:

Uhrzeit: h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden
Datum: D, DD für Tag, M, MM für Monat; YY, YYYY für Jahr
Namen: DDD für Wochentag kurz, DDDD Wochentag, MMM Monat kurz, MMMM Monat
A.M., a.m., AM, am für AM/PM Format

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

Verdopplungstechnik << oder >> für ein < oder > Zeichen in der Ausgabe

Beispiel

<hh:mm:ss.ss>

<hh:mm a.m.>

<DD.MM.YYYY, hh:mm>

<DDD, DD.MMM.YYYY>

date=<DD>.<MM>.<YY>

Platzhalter bei relativer Zeit:

h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden

D bis DDDDDD für Tage; o bis oooooo für Stunden ohne Tage

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

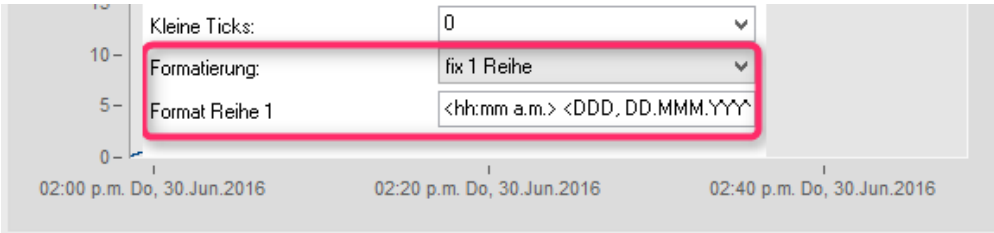
Beispiel

<hh:mm:ss.ss>

<D> Tage

<o:mm:ss>

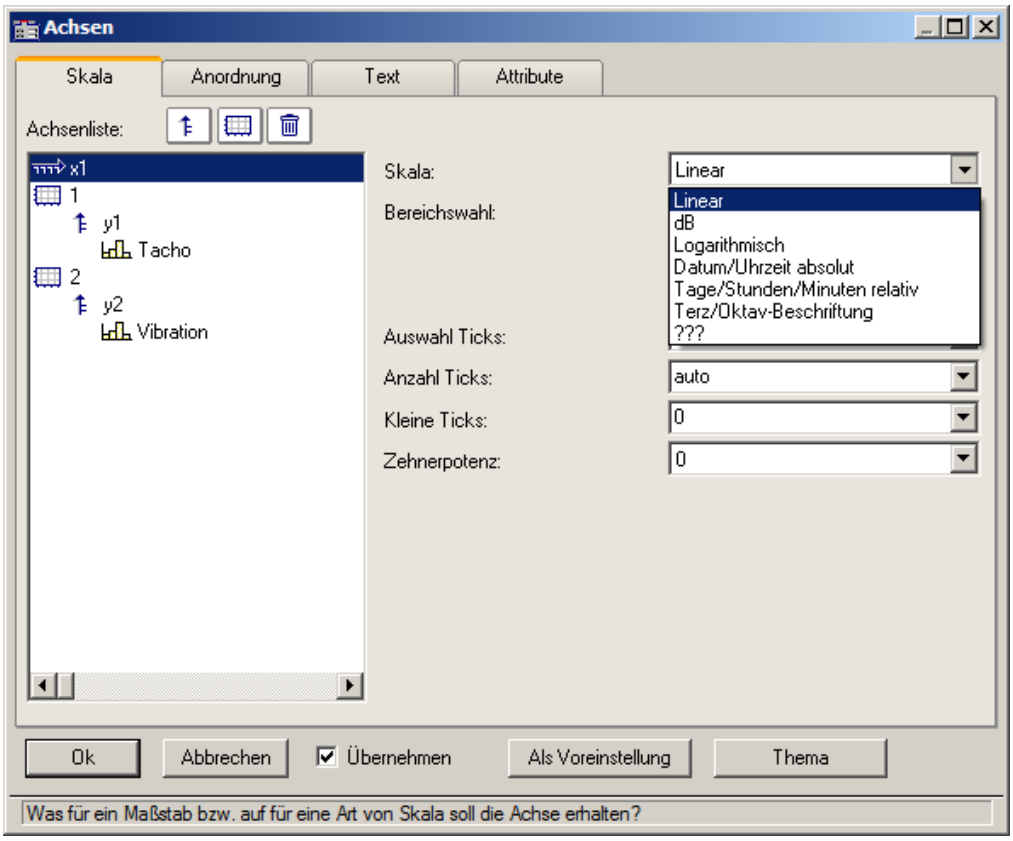
<o> Std, <mm:ss>



Beispiel: <hh:mm a.m.> <DDD, DD.MMM.YYYY>

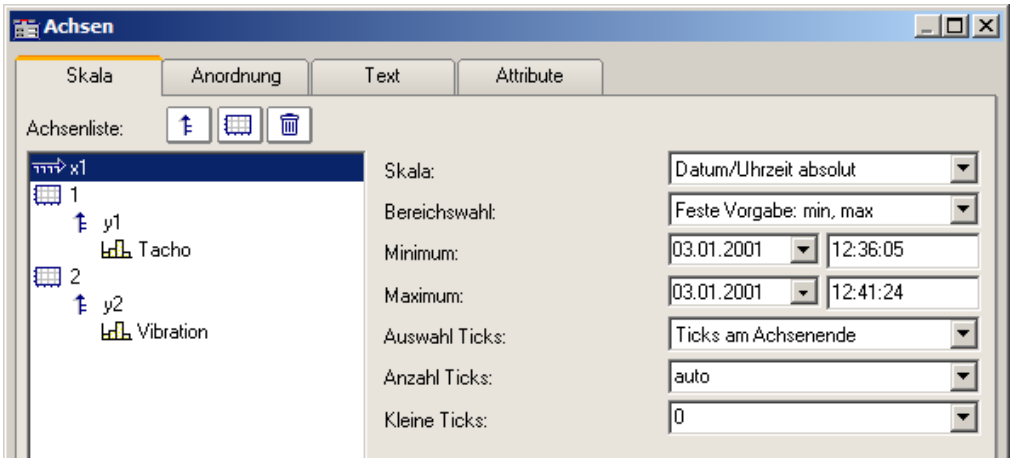
13.6.3.1.1 Besonderheiten bei x-Achsen

Im folgenden sind die besonderen Darstellungsarten beschrieben, die es nur bei x-Achsen gibt. Allein die x-Achse muss selektiert sein, damit diese Optionen wählbar sind.



Skala

Datum, Uhrzeit absolut: Minimum und Maximum werden getrennt nach Datum und Uhrzeit angegeben. Die Datum-Auswahl erfolgt über einen Kalender. Die Uhrzeit wird in einem Textfeld kompakt angegeben. Die Uhrzeit kann Nachkommastellen für die Sekunde enthalten.

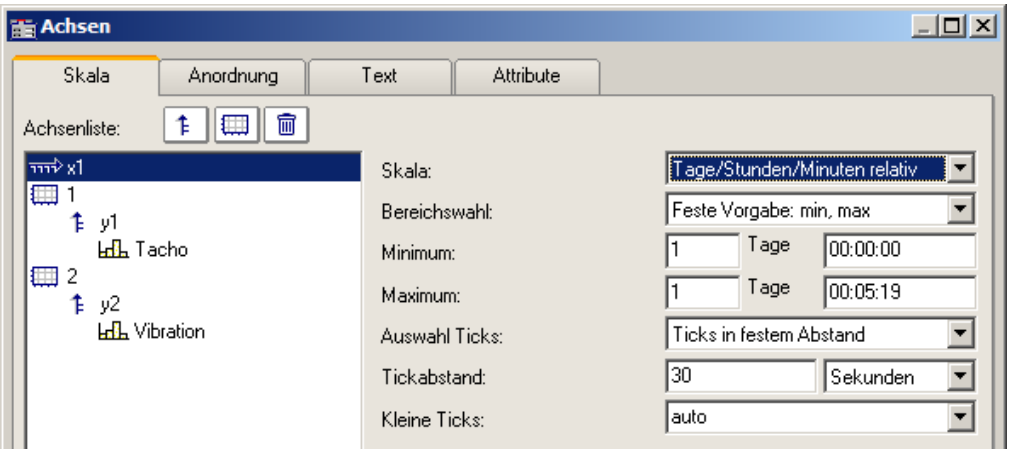


Der Abstand der Ticks kann automatisch oder fest vorgegeben werden. Bei fester Vorgabe ist die Einheit von Sekunden bis Tagen wählbar.

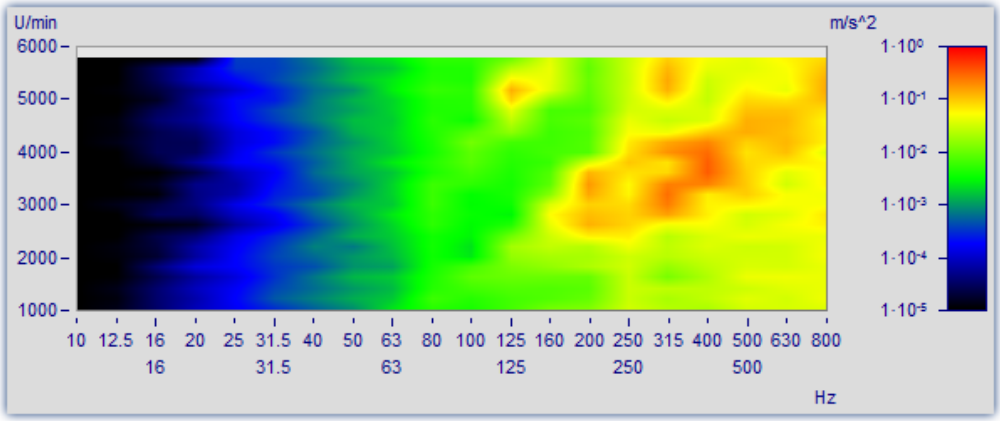
Die Kanäle werden mit ihrer absoluten Zeit dargestellt. Die absolute Zeit der Messpunkte ergibt sich i.a. aus der Summe der absolut angegebenen Triggerzeit und der relativen Zeit eines Messpunktes ab dem Start der Messung.

Tage, Stunden, Minuten relativ: Die Anzahl von Tagen und die Anzahl von Stunden, Minuten und Sekunden (und diese ggf. mit Nachkommastellen) können vorgegeben werden. Die Darstellung der Messdaten erfolgt dabei wie bei linearer Darstellung ohne Berücksichtigung der absoluten Triggerzeit. Dargestellt wird also nur der zeitliche Abstand der Messpunkte bezogen auf den Triggerzeitpunkt.

Die Anzahl der Tage kann auch negativ angegeben werden, wenn Zeitpunkte vor dem Trigger darzustellen sind.



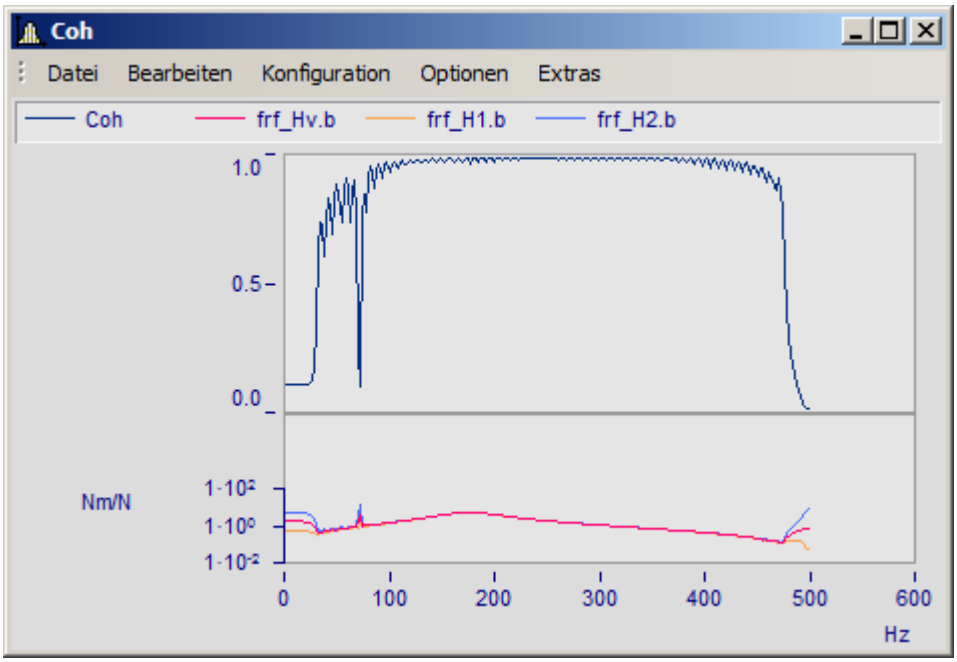
Terz/ Oktav-Beschriftung: Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



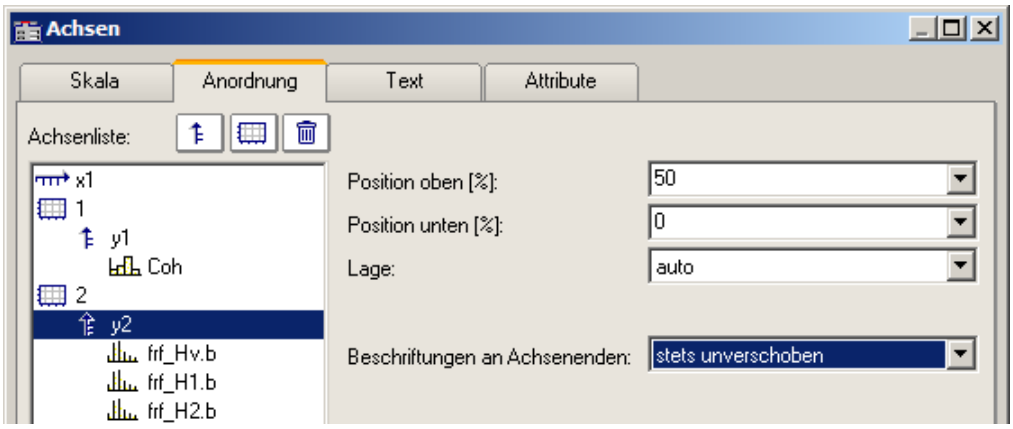
Ausführliche Beschreibung siehe gesondertes Kapitel "Terz/Oktav-Beschriftung 1403".

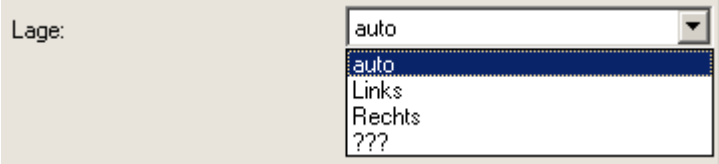
13.6.3.2 Anordnung

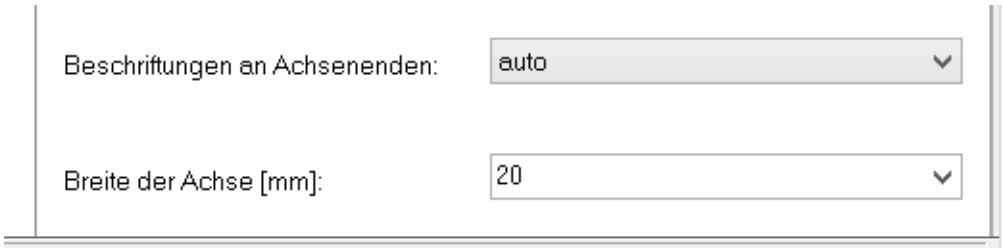
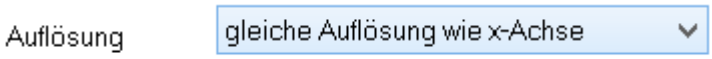
Mehrere y-Achsen können auch an einem Koordinatensystem übereinander angeordnet werden. Man kann auch festlegen, ob die Achsen links oder rechts am Koordinatensystem angeordnet werden.



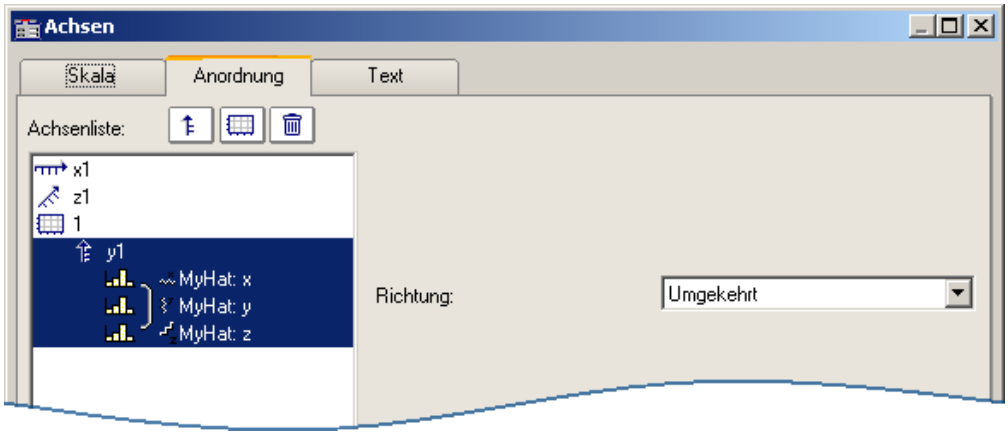
Wählen Sie dazu die Karteikarte *Anordnung* im Dialog *Achsen*.

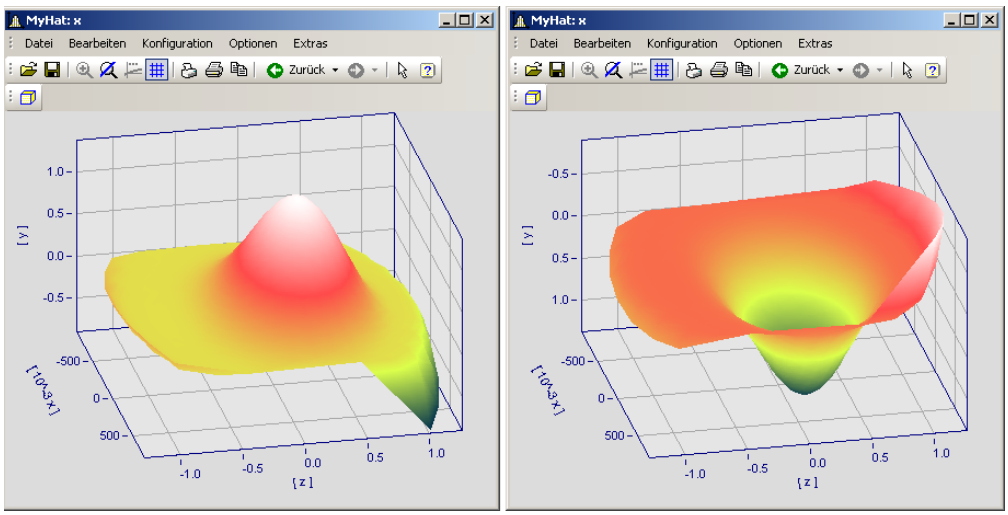


Einstellungen	Beschreibung
Position	Für jede Achse kann die relative Position entlang der vollen Höhe des Koordinatensystems angegeben werden. Dabei entspricht 100% der Position ganz oben, 0% ganz unten. Wenn sich Achsen in ihrer Ausdehnung überschneiden, dann werden neue "Spalten" eingerichtet.
Lage	Mit der Auswahl von *Lage*: kann festgelegt werden, ob die Achse links oder rechts am Koordinatensystem angebracht wird. 

Einstellungen	Beschreibung
Beschriftungen an Achsenenden	Neben der automatischen Orientierung der Beschriftung kann diese nun ***stets unverschoben*** oder ***verschoben falls nötig*** werden. 
Breite der Achse	Die Breite der Y- bzw. X-Achse kann manuell vorgegeben werden. Insbesondere bei der Verwendung von "Eigene Ticks 1448" wird dadurch ausreichend Platz für die Beschriftung geschaffen.
Auflösung	Einstellung der Skalierung der y-Achse *auto*: individuell *gleiche Auflösung wie x-Achse*: Erzeugt ein gleiches Seitenverhältnis. Damit wird u.a. bei RGB-Bild 1421 sichergestellt, das das Bild unverzerrt dargestellt wird.  Die Einstellung funktioniert nur, wenn x- und y-Achse auch gleich (beide linear oder logarithmisch) eingestellt sind und nur für Darstellung Standard oder Y-Achsen übereinander. Nicht verfügbar bei abs./rel Zeit und Terzen.

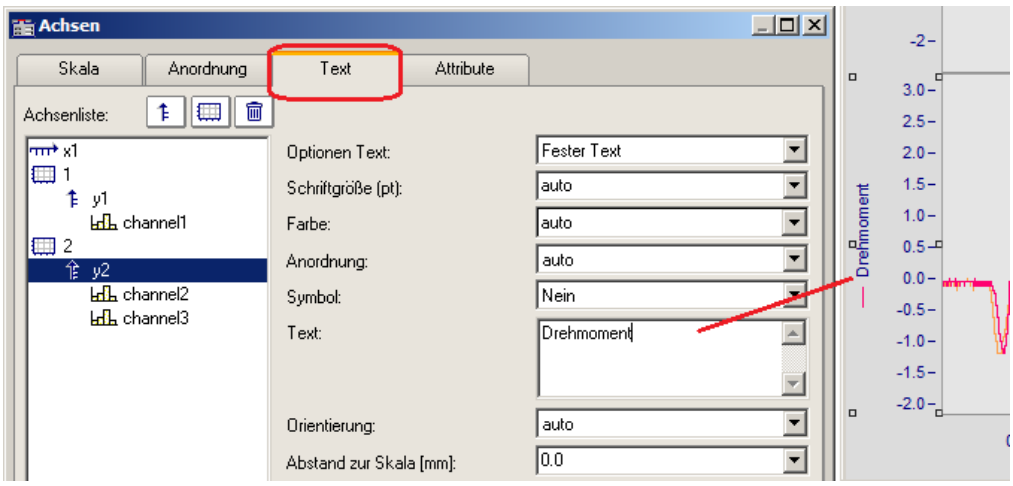
Einstellungen	Beschreibung
Invertieren der Achsen-Richtung	Bei der 3D Darstellung können Sie die Richtung der y-Achse invertieren.





Beispiel: Invertieren der Achsenrichtung
links normale Orientierung, rechts invertierte Y-Achse

13.6.3.3 Text



Neben der normalen Achsenbeschriftung mit der jeweiligen Einheit, gibt es auf der Karte *Text* die Möglichkeit die Achsenbeschriftung selbst zu definieren und zu parametrieren. Bei Text für eine y-Achse wird dieser im Kurvenfenster senkrecht an der Achse dargestellt. Text für die x-Achse wird waagerecht in der Mitte angezeigt. Folgende Optionen für den Text stehen zur Verfügung:

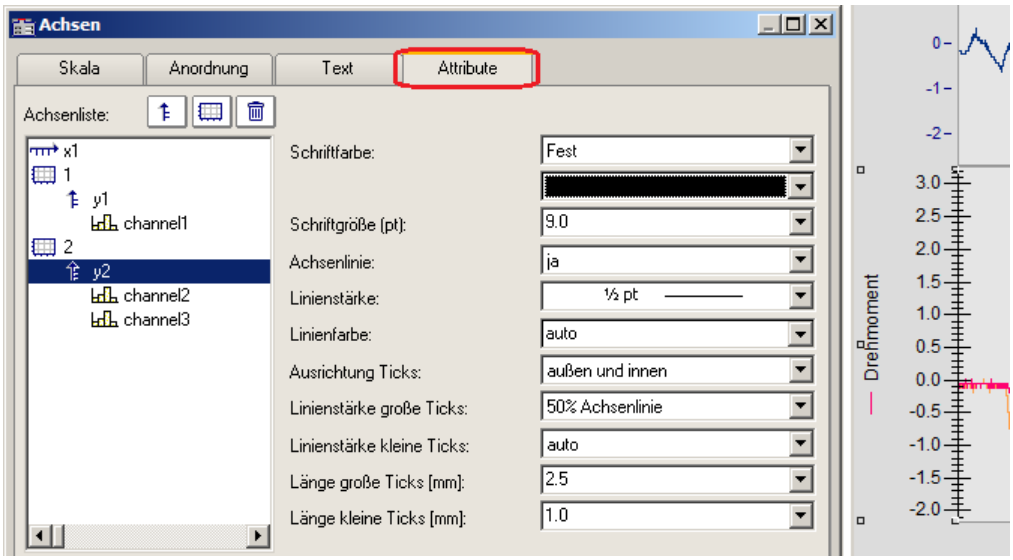
Einstellungen - Optionen Text	Beschreibung
Kein Text	Standard-Einstellung, bei der die im Datensatz hinterlegte Einheit am oberen Ende der Achse waagerecht angezeigt wird. Bei "Kein Text" wird zusätzlich die Option "*Anzeige Einheit*" angezeigt. Diese lässt sich dann ebenfalls ausblenden, z.B. bei der Verwendung von "Eigene Ticks 1448".
Fester Text	Hier kann ein freier Text als fester Bestandteil eingegeben werden wie z.B. "Länge [m]". Siehe auch Hinweise zu griechischen Buchstaben 1611.
Einheit	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
[Einheit]	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit in eckigen Klammern dargestellt.
Name, Einheit	Es wird der Kanalname der ersten Linie im Koordinatensystem und die dazugehörige, im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
Definierbar mit Platzhaltern und Formatierungs-anweisungen	Der Text kann mit festen Bestandteilen und Platzhaltern angegeben werden. Als Platzhalter sind möglich: • <name> für den Kanalnamen • <unit> für die Einheit • <comment> für den Kommentar des Kanals • <e>exponent</e> für einen Exponenten als alternative zu a^b. • <s>index</s> formatiert den Text als kleinen Index Schachtelung von Index und Exponent ist nicht erlaubt. • <g*b> für griechische Buchstaben. Auch im Exponenten: A<e>-<g*a>t</e> => $A^{\alpha t.}$ • x<s>i</s><e>e</e> für Exponent und Index gleichzeitig

Zusätzlich können die ***Schriftgröße***, die ***Farbe*** der Schrift, und die ***Anordnung*** an der Achse eingestellt werden, sowie ob das ***Symbol*** der ersten Linie wie in der Legende vorangestellt werden soll. Das Symbol kann nur für y-Achsen ausgewählt werden. Die ***Orientierung*** legt fest, ob der Text quer oder parallel zur Achse dargestellt wird. Weiterhin kann mit ***Abstand zur Skala*** ein Mindestabstand zum Text vorgegeben werden.

Verweis Weitere Texte

Allgemeine Texte können Sie auf der Karte *Darstellung/Text* 1486 und im Kapitel *Eigene Ticks* 1448 ergänzen.

13.6.3.4 Attribute



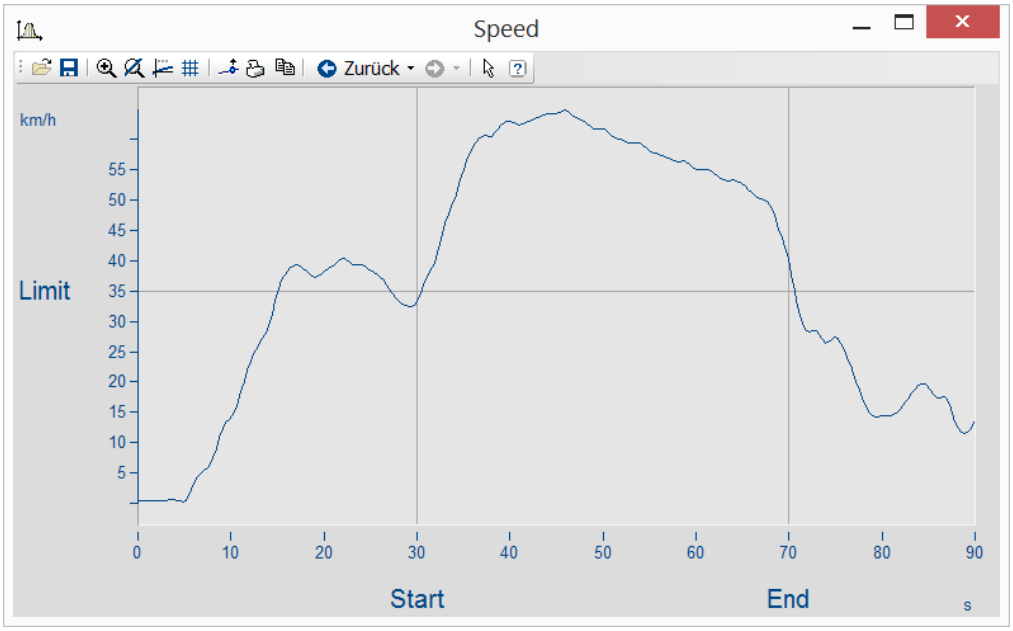
Unter Attribute werden alle Einstellungen zur Achse vorgenommen.

Mit ***Schriftfarbe*** kann die Farbe des ersten Datensatzes übernommen werden oder eine frei wählbare Farbe eingestellt werden.

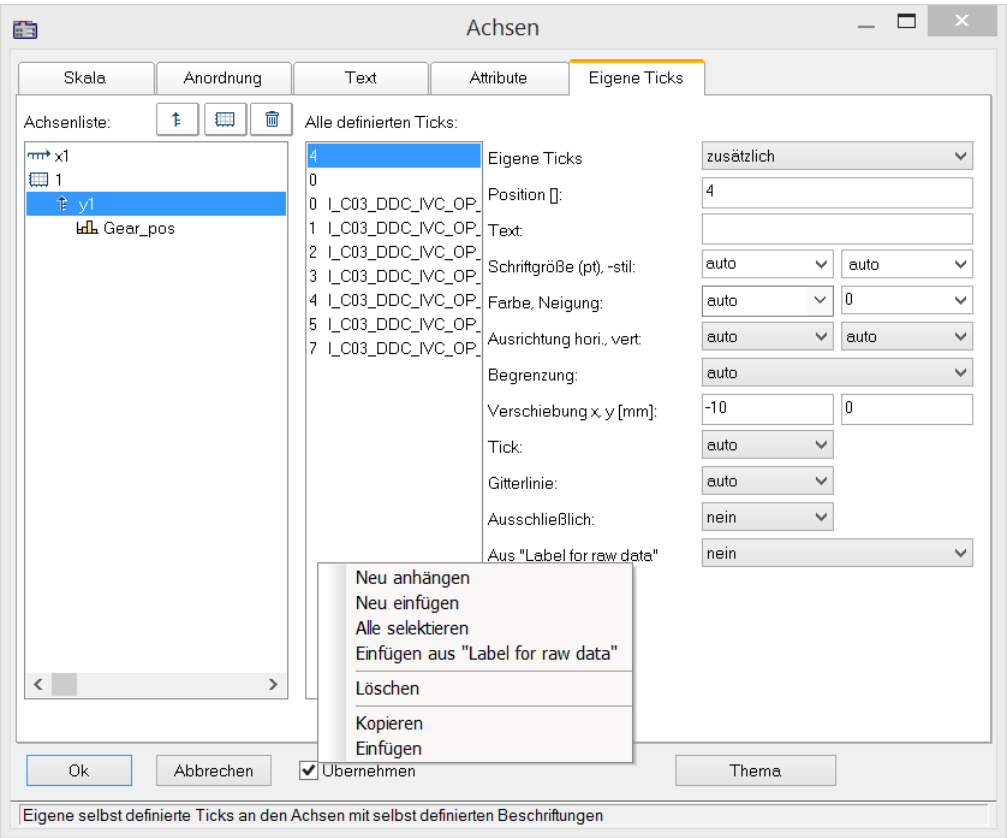
Zusätzlich kann eine ***Achsenlinie*** mit Angabe der ***Linienstärke*** und individueller ***Linienfarbe*** hinzugefügt werden.

Die ***Linienstärke*** und ***Länge*** der ***Ticks*** können getrennt für kleine (zwischen den Zahlen) und große gesetzt werden.

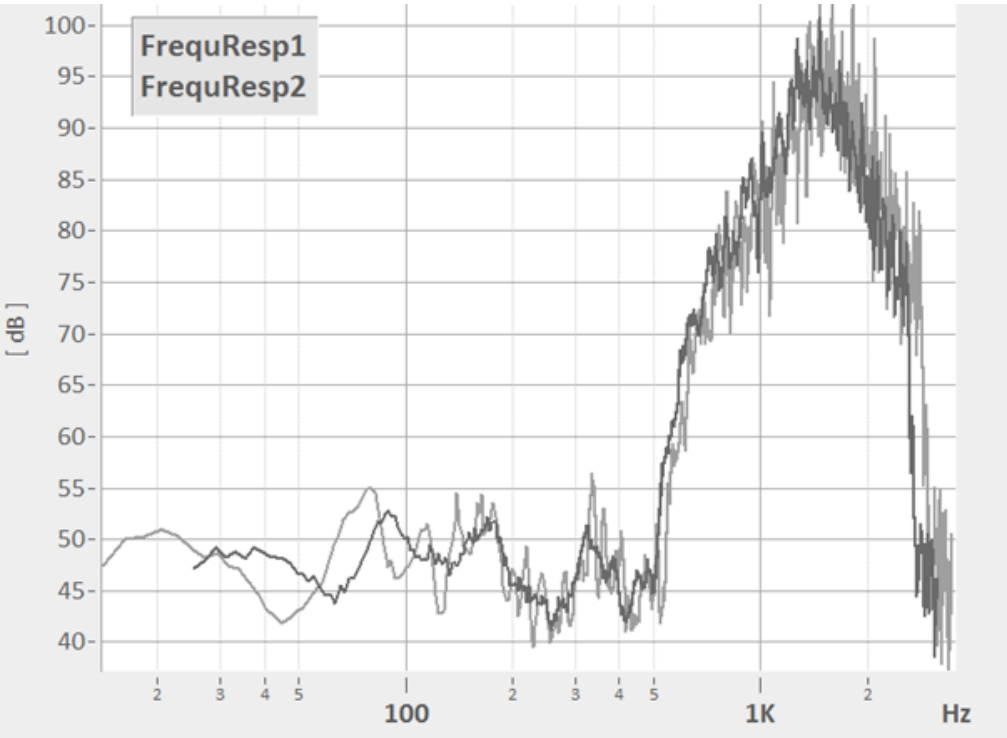
13.6.3.5 Eigene Ticks



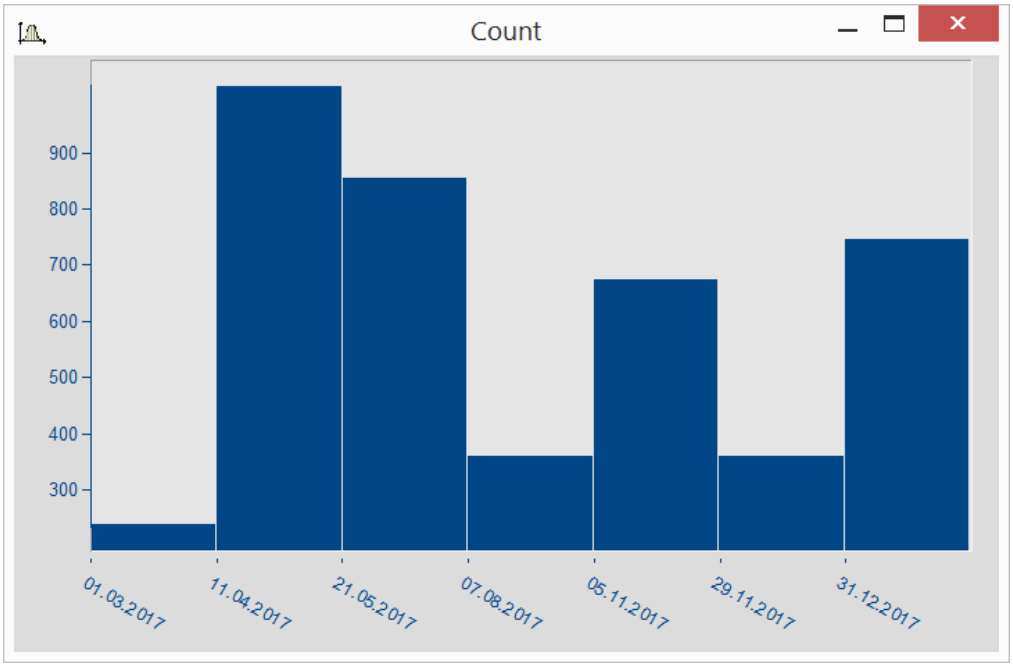
Auf der Karte "*Eigene Ticks*" können Sie zusätzliche Ticks einfügen. Mit Hilfe des Kontextmenüs von "*Alle definierten Ticks*" können Sie Ticks einfügen, kopieren und löschen.



Einstellung "Eigene Ticks"



Beliebige Formatierung z.B. bei log. Darstellung



Datumsangaben unabhängig von x-Delta

Anhand der selektieren Achse werden die Eigenschaften der zugeordneten Ticks aufgelistet.

Einstellungen	Beschreibung
Eigene Ticks	*ausschließlich* ersetzt und *zusätzlich* ergänzt die vorhandene Skalierung.
Position	Bestimmt die Position an der Achse.
Schriftinhalt, -größe, -farbe, -ausrichtung, etc.	bestimmt die Darstellung der Schrift. Die notwendige Breite kann auf der Karte "*Anordnung"* 1445 eingestellt werden.
Begrenzung	Mit *Begrenzung* aktiv wird der Text nicht mehr angezeigt, wenn dieser durch Scrollen der Achse aus dem sichtbaren Bereich verschoben wird. Ohne *Begrenzung* wird der Text dennoch gezeigt.
Verschiebung	Verschiebt die eigenen Ticks nach links (<0) oder nach rechts, um z.B. bei *zusätzlichen* Ticks ein Überlappen mit der Skalierung zu vermeiden.
Tick	Auswahl der Tick-Darstellung, entsprechend der Vorgaben auf der Karte *Attribute* 1448.
Gitterlinie	Einblenden einer Linie zum Tick. Abhängig oder unabhängig, ob ein Gitter eingeblendet ist.
Ausschließlich	Individuelle Einstellung für den ausgewählten Tick: *Ja*= nur der eigene Tick; *Nein*= zusätzlich zur Skalierung
Aus "Label for raw data"	Nur sichtbar wenn mit Kontextmenü *Einfügen aus "Label for raw data"* aktiviert wurde. Damit werden anwenderdefinierte Eigenschaften vom Typ imc30 automatisch eingelesen.

Verweis Weitere Texte

Allgemeine Texte finden Sie auf der Karte *Darstellung/Text* 1486 und auf der Karte *Achsen/Text* 1446.

13.6.3.5.1 Label for raw data

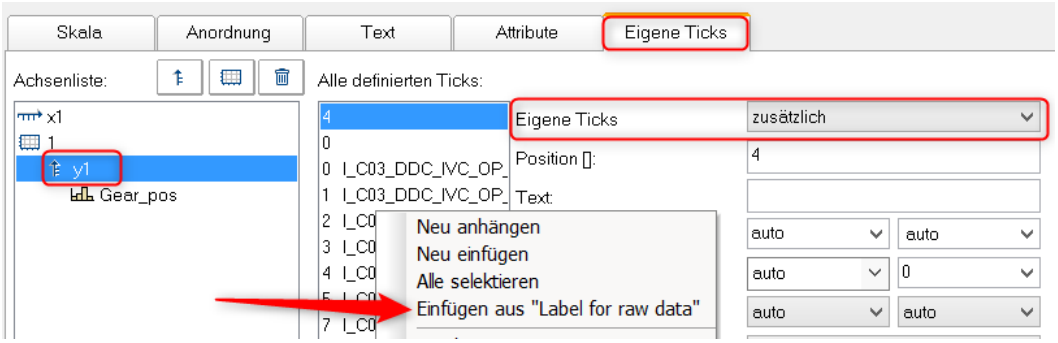
Manche Signale beinhalten ganze Zahlen, die bestimmte Zustände oder Fehlercodes repräsentieren. Damit wird z.B. die Position eines Automatikgetriebe erfasst (0=N, 1=D, 2=R, 3=P, etc.). Üblicherweise sind diese Informationen mit Integerwerten, also ganze Zahlen hinterlegt.

Das Datenformat von imc ermöglicht es diese zusätzliche Informationen mit der Variable zu speichern. Eine Kategorie dieser "*Anwender-definierten Eigenschaften*" ist mit *imc30* gekennzeichnet und listet Texte auf, die von einigen Quellen (MDF, CAN, etc.) als "*Label for raw data[]*" bereit gestellt werden.

Falls eine Datensatz solche imc30-Informationen beinhaltet, können diese als Eigene Ticks verwendet werden.

Aktivieren von "Label for raw data"

- Zum Einlesen öffnen Sie den *Achsendialog* -> Karte: *Eigene Ticks*.
- Wählen Sie *zusätzlich* oder *ausschließlich* bei *Eigene Ticks.*
- Selektieren Sie die zugehörige Y-Achse und klicken Sie mit der rechten Maustaste in die mittlere Liste *Alle definierten Ticks.* Nur wenn Eigenschaften vom Typ *imc30* enthalten sind ist der Eintrag Einfügen aus *"Label for raw data"* sichtbar.
- Alle vorhandenen *"Label for raw data"* werden eingelesen.



Voreinstellung für eigene Ticks ändern

Sobald *Einfügen aus "Label for raw Data"* aktiviert wurde, gibt es die Eigenschaft *Aus "Label for raw data"* mit folgenden Optionen:

nein: wie vorher

ja: dieser Tick ist aus einer *Label for raw data[Ganzzahl]* abgeleitet.

Vorlage: Vorlage, falls neue Eigenschaften am Kanal hinzukommen.

FAMOS generiert einen Tick ohne Text mit Position 0. Dieser wird als Vorlage verwendet. Wenn neue Positionen hinzukommen, werden entsprechend dieser Einstellungen neue Ticks generiert.

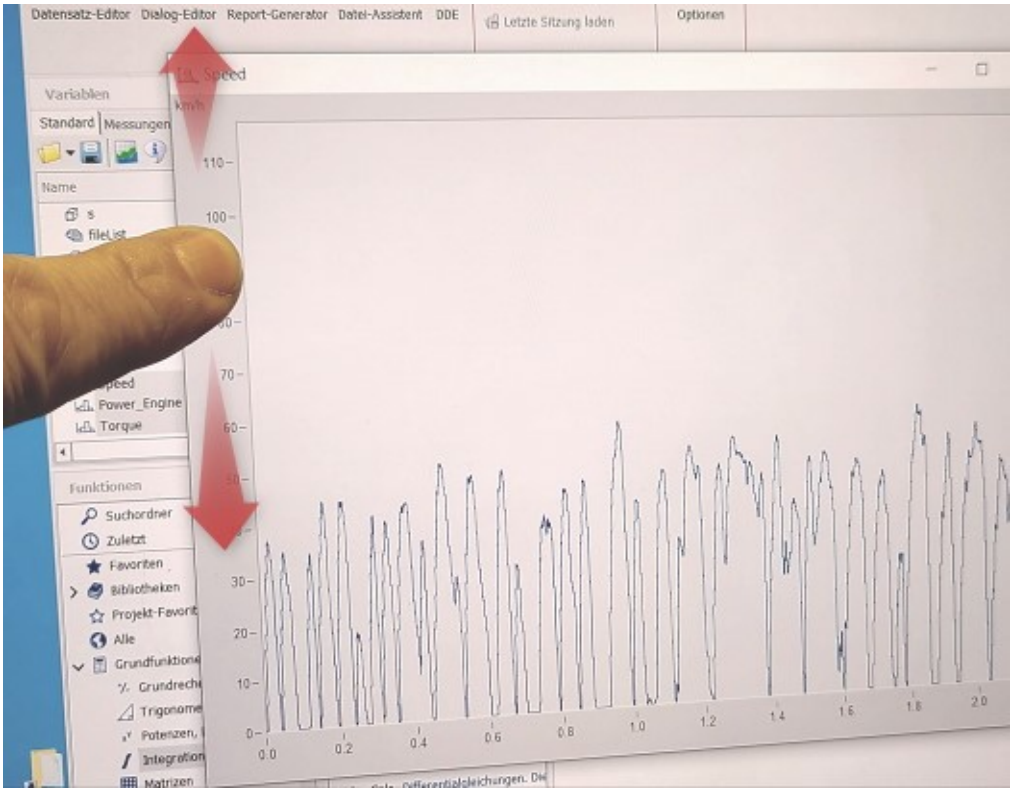
Anmerkungen:

- Wenn Positionen wegfallen, werden die zugehörigen Ticks entfernt.
- Wenn das automatische Update nicht gewünscht ist, setzen Sie die Eigenschaft *Aus "Label for raw data""* auf "*nein*".
- *Label for raw data[Ganzzahl]*: Der Wert in Klammern ist eine ganze Zahl in den Rohdaten des Kanals, also unskalierte (ganze Zahlen). Falls reelle Zahlen vorliegen, werden nur ganze Zahlen berücksichtigt.
- *Label for raw data[Ganzzahl]* bezeichnet immer nur y-Werte eines Kanals und ist nur für die y-Achse geeignet. Ausnahme ist die XY-Darstellung, in der die x-Achse die y-Werte einer XY Überlagerung darstellt.

13.6.3.6 Touch-Bedienung

Erweiterte Touchbedienung für das Kurvenfenster

Zum Steuern des Kurvenfensters per Touchbedienung sind Bereiche im Kurvenfenster definiert, die bestimmte Aktionen auslösen. So kann im obere bzw. unteren Bereich des Kurvenfensters die Kurve in Y-Richtung verschoben und im linkem bzw. rechtem Randbereich die Kurve in x-Richtung verschoben werden.



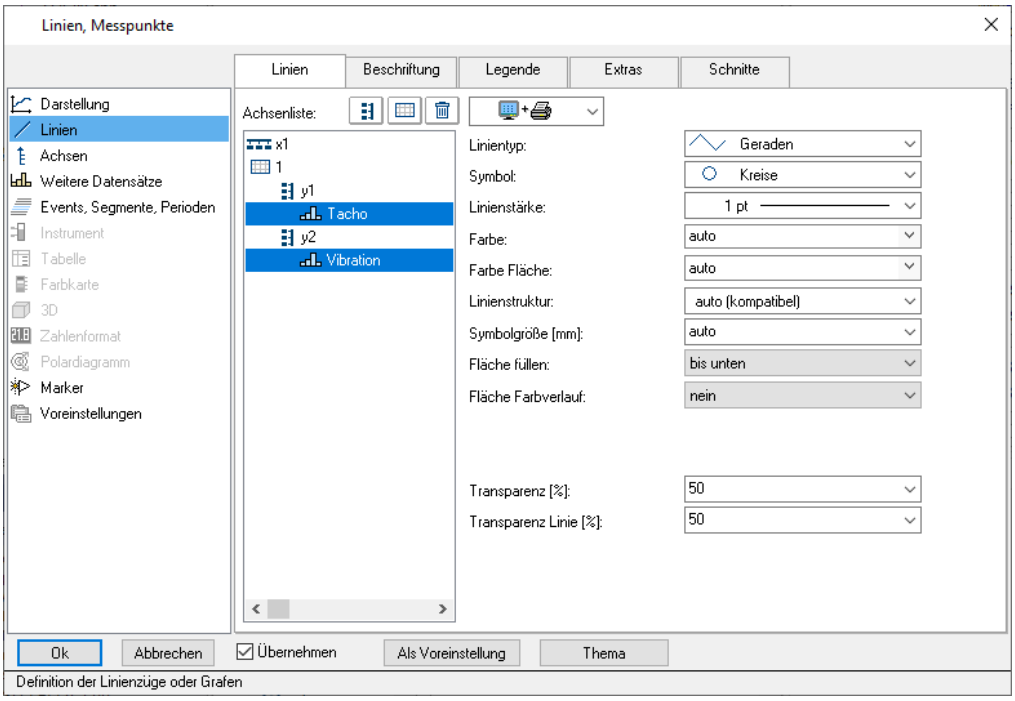
13.6.4 Linie-Konfiguration

Funktion

Hier können Sie den Linientyp oder Symbole zur Kennzeichnung von Messwerten wählen.

Rufen Sie zur Einstellung der Linien den Menüpunkt *Konfiguration / Linien...* auf. Alternativ können Sie vom Dialog *Achsen...* auch direkt zur Einstellung der *Linien* schalten, nämlich über die Schaltfläche *Thema*.

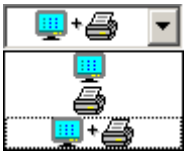
Dieser Dialog zur Einstellung der Eigenschaften der Linien erscheint:



13.6.4.1 Linien

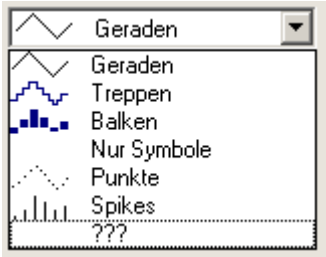
Liniendarstellung auf Bildschirm und Drucker

Auswirkung auf Drucker und/oder Bildschirm



Mit dieser Auswahl wird entschieden, ob die eingestellten Eigenschaften für die Ausgabe auf dem Bildschirm und/oder auf dem Drucker (bzw. Zwischenablage) anzuwenden sind. So kann z.B. die Linienstärke für Drucker und Bildschirm durchaus getrennt und unterschiedlich voneinander angegeben werden. Nicht alle Eigenschaften können auf Drucker und Schirm getrennt voneinander eingestellt werden.

Linientyp



Darstellung der Samples. Normalerweise werden die Samples durch linear interpolierten *Geraden* dargestellt. Alternativ finden Sie in der nachfolgenden Liste weitere Darstellungsmöglichkeiten.

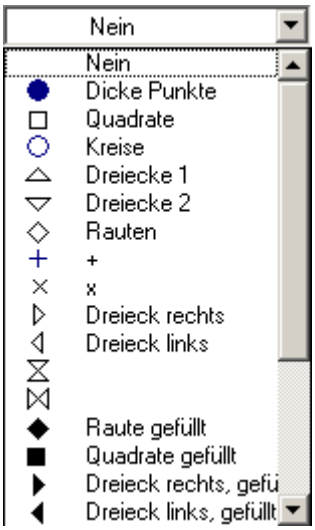
Bei der Darstellung eines RGB-Bildes 1421 wird zwischen *Geraden* und *Treppen* unterschieden. Bei *Geraden* werden die Pixel zwischen den Samples (Original Bildpunkte) mit Farbverläufe interpoliert. Bei *Treppen* werden die Pixel konstant interpoliert. Alle Linientypen ungleich *Geraden* werden beim RGB Bild wie *Treppen* behandelt. Falls mehr Samples auf ein und dasselbe Pixel auf dem Schirm fallen, wird gemittelt.

Der Linientyp ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Linientyp	Beschreibung
Geraden	Beim Muster "*Geraden*" wird die entsprechende Kurve als Polygonzug, d. h. als durchgehende Linie mit schrägen Verbindungen zwischen den Punkten des Datensatzes gezeichnet. Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten linear interpoliert.
Punkte	Bei der Auswahl "*Punkte*" werden nur die Samples als Punkte(ein Pixel groß) ohne Verbindungsgerade dargestellt.
Balken	Beim Muster "*Balken*" wird jeder Punkt des Datensatzes als Balken bis zur Null-Linie dargestellt.
Treppen	Bei der Auswahl von "*Treppen*" werden alle Punkte des Datensatzes durch Treppenstufen verbunden, d. h. die Abtastwerte eines Datensatzes werden bis zum jeweils nächsten Abtastwert gehalten ('Sample and Hold' -Effekt). Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten konstant interpoliert.
Nur Symbole	Bei der Auswahl "*Nur Symbole*" wird gar kein Linienzug gezeichnet. An jedem Messpunkt wird ein Symbol(z.B. Quadrat) gezeichnet. Das Symbol wird gesondert ausgewählt, siehe weiter unten.
Spikes	"*Spikes*" sind senkrechte Linien von der Null-Linie bis zum Messwert.

Symbol

Jeder Messpunkt wird mit einem Symbol gekennzeichnet.



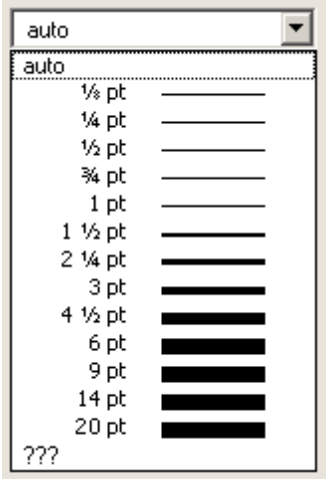
Hier wird das Symbol ausgewählt. Symbole können nur zusammen mit einer Linie (Polygonzug) oder ganz allein dargestellt werden.

In Sonderfällen wird nicht jeder Messpunkt mit einem Symbol gekennzeichnet, sondern z.B. Symbole über den Linienzug gleichmäßig verteilt, um z.B. die Linienzüge verschiedener Kanäle auseinander halten zu können. Siehe Menü *Konfiguration / Darstellung* 1344 mit Eigenschaft *Anzahl Symbole*.

Das Symbol ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Auf der Karte "*Extras* 1463" kann eine feste Anzahl von Symbolen vorgegeben werden.

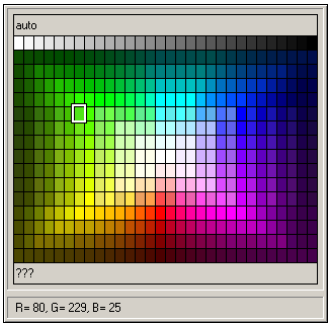
Linienstärke



Die Linienstärke wird ausgewählt. Die Linienstärke wird nicht nur beim Polygonzug, sondern auch bei anderen Symbolen und Linienarten benutzt.

Die Linienstärke kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

Farbe

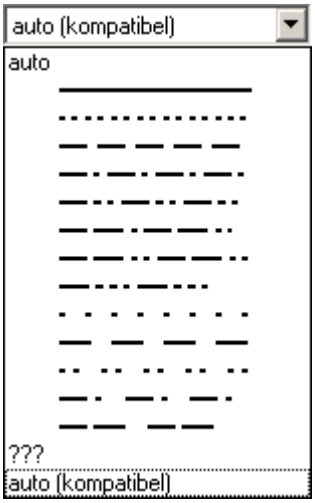


Hier wird die Farbe der Linie bzw. des Symbols angegeben. Ist die Farbe auf *auto* gestellt, dann wird, abhängig davon, die wievielte Linie es im Kurvenfenster ist, eine Farbe aus den global eingestellten Farben der Kurvenfenster ausgewählt, siehe Menü Optionen / Farben 1580.

An dieser Stelle kann die Farbe aber fest vorgegeben werden, womit alle Automatismen ausgeschaltet werden.

Die Farbe kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

Linienstruktur



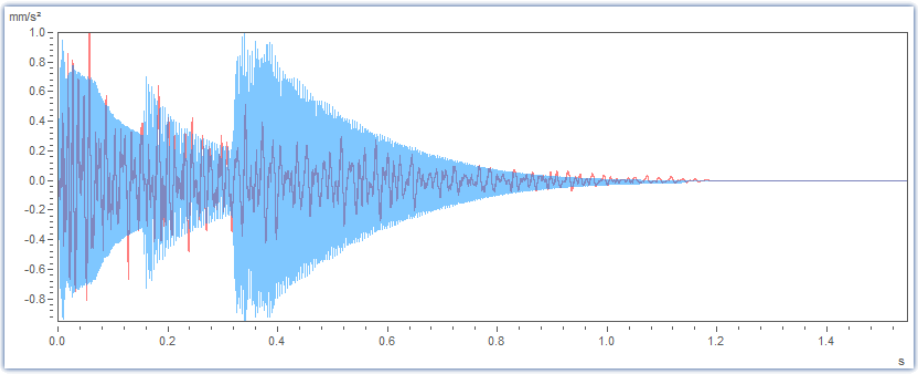
Hier wird die Struktur der Linie angegeben. Ist die Linienstruktur auf *auto* gestellt, dann werden fortlaufend unterschiedliche Linienstrukturen vergeben, d.h. die erste Linie ist durchgängig, die zweite gepunktet, die dritte gestrichelt usw.. Bei *auto (kompatibel)* wird die globale Einstellung *Kurven in Struktur* beachtet. Dieser Modus ist kompatibel mit imc FAMOS 5.0, wo die Linienstruktur im *Farben*-Dialog global eingestellt wurde.

Symbolgröße [mm]

Wenn zur Anzeige der Messpunkte Symbole ausgewählt wurden, kann hier der Durchmesser in mm definiert werden. Bei auto wird die globale Voreinstellung Durchmesser Symbole beachtet.

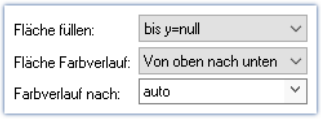
Linientransparenz

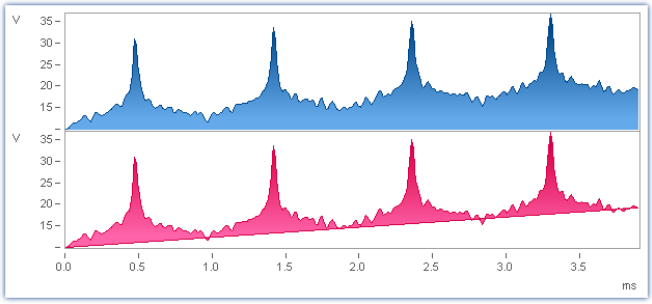
Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn in den Darstellungsoptionen der Schalter *"Erweiterte Grafikfunktionen"* gesetzt ist.



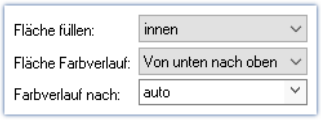
Fläche füllen

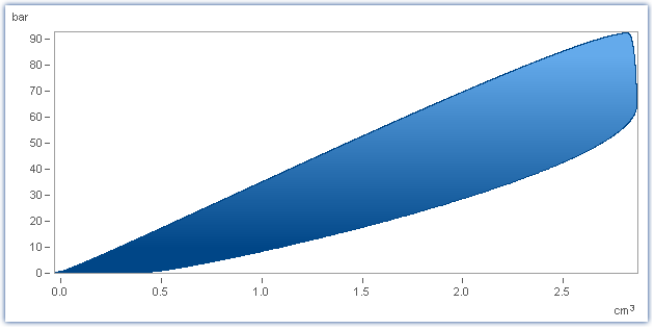
Die Fläche unter und innerhalb einer Linie wird gefüllt.



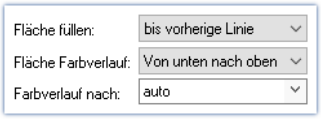


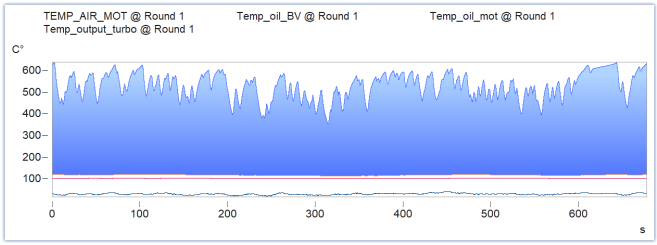
Wird "*Fläche füllen: innen*" auf einen normalen Datensatz angewandt, verbindet eine Linie den erste mit dem letzten Wert. Die Flächen ober- und unterhalb dieser Line werden ausgefüllt.



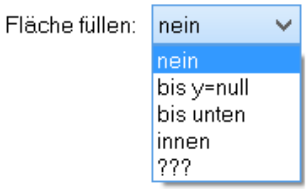


Bei XY-Datensätzen wird die Hysterese ggfs. geschlossen, damit eine geschlossene Fläche ausgefüllt werden kann.





Bei "*Fläche füllen: bis vorherige Linie*" wird die Fläche von zwei aufeinanderfolgenden Linien im Kurvenfenster ausgefüllt.

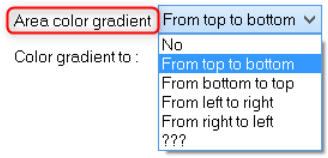


nein: wie vorher

bis y=null: Fläche unterhalb des Grafen bis zur Null-Linie wird gefüllt

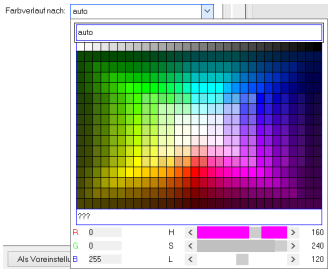
bis unten: Fläche bis unterer Rand des Koordinatensystems

innen: Innenraum. Das letzte Sample des dargestellten Datensatzes wird mit dem ersten Sample verbunden. Es entsteht eine geschlossene Linie, deren Innenraum gefüllt wird.

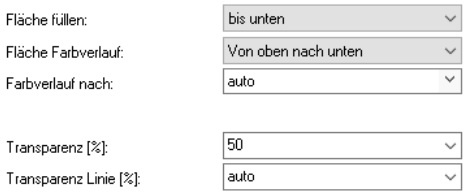


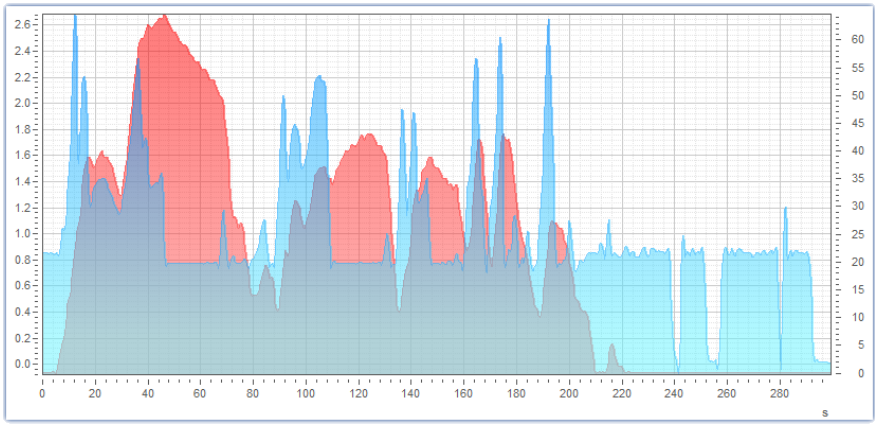
Falls ***Fläche füllen*** nicht ***nein***:

Fläche Farbverlauf: Angabe eines Farbverlaufes für die gefüllte Fläche. Ohne Farbverlauf wird gleichmäßig nur die eine Farbe verwendet. Ansonsten wird ein Farbverlauf der Linienfarbe zu einer zweiten. Die zweite Farbe wird unter ***Farbverlauf nach*** angegeben.



Farbverlauf nach: auto (wie die Linie selbst) oder aber fest wählbar. Bei ***auto*** und Farbverlauf wird eine hellere Variante der Linienfarbe gezeichnet.





Diese Einstellungen "*Transparenz [%]* und *Transparenz Linie [%]*" sind nur verfügbar, wenn in den Darstellungsoptionen der Schalter "*Erweiterte Grafikfunktionen*" gesetzt ist.

Falls ***Linientyp*** = ***Punkte*** oder ***nur Symbole***, gibt es noch die Option

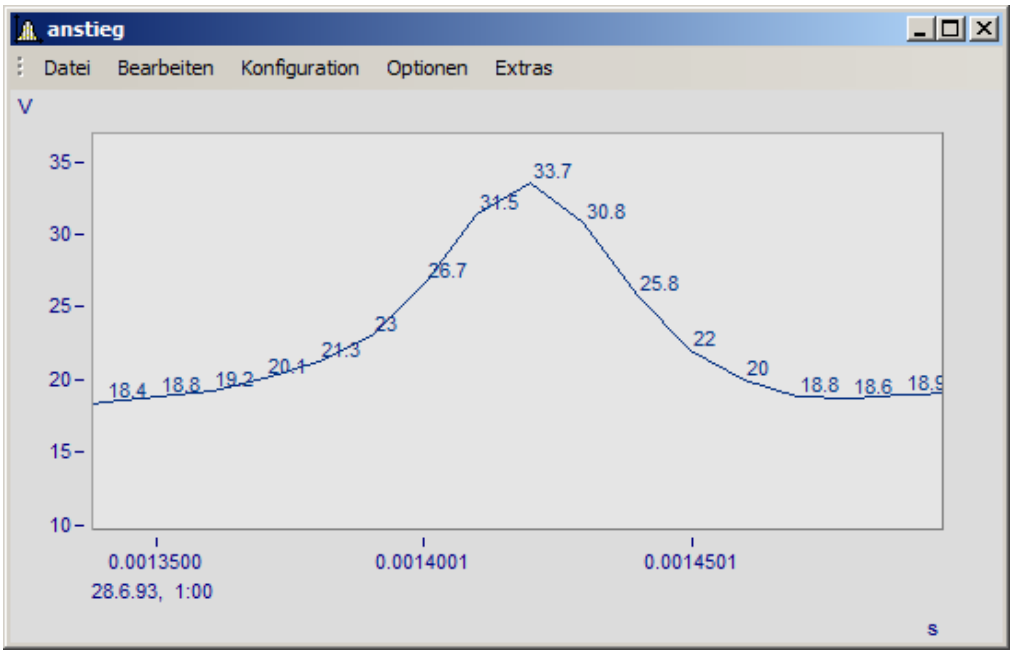
Fläche Rand: Damit wird bestimmt, ob der Rand der Fläche zwischen den Punkten linear interpoliert wird oder mit Treppenstufen.

Falls mehrere Kurven überlappend dargestellt werden, gilt die Reihenfolge für jede Kurve:

1. zuerst Fläche
2. dann Messunsicherheit
3. dann Linien

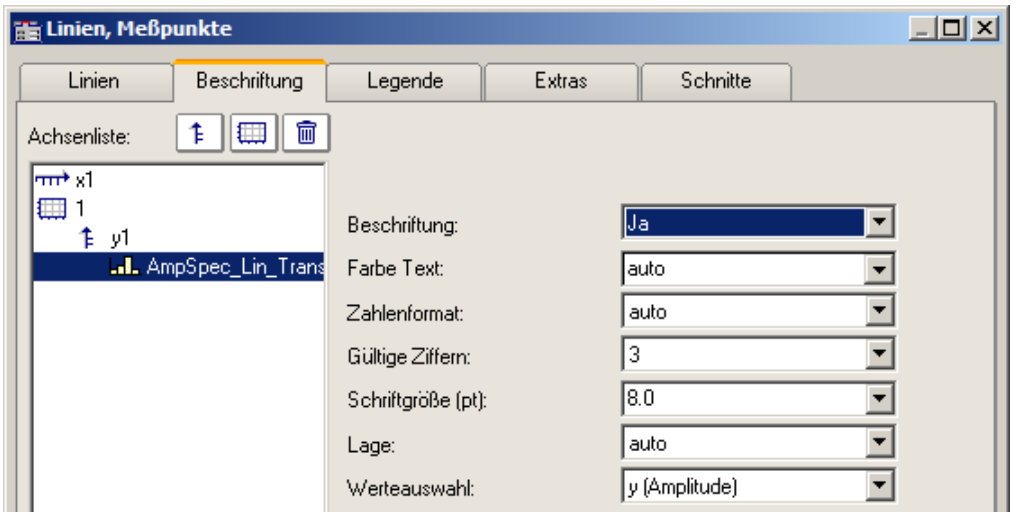
Eine **pure** Fläche ohne berandende Linie kann erzeugt werden, indem der ***Linientyp=nur Symbole*** und ***Symbol = leer*** eingestellt wird.

13.6.4.2 Beschriftung



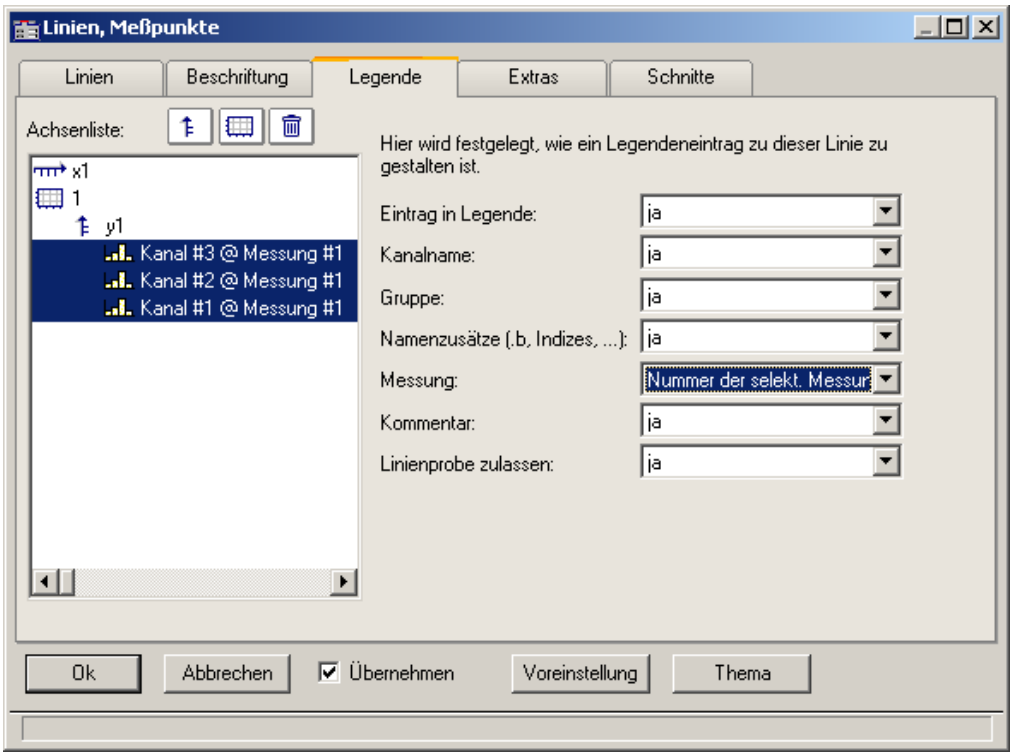
Hier können Sie einstellen, ob die Messpunkte mit Text mit ihren Zahlenwerten beschriftet werden oder nicht.

Für die ***Beschriftung*** der Zahlenwerte können zudem ***Farbe***, ***Zahlenformat***, ***Anzahl der gültigen Ziffern***, ***Schriftgröße*** und ***Lage*** eingestellt werden.



Mit ***Werteauswahl*** legen Sie fest, welche Werte dargestellt werden: y, x, Parameter, Betrag und Phase

13.6.4.3 Legende



Optionen für die Darstellung der Legende

Wenn Sie diesen Reiter auswählen, können Sie verschiedene Optionen auswählen, mit denen die Legende zur ausgewählten Linie dargestellt wird.

Hinweis

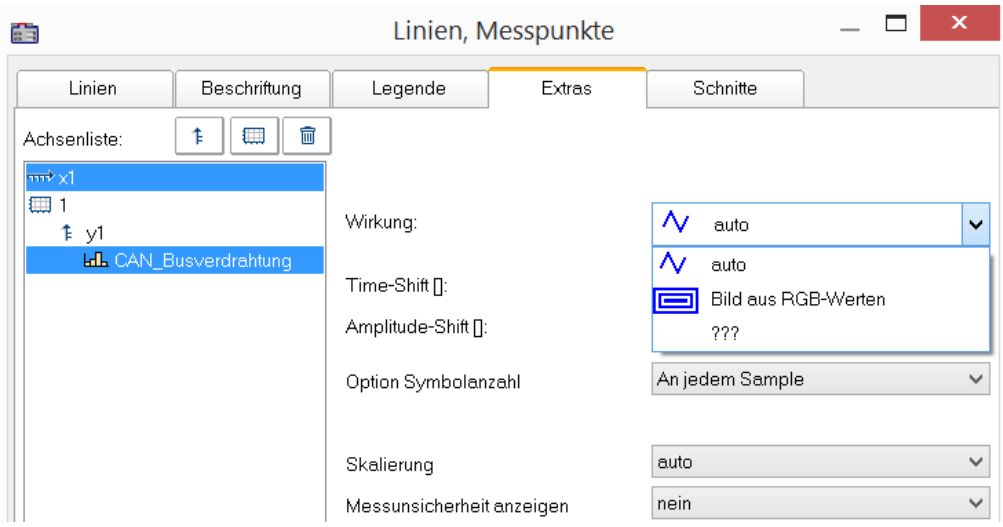
Sollten Sie nur einen Datensatz im Kurvenfenster darstellen, wird die Legende nur eingeblendet, wenn unter *Darstellung\Legende\Anwesenheit der Legende* 1466 auf *immer* gesetzt ist.

Optionen	Beschreibung
Eintrag in Legende	Mit *nein* wird überhaupt keine Legende dargestellt. Wählen Sie *ja* um, alle Optionen zu sehen.
Kanalname	Legt fest, ob der Kanalname dargestellt wird.
Gruppe	Angabe der Gruppe bei gruppierten Datensätzen z.B. Messung1:Kanal_01
Namenszusätze	Anzeige von Komponente oder Ereignisnummer z.B. Spektrum.b
Messung	Hier ist besonders die Option *Nummer der selekt. Messung* interessant, mit dem anstelle des Messungsnamens die Messungsnummer dargestellt wird.
Kommentar	Das ist der Kanalkommentar, wie er im imc FAMOS Handbuch Kapitel Dialog Eigenschaften/Kennwerte (Datensatz) beschrieben ist. Der Kommentar kann bei Kanälen, die mit imc STUDIO aufgezeichnet werden, als Kanaleigenschaft eingetragen werden.
Linienproben zulassen	Damit bestimmen Sie, ob links von der Beschriftung ein Beispiel für das Aussehen der bezeichneten Linie dargestellt wird.

Weitere allgemeine Einstellungen zur Legende werden im Kapitel *Menü Konfiguration / Legende* 1466 beschrieben.

13.6.4.4 Extras

Auf der Karte *Linien\Extras* werden besondere Darstellungsoptionen angeboten:

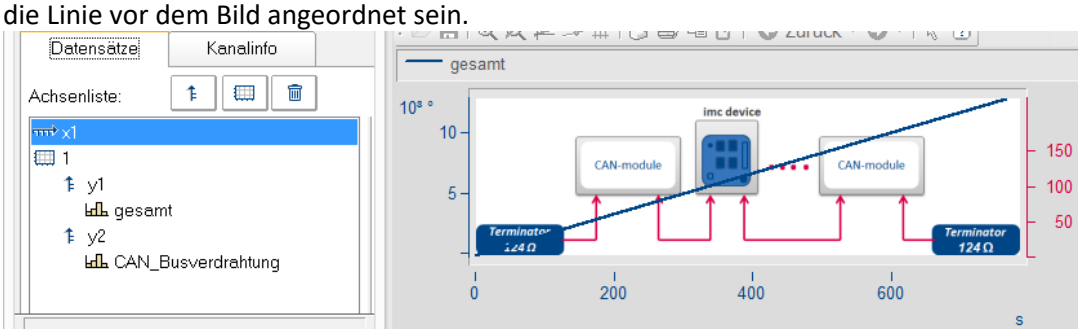


- Time-/Amplitude-Shift 1462: Verschieben der Linie im Kurvenfenster, ohne die Werte der Variablen zu ändern
- RGB-Bild 1461: Darstellung eines Bildes aus segmentierten Daten
- Besondere Farbkartendarstellungen 1462
- Reduktion der Symbolanzeige 1463
- Messunsicherheit 1464

***Wirkung*: RGB-Bild**

Der Parameter ***Wirkung*** im *Extras* Dialog ist bei RGB Variablen mit gesetzten Farben-Flag automatisch auf "*Bild aus RGB-Werten*" gesetzt. Ansonsten kann dies hier erzwungen werden.

Die Eigenschaft gilt pro Linie, d.h. Überlagerungen von einem Bild und einer Kurve sind möglich. Dabei muss die Linie vor dem Bild angeordnet sein.

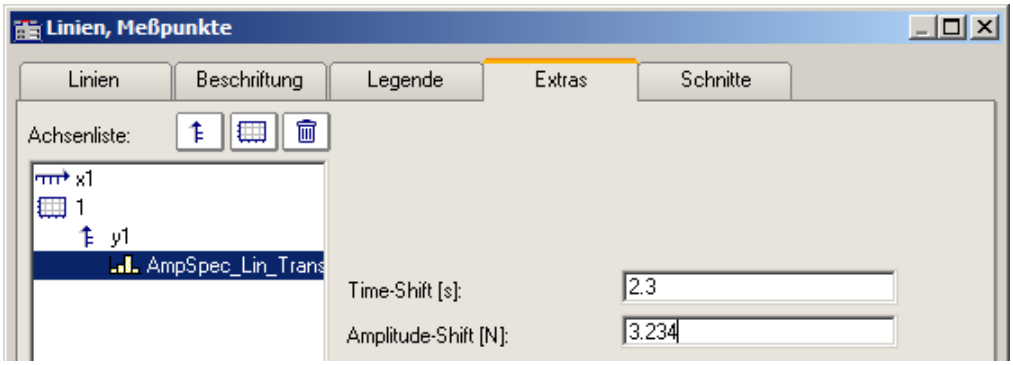


Verweise

Allgemeine Infos zu RGB-Bild im Kapitel Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters 1421

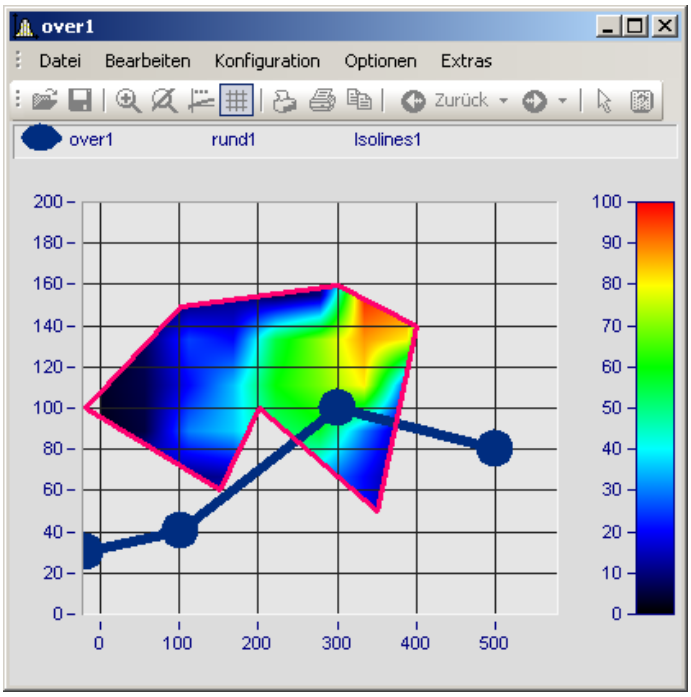
Seitenverhältnis und Auflösung im Kapitel Achsen-Konfiguration/Anordnung 1445

In der Darstellungsart *Standard* können Sie hier manuell die Parameter der Line-Shift Funktion vorgeben. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Line-Shift 1564.



Daten werde im Bild in X- und Y-Lage verschoben

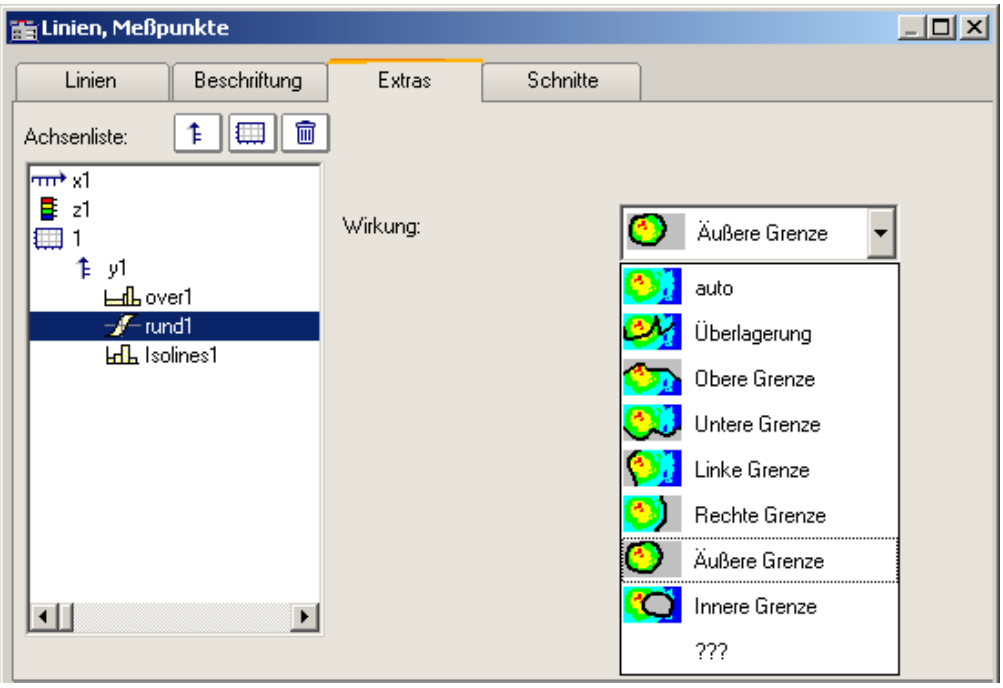
In der Darstellungsart ***Farbkarte*** finden Sie hier die Funktion *Wirkung*, mit der Sie XY-Daten zur Konstruktion der Farbkarte nutzen können oder als echte Linien der Farbkarte überlagern können. Damit sind dann Darstellungen wie die folgende möglich.



In diesem Bild sehen Sie eine Funktion zur Konstruktion der Farbkarte und eine Funktion zur Überlagerung der Farbkarte mit einer echten Linie.

Optionen	Beschreibung
Wirkung	Als *Wirkung* steht zum einen die *Überlagerung* zum Überlagern der Farbkarte mit einer echten Linie zur Verfügung und zum anderen verschiedene Grenzfunktionen, die die Konstruktion der Farbkarte beeinflussen.

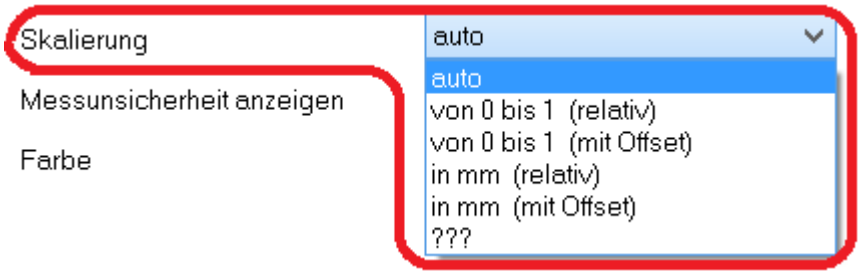
Wirkung	Beschreibung
Überlagerung	Ein XY-Datensatz wird als echte Linie der Farbkarte überlagert. Dabei stehen die üblichen Linieneigenschaften zur Verfügung.
...Grenze	Ein XY-Datensatz wird als echte Linie in die Farbkarte eingefügt und begrenzt die Farbkartenansicht entsprechend der gewählten *Wirkung* als obere, untere, linke, rechte, äußere oder innere Grenze.



Symbole

Die Anzahl der Symbole kann mit *"Option Symbolanzahl"* und *"Anzahl Symbole"* festgelegt werden. Aktiviert werden Symbole auf der Linienkarte 1455.

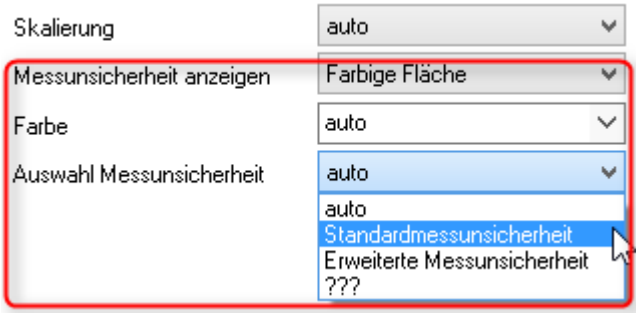
Skalierung



Die Skalierung der Daten kann unabhängig vom Koordinatensystem in Millimeter eingestellt werden. Damit können Objekte aus Daten dargestellt werden, die unabhängig von der Zoomstufe eine konstante Größe beibehalten.

Alternativ können die Daten bei einem Wertebereich von 0 bis 1 über das gesamte Koordinatensystem dargestellt werden.

Die Lage der Daten kann mit einem Offset auf eine bestimmte Koordinate gesetzt werden. Dies geschieht mit der benutzerdefinierten Eigenschaft *Offset X display* bzw. *Offset Y display*

Optionen	Beschreibung
Messunsicherheit anzeigen (Toleranzband)	 Die Messunsicherheit eines Datensatzes kann als *Linie* oder *Farbiger Fläche* dargestellt werden. Der Wert der Messunsicherheit wird als Eigenschaft der Variable bereits bei der Datenaufnahme eingetragen und erscheint in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Kanaleigenschaft* erscheint. Alternativ kann sie auch in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Eigenschaft* im Dialog der *Kanaleigenschaften* oder per Funktion "UserProSet(Daten, "Uncertainty"...) gesetzt werden. Beispiel: UserPropSet(Daten, "imc33", 0.3, 0, 0) oder UserPropSet(Daten, "Uncertainty", 0.3, 0, 0) *Auswahl Messunsicherheit:* • *Erweiterte Messunsicherheit*: Die erweiterte Messunsicherheit ist nach GUM ein symmetrisches Intervall um den Messwert. • *Standardmessunsicherheit*: Unsicherheit des Messergebnisses ausgedrückt als Standardabweichung.

13.6.4.5 Schnitte

Hier können Sie für die Standard-Darstellung Schnitte für x,y,z-Datensätze bzw. segmentierte Datensätze mit der jeweiligen Position einstellen. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Verbinden mit 3D 1561.

13.6.5 Weitere Darstellungs-Optionen

13.6.5.1 Darstellung

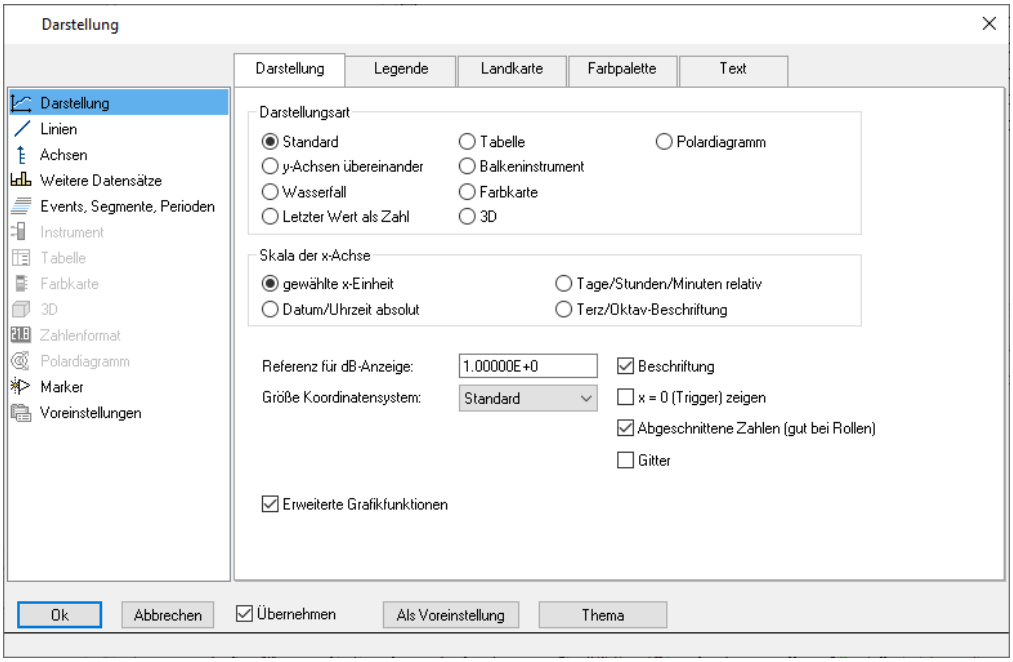
Funktion

Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden.

Aufruf des Dialoges

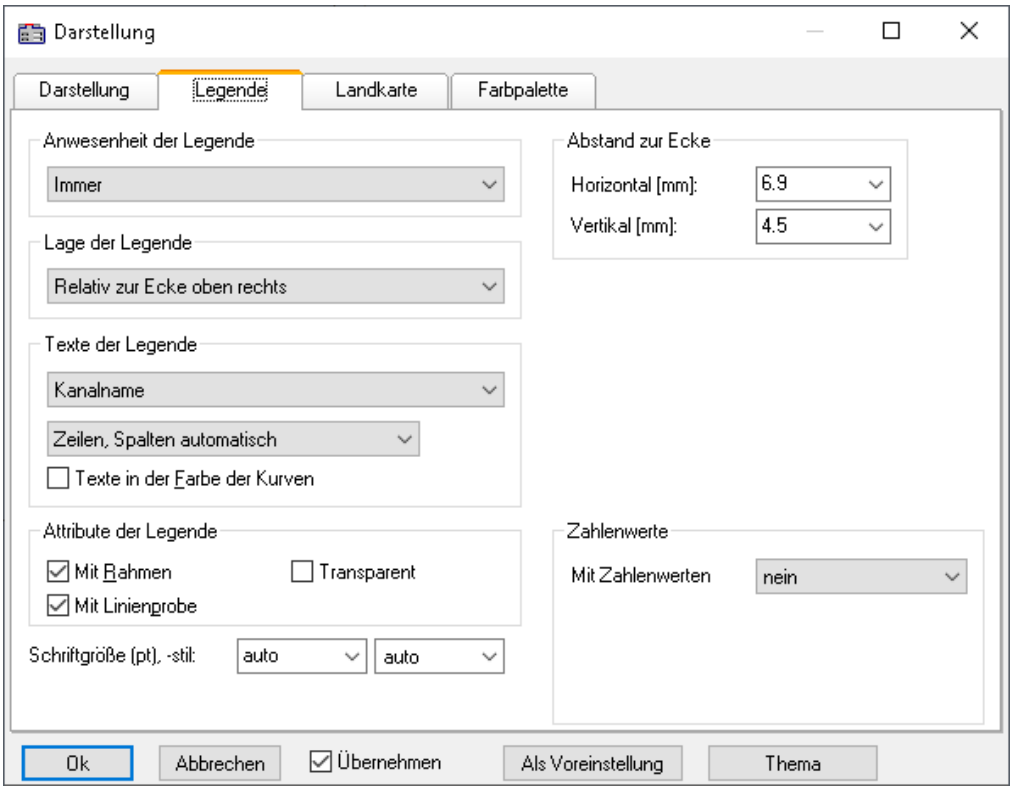
Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Darstellung*" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

Reiter	Beschreibung
Darstellung 1344	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
Legende 1466	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
Landkarte 1469	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
Farbpalette 1482	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.


Darstellung
Darstellung
Legende
Landkarte
Farbpalette
Text
Darstellung
Linien
Achsen
Weitere Datensätze
Events, Segmente, Perioden
Instrument
Tabelle
Farbkarte
3D
Zahlenformat
Polardiagramm
Marker
Voreinstellungen
Darstellungsart
Standard
Tabelle
Polardiagramm
y-Achsen übereinander
Balkeninstrument
Wasserfall
Farbkarte
Letzter Wert als Zahl
3D
Skala der x-Achse
gewählte x-Einheit
Tage/Stunden/Minuten relativ
Datum/Uhrzeit absolut
Terz/Oktav-Beschriftung
Referenz für dB-Anzeige:
1.00000E+0
Größe Koordinatensystem:
Standard
Beschriftung
x = 0 (Trigger) zeigen
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen)
Gitter
Erweiterte Grafikfunktionen
Ok
Abbrechen
Übernehmen
Als Voreinstellung
Thema

13.6.5.1.1 Legende

Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden. Wählen Sie den Menüpunkt "*Konfiguration*" > "*Legende*", um deren Einstellungen vorzunehmen.



Anwesenheit der Legende

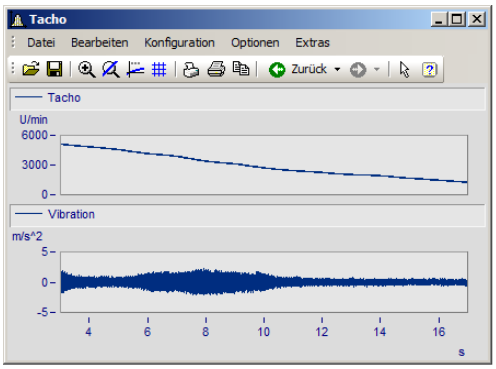
Hier kann angegeben werden, wann die Legende erscheinen soll. Folgende Optionen sind möglich:

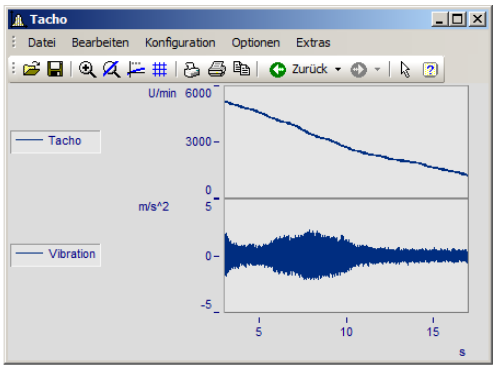
- *automatisch*
- *immer*, auch wenn nur eine Variable im Kurvenfenster dargestellt wird.
- *nie*
- nur bei Darstellung von mehr als einer Kurve.

Lage der Legende

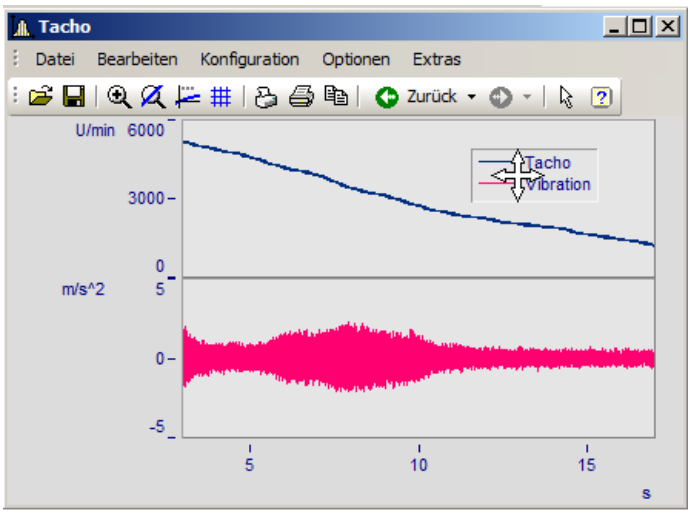
Standardmäßig wird die Legende aller Variablen über den Kurven (Oben) dargestellt.

Alternativ ermöglicht die Combobox *Lage der Legende* die Platzierung oben oder links neben jedem Koordinatensystem.





Zur Platzierung **innerhalb** des Koordinatensystem stehen weitere Einträge zur Auswahl. Innerhalb des Koordinatensystems kann die Legende jederzeit mit der Maus verschoben werden.



Texte der Legende

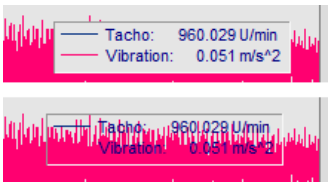
Treffen Sie hier die Festlegungen hinsichtlich der zu erscheinenden Angaben in der Legende sowie Format und Farbe des Legendentextes. Folgende Optionen sind möglich:

Optionen	Beschreibung
Kanalname	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen wird angezeigt. Im Data-Browser wird bei Zugehörigkeit zu einer Messung *Kanal @ Messung* angezeigt, ohne Zugehörigkeit wird auch dann nur der Kanalname angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname)	nur der Variablenname wird angezeigt.
Kommentar des Kanals	der in der Karteikarte *Kennwerte*. des imc FAMOS-Menüs *Variable/ Eigenschaften*... eingetragene Kommentar wird angezeigt. Siehe auch Hinweise zu griechischen Buchstaben 1611.
Kanalname und Kommentar	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname) und Kommentar	nur der Variablenname sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname ohne Messung	es wird nur der Kanalname angezeigt, auch wenn der Kanal zu einer Messung gehört. - Nur relevant im Data-Browser.
Kanalname mit Nummer der selekt. Messung	gehört der Kanal zu einer aktuell selektierten Messung, dann wird vor dem Namen des Kanals der Index (Nummer) der selektierten Messung statt der Name der Messung angezeigt. Ist kein Index verfügbar, d.h. die Messung im Data-Browser nicht selektiert, so wird der Name der Messung angezeigt. Gehört der Kanal zu keiner Messung, so wird nur der Kanalname angezeigt.- Nur relevant im Data-Browser.
Kanalname (ohne Gruppenname und ohne Messung)	der Variablenname wird angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppenname und ohne Messung) und Kommentar	nur der Variablenname sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.

Bezüglich der Anordnung des Legendentextes in Zeilen und Spalten stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Zeilen, Spalten automatisch,
- Immer 1 Zeile,
- Immer 1 Spalte,
- Feste Zeilenanzahl (die Zeilenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen),
- Feste Spaltenanzahl (die Spaltenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen).

Attribute der Legende



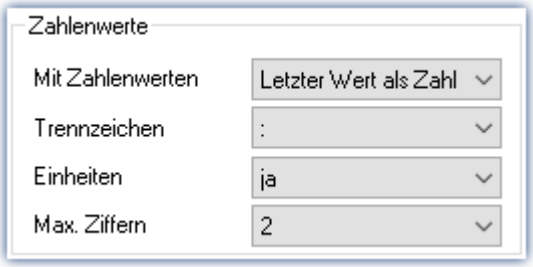
Mit Rahmen setzt die Legende in einem Rahmen, der einen 3D-Effekt zur Folge hat.

Mit Linienprobe zeichnet hinter dem Variablennamen eine Linie in der Farbe der zugehörigen Kurve.

Transparent lässt die Kurven im Hintergrund der Legende durchscheinen.

Zahlenwerte

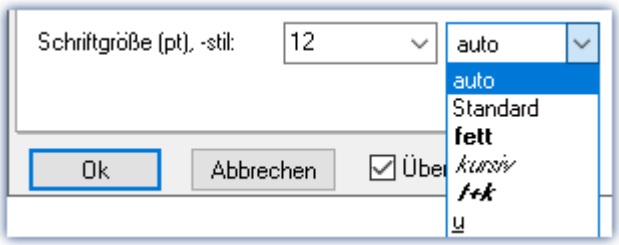
Bei laufenden Messungen können die aktuellen Werte in der Legende dargestellt werden. Dazu wählen Sie im Bereich "*Zahlenwerte*" unter "*Mit Zahlenwerten*" den Eintrag "*Letzter Wert als Zahl*".



Optionen	Beschreibung
Trennzeichen	*Trennzeichen* fügt ein Doppelpunkt oder ein Gleichzeichen ein.
Einheiten	*Einheiten* darstellen: *ja* oder *nein*
Max. Ziffern	Anzahl der maximal möglichen Ziffern. Damit kann der Abstand zwischen dem Variablennamen und dem Zahlenwert bestimmt werden.

Schriftgröße (pt), -stil

Schriftgröße und Stil der Legende geben Sie hier manuell vor.



OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505

13.6.5.1.2 Landkarte

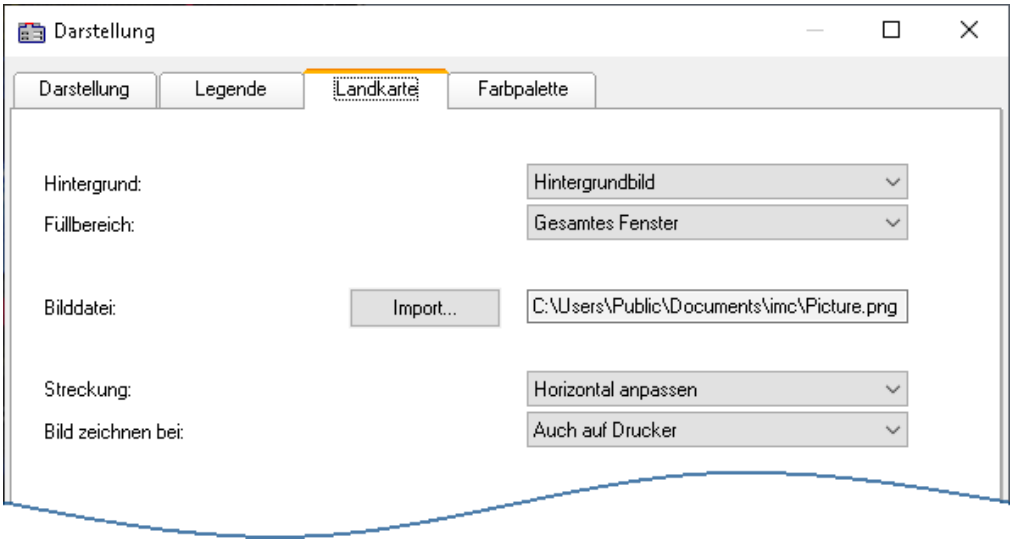
Funktion

Mit *Landkarte* können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.

Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration* \ *Darstellung* die Karte *Landkarte*.

13.6.5.1.2.1 Hintergrundbild



Optionen	Beschreibung
Hintergrund	Um ein Bild zu hinterlegen wählen Sie "*Hintergrundbild*"
Füllbereich	*"Nur Koordinatensystem"* oder "*Gesamtes Fenster*"
Streckung	"*auto*" passt das Bild sowohl horizontal als auch vertikal ein. "*Größe beibehalten*" führt keine Anpassung durch und stellt das Bild zentriert dar. "*Horizontal anpassen*" bzw. "*Vertikal anpassen*" passt das Bild in der gewählten Richtung an.
Bild zeichnen bei	Mit der Option "*Nur auf Bildschirm*" wird unterbunden, dass das Bild auf dem Drucker ausgegeben wird.

Einschränkungen

- *Hintergrundbild*: Nur bei *Standarddarstellung, y-Achsen übereinander, Letzter Wert als Zahl* und *Tabelle*. Begrenzt einsetzbar bei *Farbkarte* und *Barmeter*, da der größte Teil verdeckt ist. **Nicht möglich** bei der *Wasserfalldarstellung* oder *3D*.
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung!* ist im Modus *Hintergrundbild* oder *auto* verfügbar. In den Voreinstellungen werden der Pfad und der Dateiname des Bildes gespeichert. Bei einem weiteren Kurvenfenster wird versucht zunächst diese Bild zu laden.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

13.6.5.1.2.2 Landkarte

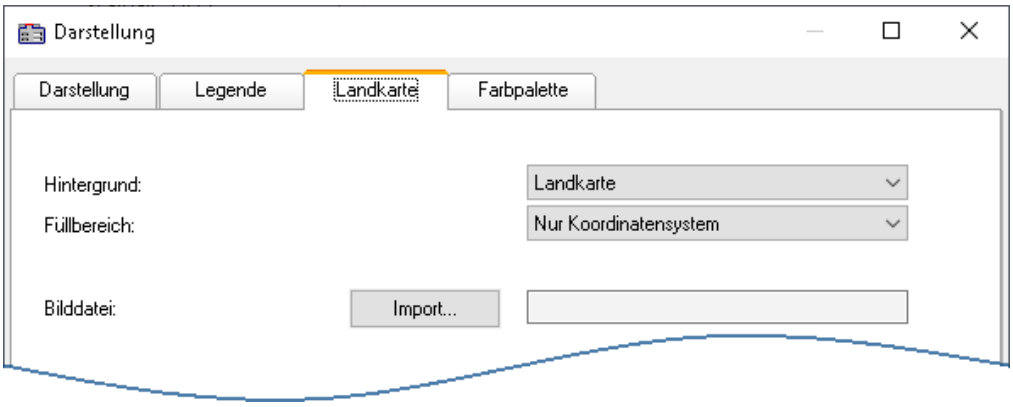
Einmessen einer Landkarte als Hintergrundbild

Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: *Darstellung \ Standard*
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem

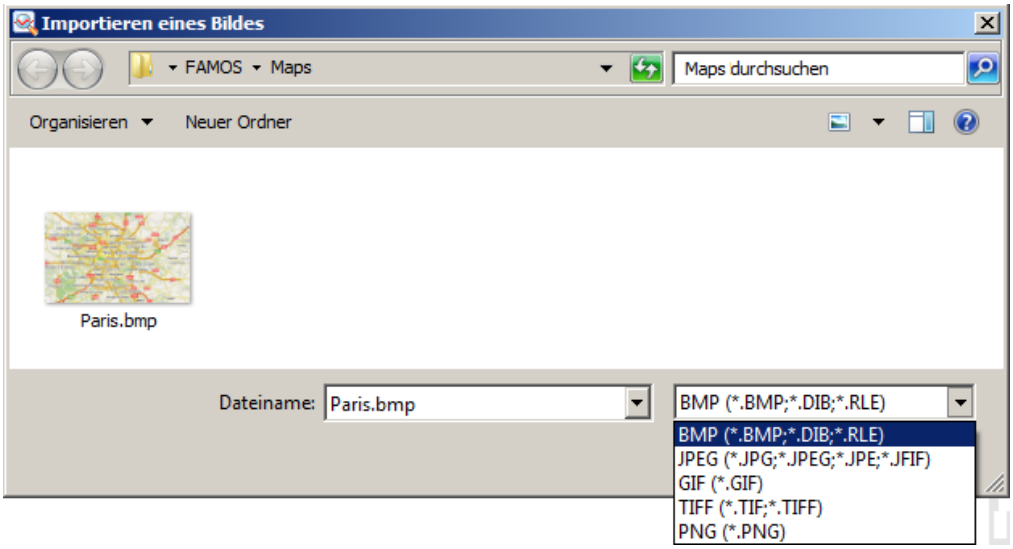
Das folgende Beispiel zeigt, wie GPS Daten mit einer Landkarte verknüpft werden.

Auswahl der Bilddatei



Wählen Sie die Karte Landkarte und schalten Sie den Hintergrund auf "Landkarte"

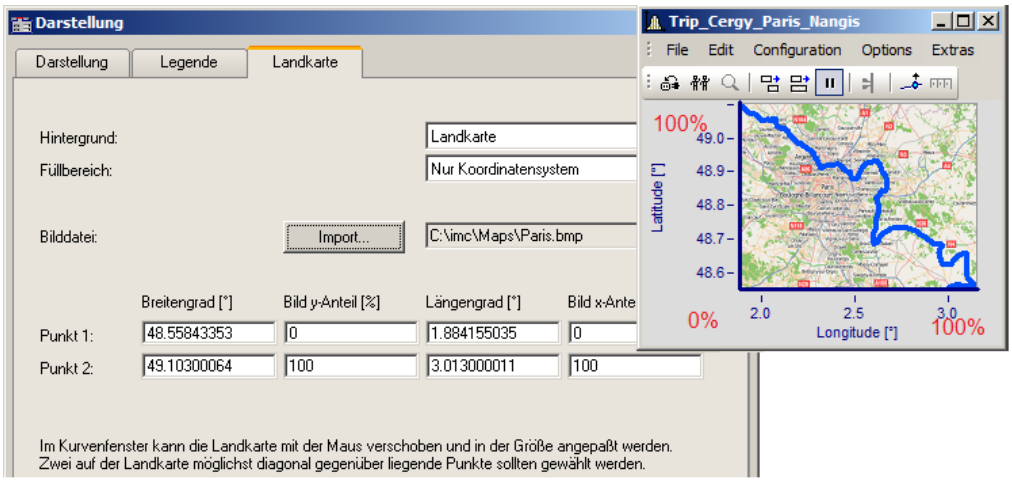
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Import* und wählen Sie eine *Bilddatei* aus. Geben Sie das Format vor.



Auswahl der Bilddatei. Es stehen alle gängigen Grafikformate zur Verfügung.

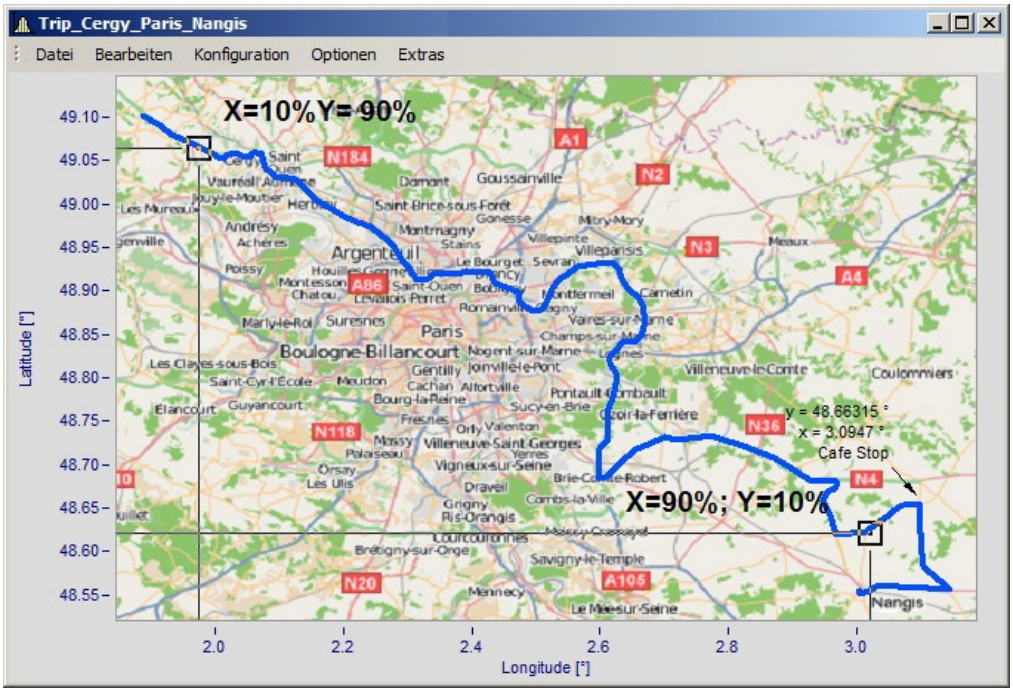
Karte anpassen und Landkartenmodus

Um die Landkarte einzumessen müssen Sie zwei Punkte spezifizieren. Dies kann direkt durch Eintrag in die Eingabefelder geschehen. Die Kurvenfenster befindet sich jetzt im Landkartenmodus.



Angabe der Punkte: Punk1 links unten, Punkt 2 rechts oben

Die Punkte werden im Kurvenfenster eingetragen, solange der Landkartendialog geöffnet ist. Bewegen Sie die Punkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken und ziehen Sie die Punkte mit der Maus an die richtigen Stellen.



Beim Verschieben werden die X und Y-Positionen der Punkte aktualisiert.

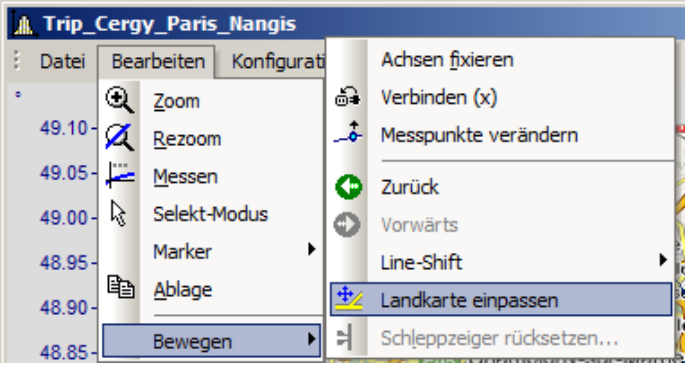
Der Mauszeiger ändert sich in Abhängigkeit der Position im Kurvenfenster.

- Ziehen Sie die komplette Landkarte mit einem Klick in die Mitte.
- Strecken Sie die Karte durch einen Klick rechts, links, über oder unterhalb der Mitte.
- Verschieben Sie die Positionspunkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken.

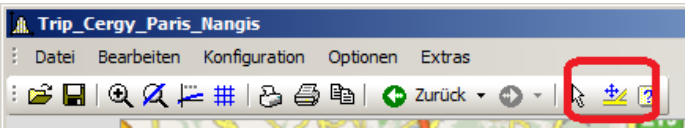
Anpassen der Karte und Punkte in Abhängigkeit der Mausposition

Landkartenmodus nachträglich aktivieren

Nachdem der Landkartendialog geschlossen ist, können Sie die Karte über Menü anpassen: *Bearbeiten\Bewegen\Landkarte* anpassen.



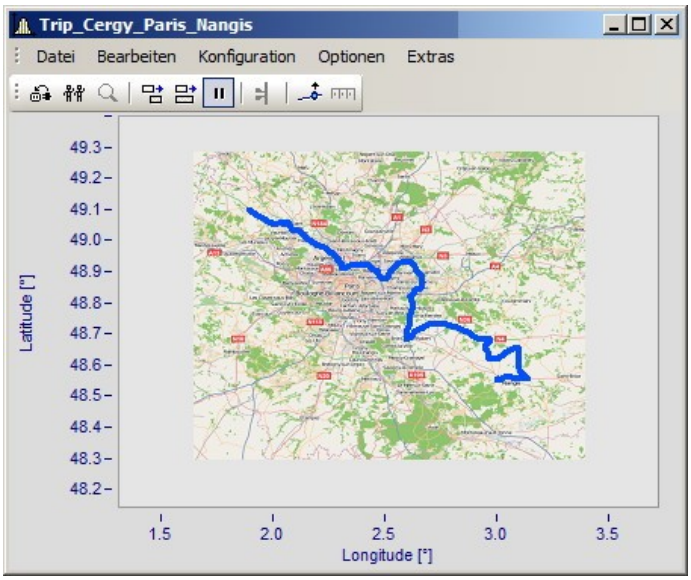
Alternativ aktivieren Sie den Modus über die Werkzeugleiste. Passen Sie dazu die Werkzeugleiste 1600 an.



Sie können diese Funktion auch in die Werkzeugleiste ziehen.

Kurvenfenster und Landkarte

Die Landkarte ist von den Koordinaten der Achsen abhängig:



Hier sehen Sie die Wirkung beim Vergrößern der Achsenbereiche

Beachten Sie, dass das Bild vergrößert, gestreckt oder getrimmt ist. Es können nur die Details des Originalbildes gezeigt werden. Die verwendeten Landkarten müssen eine geeignete Projektion haben. Konstante Latitude und Longitude Linien müssen als gerade Linien dargestellt werden und die Abstände müssen äquidistant sein.

Dies Anforderung ist natürlich bei einer Karte vom Süd- bis zum Nordpol nicht zu erfüllen. Ebenso bei Kartenmaterial nahe der Pole und in der Umgebung der Datumsgrenze.

Alternativ können Sie ein statisches Bild im Hintergrund 1469 verwenden.

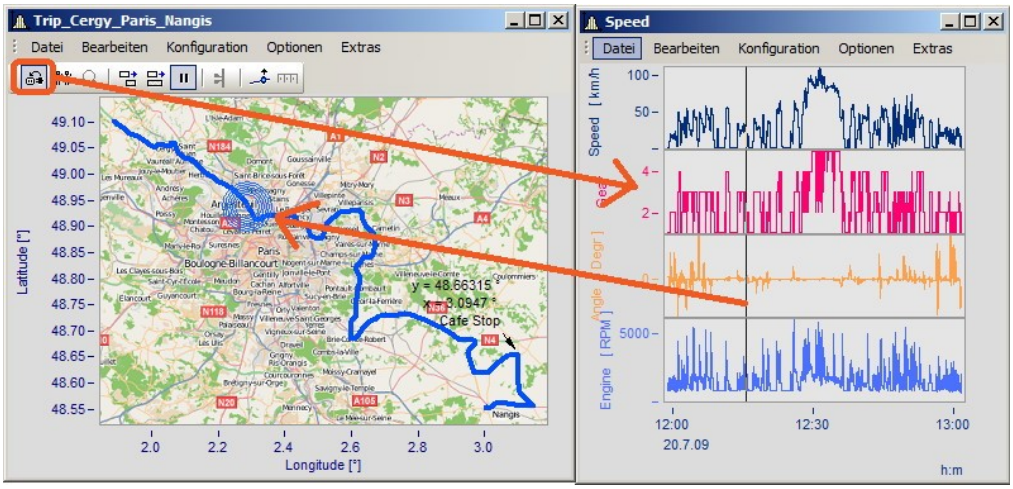
Einschränkungen:

- *Landkarte*: Nur bei *Standarddarstellung* und *Y-Achsen übereinander*, jedoch nur für das erste Koordinatensystem und erste y-Achse. Alle Achsen müssen *linear* eingestellt sein (keine Terzen oder absolute Zeit).
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung* ist im Landkarten Modus nicht verfügbar.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten

Sie können ein Kurvenfenster mit Zeitdaten und eine Landkartendarstellung verknüpfen.

Wenn die Landkarte einen XY-Kanal beinhaltet, kann dieser Kanal mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters verknüpft werden. Ziehen Sie dazu das Verknüpfungssymbol aus der Kommunikations-Werkzeugleiste auf das gewünschte Kurvenfenster.



Verknüpfung der Landkarte mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters

Sie können die Position sowohl auf der Landkarte verschieben als auch mit der Zeitmarkerlinie im zweiten Kurvenfenster.

13.6.5.1.2.3 Landkarte (vom Internet)

Automatisches Laden einer Landkarte aus dem Internet

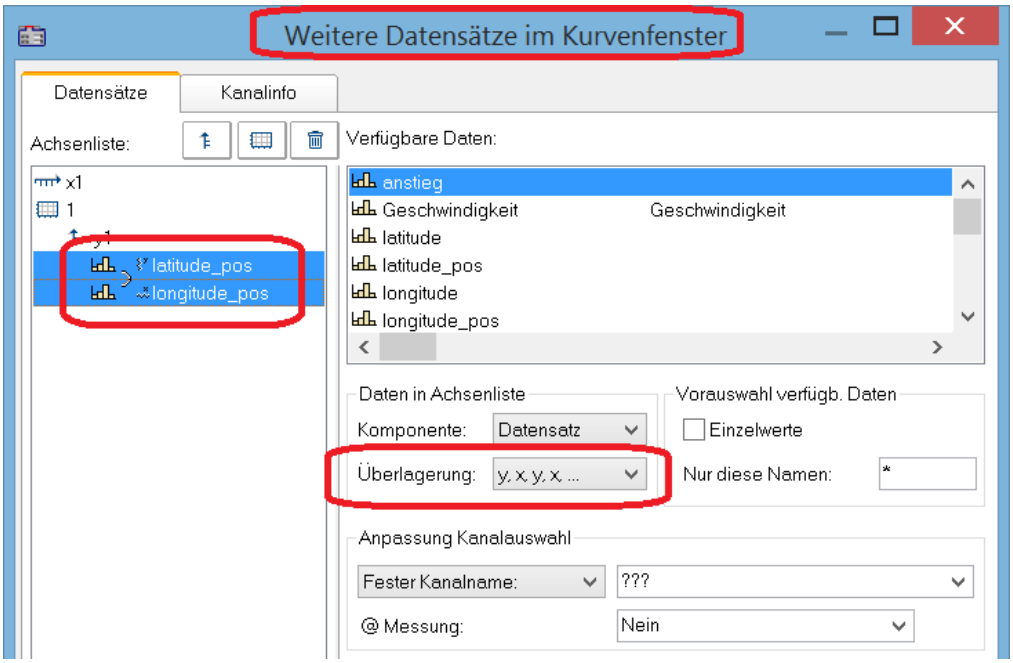
Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: "*Darstellung*" > "*Standard*"
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem
- Es wird ein Datensatz mit plausiblen Positionsdaten dargestellt.

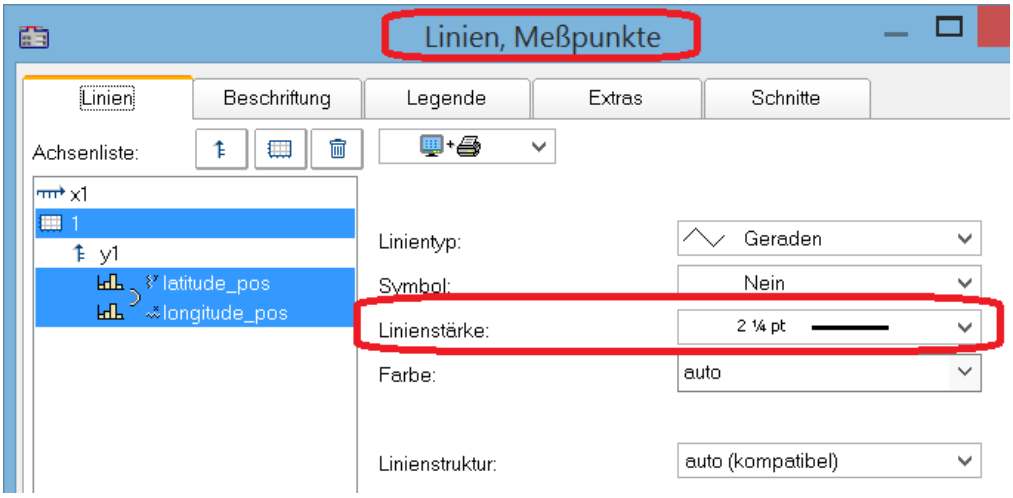
Das folgende Beispiel zeigt wie GPS Daten automatisch mit einer Landkarte aus dem Internet hinterlegt werden.

Auswahl und Darstellung der GPS Daten als XY-Plot

Laden Sie die Datensätze für Longitude und Latitude und stellen Sie diese als XY-Plot dar. Öffnen Sie dazu ein Kurvenfenster mit den beiden Komponenten und überlagern Sie diese mit dem Dialog "*Weitere Datensätze im Kurvenfenster*":

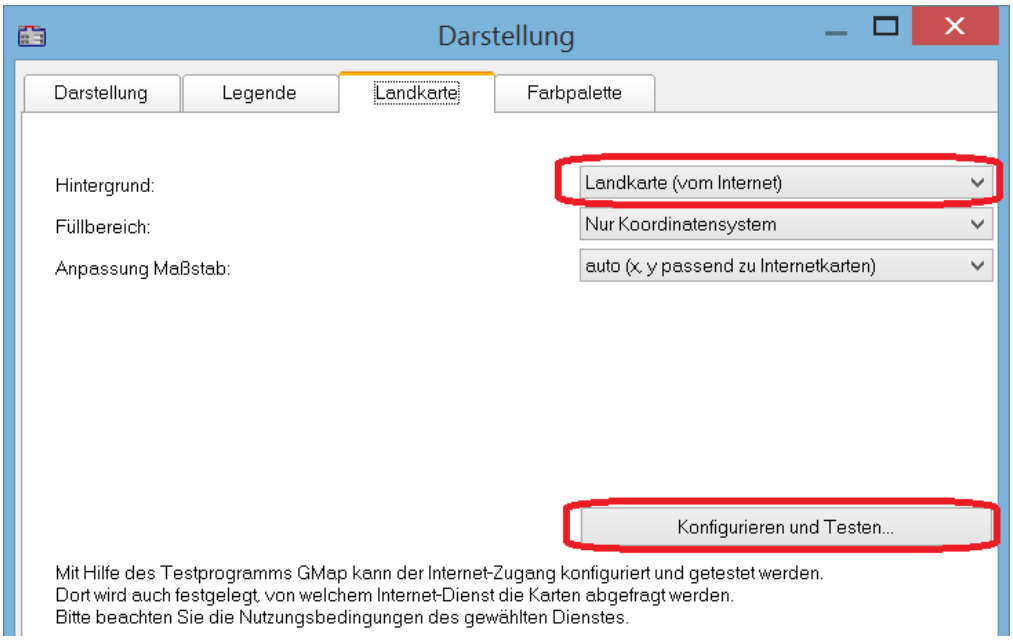


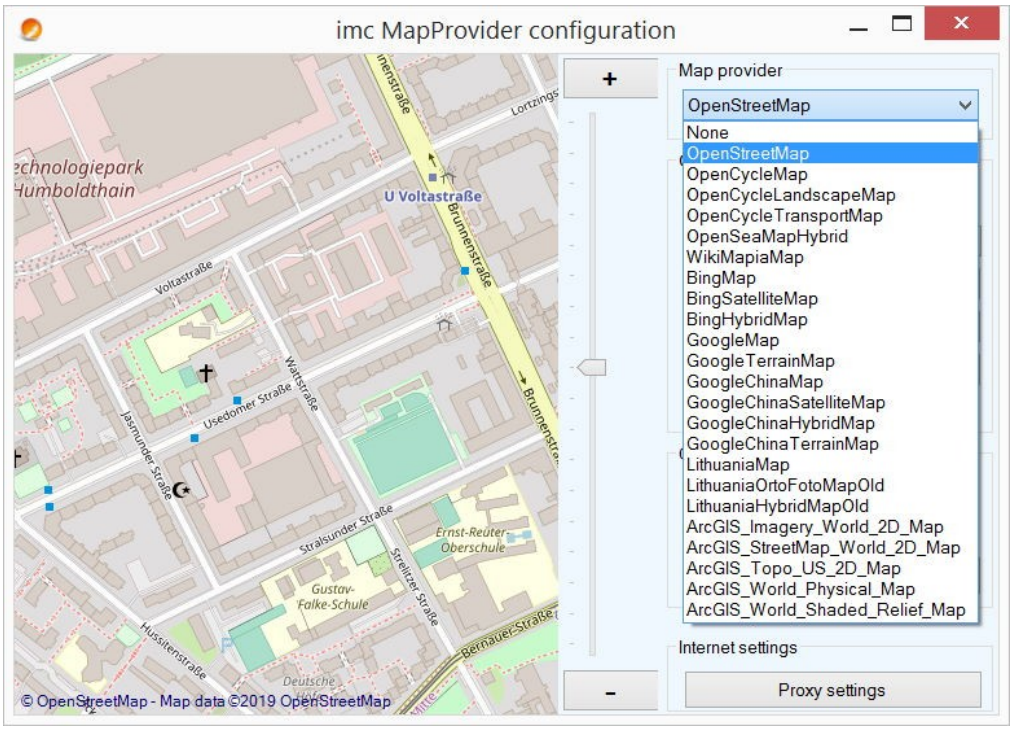
Es empfiehlt sich die Linien etwas stärker darzustellen:



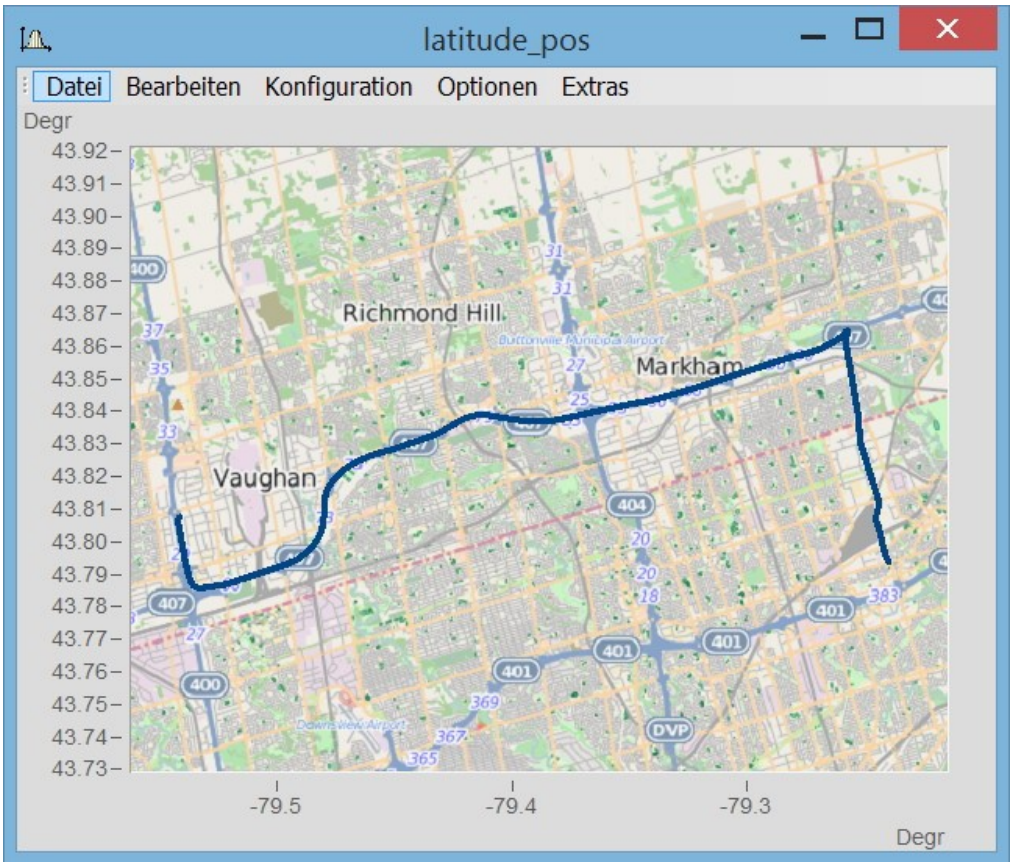
Auswahl des Kartendienstes

Wählen Sie "*Landkarte (vom Internet)*" auf der Karte "*Landkarte*" im Dialog "*Darstellung*". Über "*Konfigurieren und Testen*" legen Sie den Internet-Dienst fest:





Nach Auswahl des Kartendienstes wird der Kartenausschnitt bei vorhandener Internetverbindung bereits geladen. Im Kurvenfenster sieht dann zum Beispiel wie folgt aus:



Hinweis Wechseln des Kartenproviders

Nach einem Wechsel des Providers werden dessen Karten nicht automatisch nachgeladen. Dazu müssen die Achsen des Kurvenfensters aktiv verändert werden, z.B. durch Veränderung des Zoomfaktors mit dem Mausrad oder Verschiebung des Bildausschnittes.

Map Provider hinzufügen

Die Auswahl der Map-Provider kann mit der Datei "*AdditionalMapProvider.config*" im Verzeichnis "*C:\ProgramData\imc\Common\Settings*" erweitert werden. Falls die Datei nicht existiert, erstellen Sie eine Textdatei mit diesem Namen.

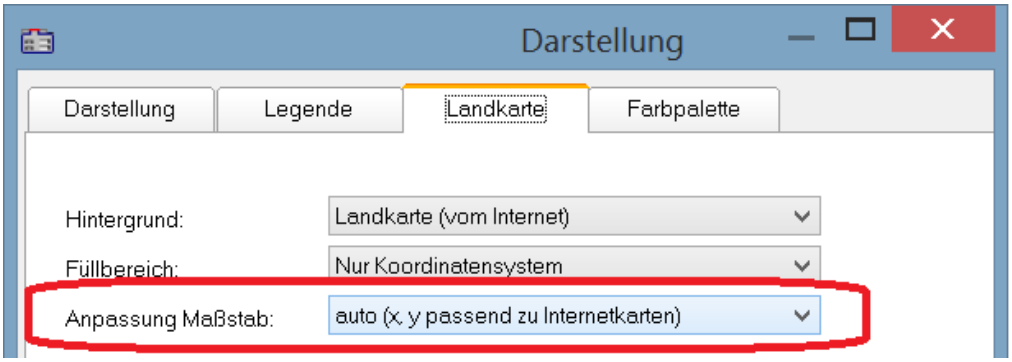
1. Öffnen Sie das Verzeichnis. Mit *%programdata%* öffnet Windows das Verzeichnis *ProgramData* und wechseln Sie nach *imc\Common\Settings*.
2. Die Datei *AdditionalMapProvider.config* ist eine XML-Datei mit folgendem Aufbau:

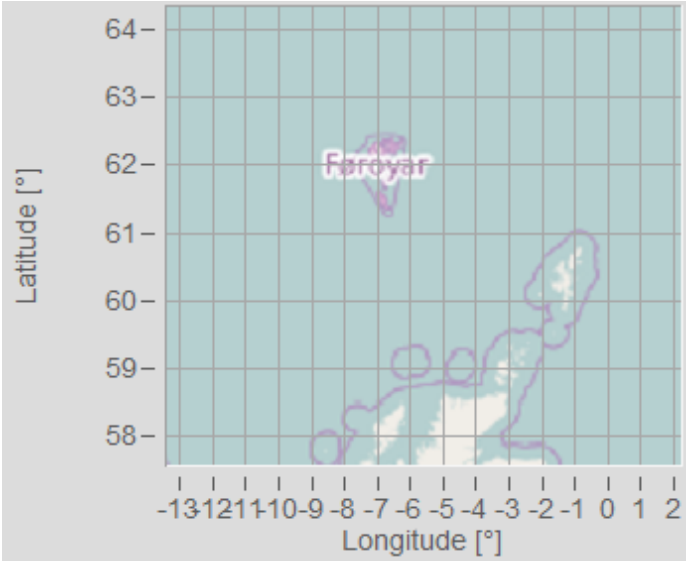
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<MapProviders>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Standard" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/standard/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Signals" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/signals/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-MaxSpeed" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/maxspeed/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
</MapProviders>
```

Ersetzen Sie die Zeilen *<MapProvider Name="... TileThreads="2"/>* mit den entsprechenden Angaben Ihres MapProviders.

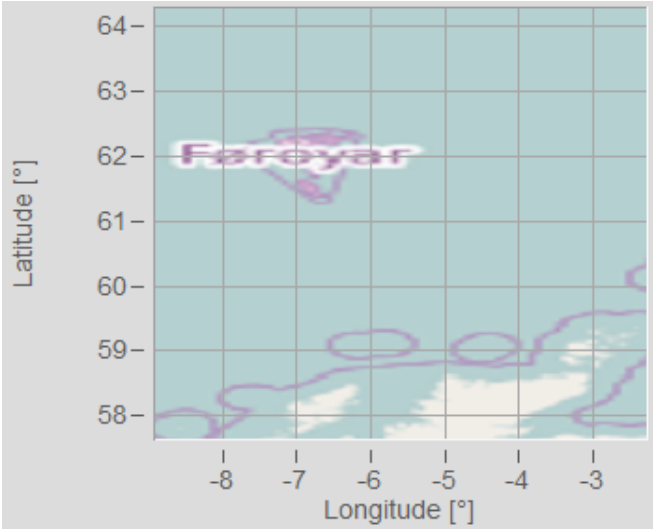
Anpassung des Maßstabs

Ausgleich der Mercator-Projektion. Landkarten zeigen die Koordinaten üblicherweise in Richtung der Zylinderachse verzerrt, damit eine winkeltreue Abbildung der Erdoberfläche erreicht wird. Im Modus "*Auto (x,y passend zu Internetkarten)*" werden die Achsen entsprechend der Mercator-Projektion gestreckt.





Karte unverzerrt mit Berücksichtigung der Mercator-Projektion



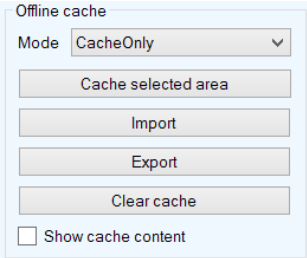
Koordinaten äquidistant skaliert -> Karte verzerrt

Hinweis

Diese nach Gerhard Mercator (1512-1592) benannte Projektion führt im Kurvenfenster zu Ungenauigkeiten, da dort die Koordinaten äquidistant abgebildet werden. Die Ungenauigkeiten nehmen mit Abstand zum Äquator und Größe der Landkarte zu.

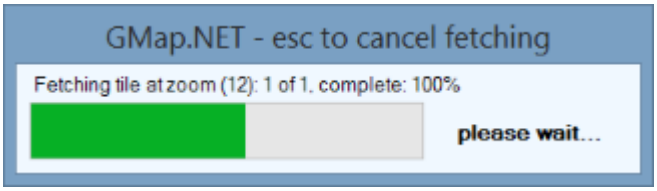
Weitere Optionen für die Kartendienste

Offline cache

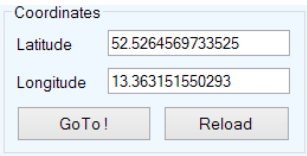


Sie können einen Kartenausschnitt lokal ablegen, exportieren und importieren. Wählen Sie dazu als "*Mode*" *ServerAndCache*" oder "*Cache only*" aus.

Ziehen Sie zur Auswahl mit gedrückter rechter Maustaste ein Rechteck über den Bereich. Mit "Cache selected area" wird der Bereich in verschiedenen Zoomstufen heruntergeladen und gespeichert.

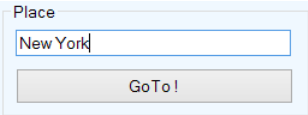


Coordinates



Bestimmen Sie den Kartenbereich mit den Koordinaten und Zoomen Sie in den gewünschten Bereich.

Place



Bestimmen Sie den Kartenbereich durch Eingabe des Ortes.

Internet Settings

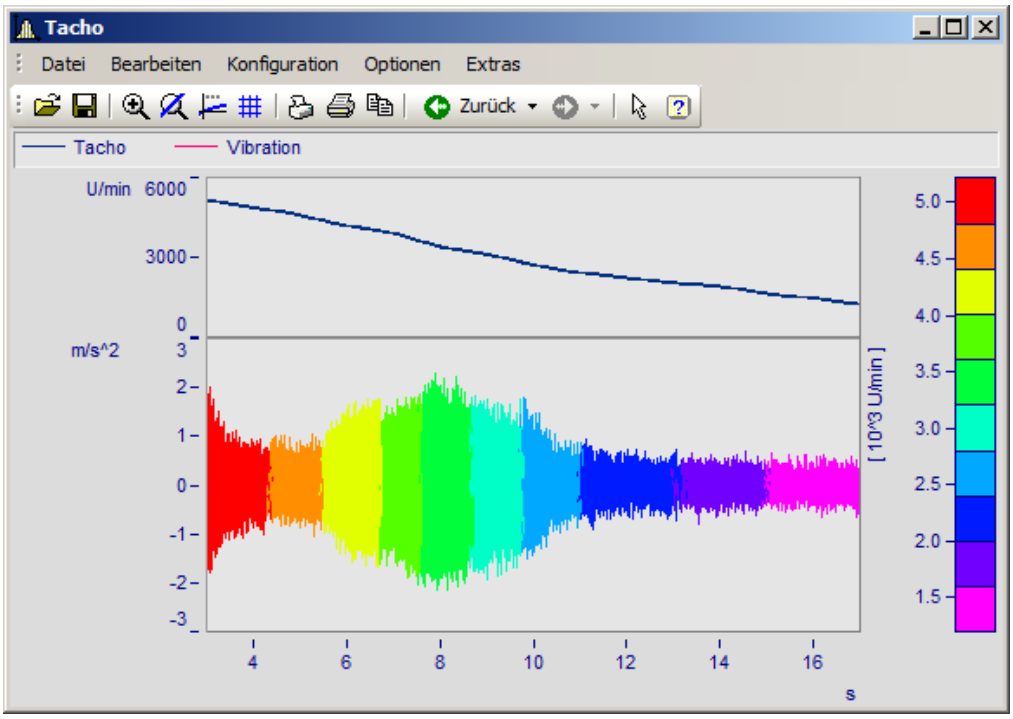
Hier können Sie einen Proxy-Server angeben.

13.6.5.1.3 Farbpalette

Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.

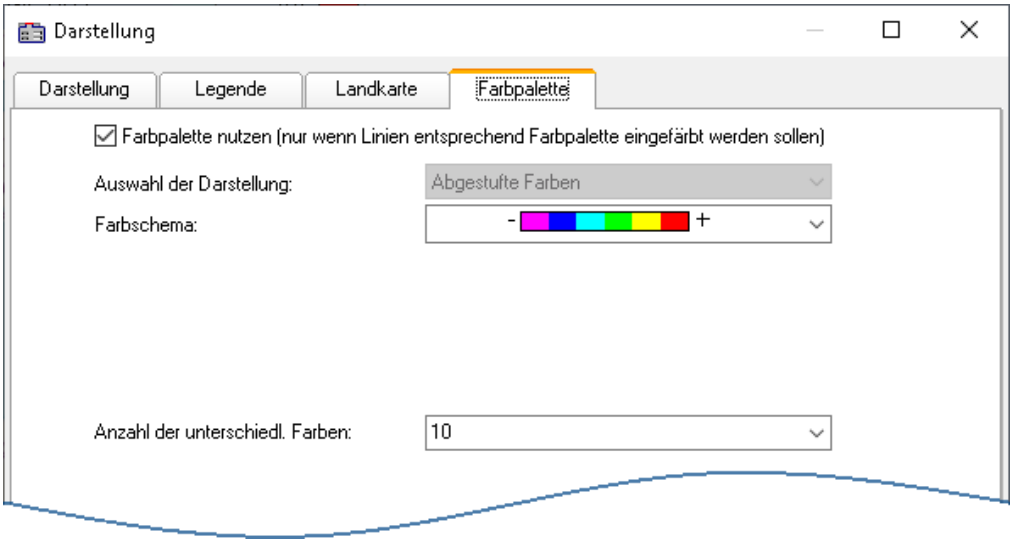
Hinweis

Diese Funktion ist nur auf Kanäle mit derselben Abtastrate (x-Delta) anwendbar.



Linienfarbe der Vibration abhängig von der Drehzahl

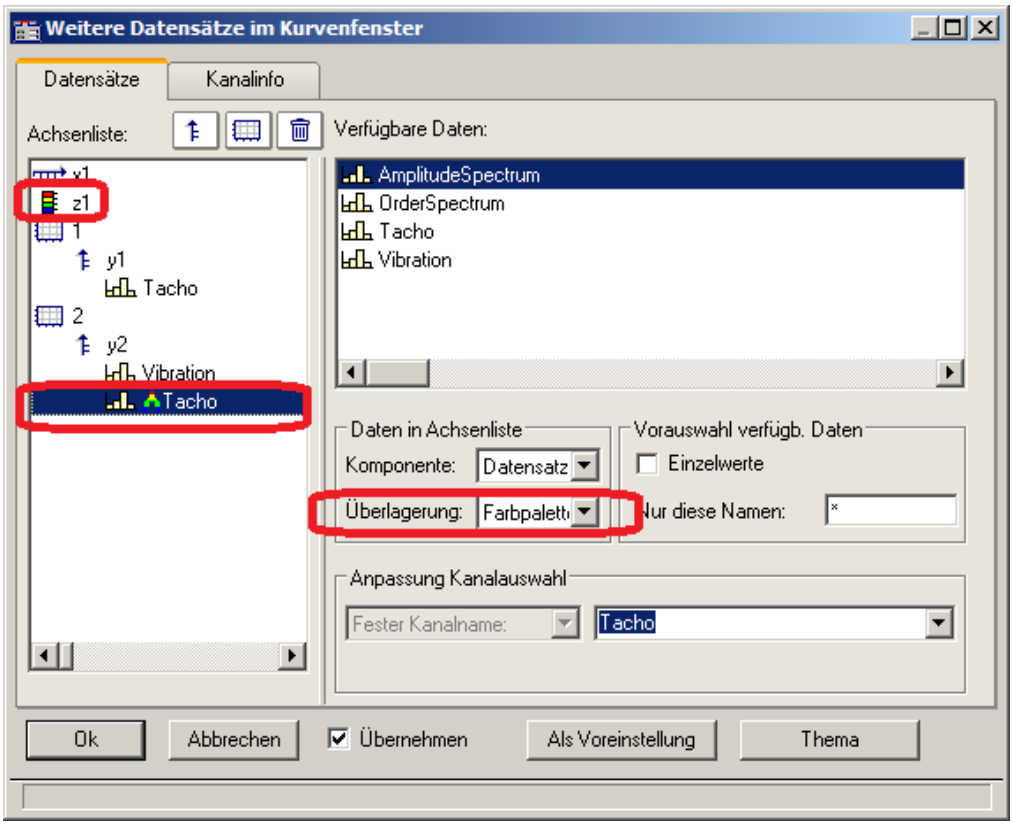
Wählen Sie die **Karte** *Farbpalette* (nicht die *Darstellungsart Farbkarte*) im Menü *Konfiguration\Darstellung* aus.



Zunächst wird die Farbpalette mit einem Häkchen aktiviert. Es erscheinen die Einstellungen zu *Farbschema* und *Anzahl der unterschiedlichen Farben*. Die *Auswahl der Darstellung* ist ausgegraut, da derzeit nur abgestufte Farben zur Verfügung stehen.

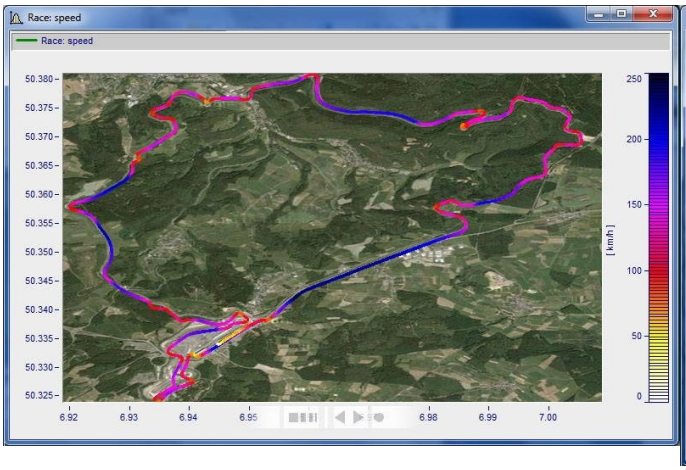
Sie finden die gleichen Einstellmöglichkeiten zu Farbschema und Anzahl der Farben wie bei der Farbkarte 1383.

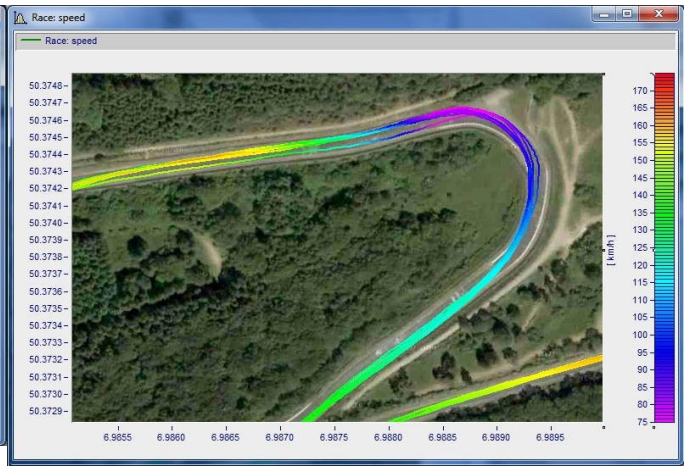
Die Zuweisung erfolgt im Dialog *Weitere Datensätze*, der über das Kontextmenü im Kurvenfenster aufgerufen wird.



Der Referenzkanal wird der gleichen y-Achse zugeordnet wie der zu färbende Kanal. Wählen Sie den Referenzkanal aus und stellen Sie die *Überlagerung* auf *Farbpalette*.

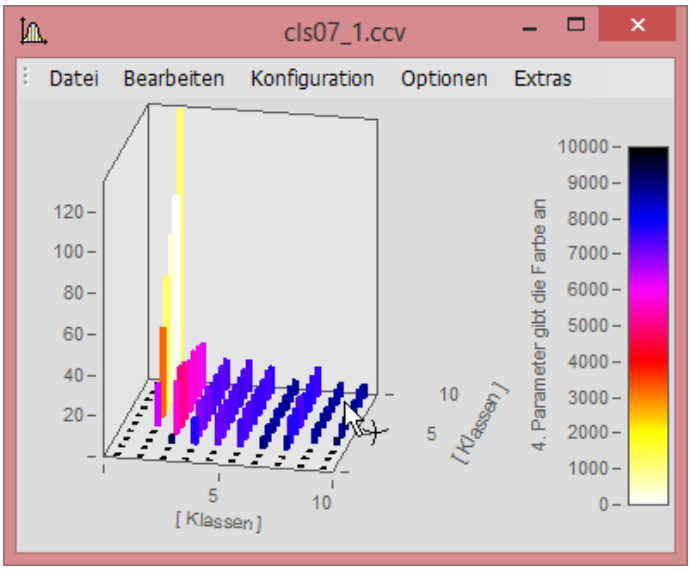
Beispiele:





Farbpalette als 4. Parameter bei 3D

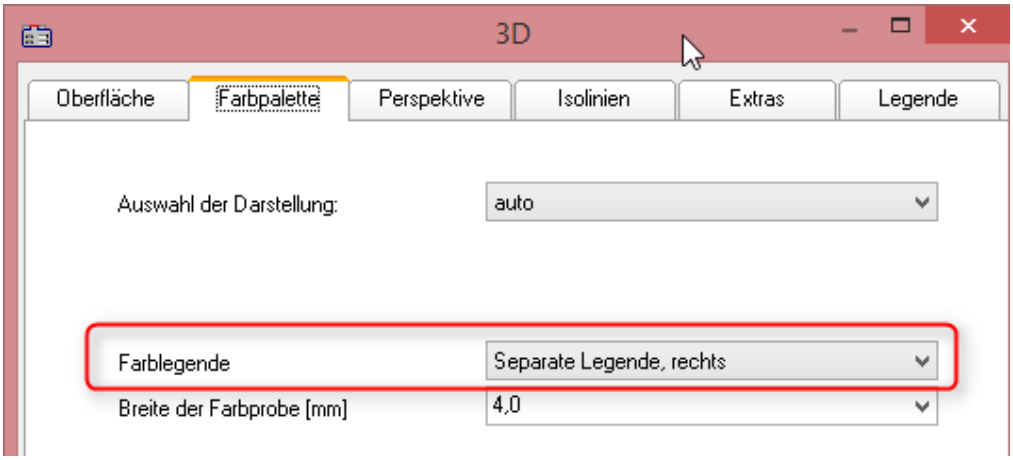
Eine 3D Darstellung kann mit einem vierten Parameter eingefärbt werden. Damit können 4 Dimensionen (4D= 3D +Farbe) dargestellt werden. Siehe auch hier 1493.



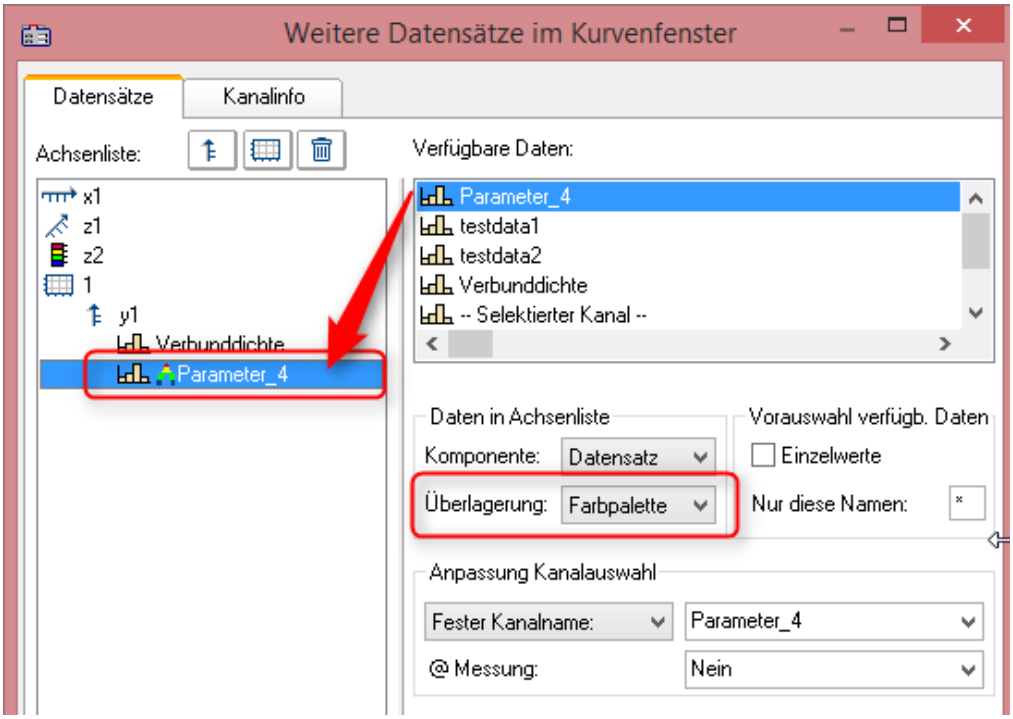
3D Darstellung mit Farben aus vierten Datensatz

Vorgehensweise:

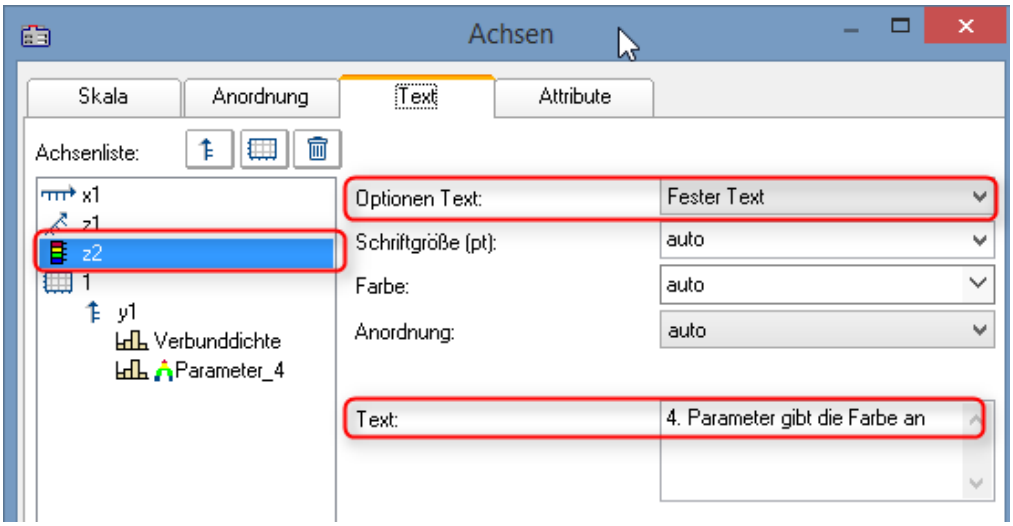
1. *3D* Darstellung unter *Farbpalette* 1492 mit **separater Farblegende** einstellen. Bei *Auto, Nein* und *Integriert in y-Achse* kann keine farbliche Überlagerung erzeugt werden.
2. Unter *Weitere Datensätze*... die vierte Größe direkt unter dem 3D Datensatz zuordnen.
3. Bei *Überlagerung Farbpalette* auswählen.
4. Beschriftung der Farbpalette über *Achsen\Text.* Dies ist notwendig, da in der Legende die Herkunft der Farbskala nicht ersichtlich ist.



Unter "Konfiguration\3D\Farbpalette" Separate Farblegende aktivieren



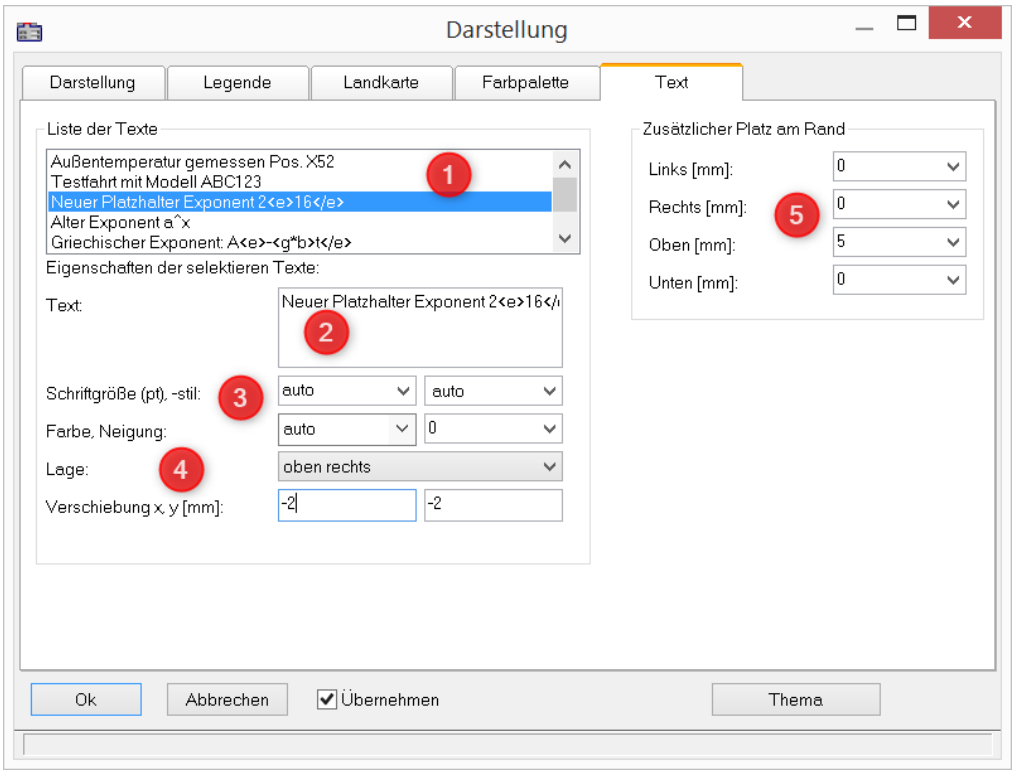
Unter "Konfiguration\Weitere Datensätze..." die farbgebende Größe zuordnen

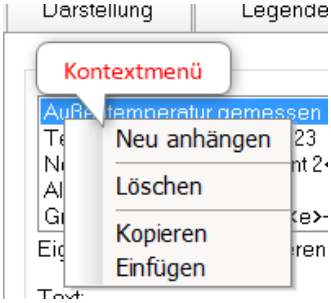


Unter "Konfiguration\Achsen\Text" mit "Fester Text" die Herkunft der Farbgebung benennen.

13.6.5.1.4 Text

Die Karte Text im Darstellungsdialog ermöglicht die Platzierung beliebiger Texte z.B. für Überschriften, Kopf- und Fußzeilen oder allgemeinen Kommentaren.



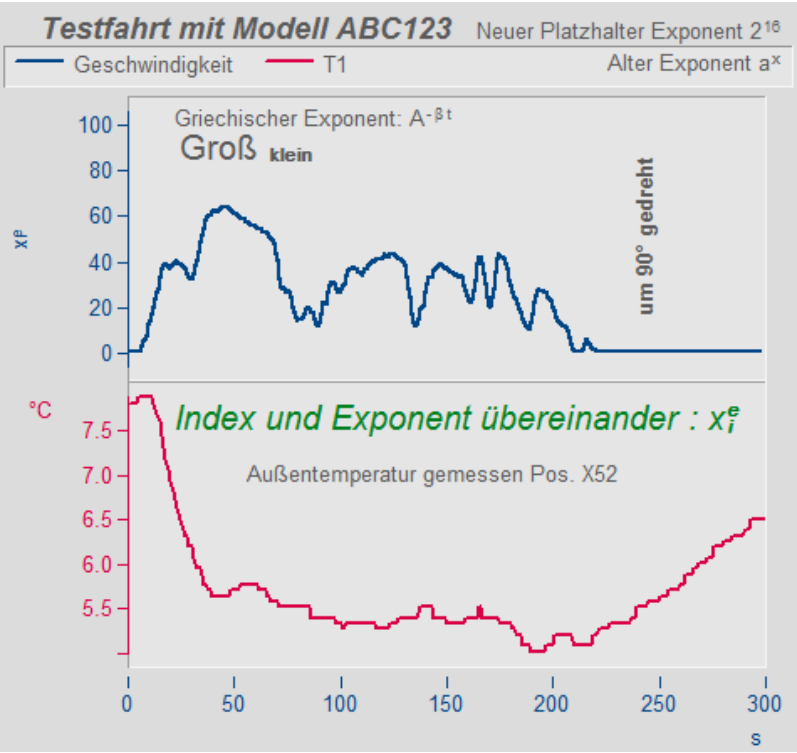


Mit einem **Rechtsklick** in die *Liste der Texte* (1) erscheint nebenstehendes Kontextmenü zur Verwaltung der Einträge.

Im *Textfeld* (2) sind bis zu 256 Zeichen erlaubt. Zeilenumbrüche werden per CRTL+ENTER Taste erzeugt.

Unterstützte Platzhalter sind im Kapitel *Achsen-Konfiguration/Text* 1446 beschrieben.

Die *Schriftgröße, -farbe, -stil* und Ausrichtung (3, 4) kann für jeden Eintrag eingestellt werden.



Die *Lage* (4) wird zunächst aus einer der Liste bestimmt und anschließend mit den Parametern zur *Verschiebung* in *x* und *y* Richtung feinjustiert. Bei Auswahl einer Lage, die sich auf ein **Koordinatensystem** bezieht, erscheint ein weiterer Parameter zur Angabe der Nummer der Y-Achse.

Außerhalb der eigentlichen Kurvendarstellung kann zusätzlich Platz für weitere Texte geschaffen werden (5).

Fernsteuerung über Sequenzen:

Die Funktion CwDisplaySet bietet einige Funktionen "*header.x*" mit der die Texte gesetzt werden können.

```
CwDisplaySet("header.count", 5 )
CwSelectByIndex( "header", 1 )
CwDisplaySet("header.text", "TEXTMITTE" )
CwDisplaySet("header.position", 8 )
CwDisplaySet("header.text.color", 255 )
```

Der zusätzlicher Platz am Rand wird mit den Funktionen "*legend.x*" eingestellt.

```
CwDisplaySet("legend.space.left", 10.4 )
CwDisplaySet("legend.space.right", 4.7 )
CwDisplaySet("legend.space.top", 10 )
CwDisplaySet("legend.space.bottom", 10 )
```

Verweis Weitere Texte im Kurvenfenster

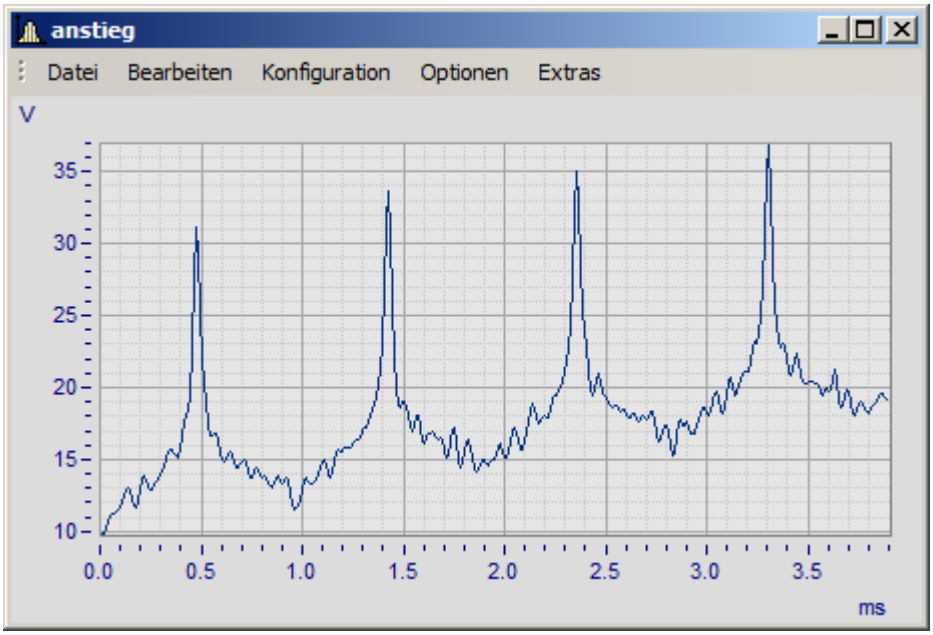
Weitere Texte können über den *Achsendialog* 1446 hinzugefügt werden.
Auch als *Eigene Ticks* 1448 können Texte definiert werden. Hier finden Sie auch die Funktion "*Label for raw data* 1451".

13.6.5.2 Gitter

Funktion

Das Koordinatensystem im Kurvenfenster kann mit einem Gitter unterlegt werden. Das Gitter besteht aus vertikalen und horizontalen Linien. Die Gitterlinien verlaufen stets durch die Markierungen an den Achsen, dazwischen gibt es noch weitere Gitterlinien.

Das Gitter besteht aus einem Hauptgitter und einem Nebengitter. Die Hauptgitter-Linien enden an den Haupt-Ticks der Achsen des Koordinaten-Systems, dort wo die Achsen auch beschriftet sind. Die Nebengitter-Linien enden an den Nebenticks, die zwischen den Haupt-Ticks zusätzlich und optional eingefügt werden können. Siehe Menüpunkt *Konfiguration/ Darstellung* 1344. Das Nebengitter wird als *Kleine Ticks* 1439 im Achsendialog eingestellt.



Für die Ablage oder einen Ausdruck können Sie unterschiedliche Linienarten und Linienstärken spezifizieren, siehe Menü *Optionen/ Einstellungen Ablage* 1576.

Bei logarithmisch dargestellter Achse (nicht aber bei dB) werden bei Gitterdarstellung zwischen den Markierungen der Achse je acht weitere Linien gezeichnet. Diese Linien sind dann sinnvoll zu interpretieren, wenn zwischen den Achsenmarkierungen je ein Faktor 10 liegt. Die Linien kennzeichnen Punkte gleicher Differenz, zwischen den Markierungen 1 und 10 also 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, zwischen den Markierungen 10 und 100 also 20, 30, 40, ... Die Linien sind dann wie bei logarithmischem Millimeterpapier gestuft.

Bedienung

- Wählen Sie im Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Gitter* aus.

Anmerkung

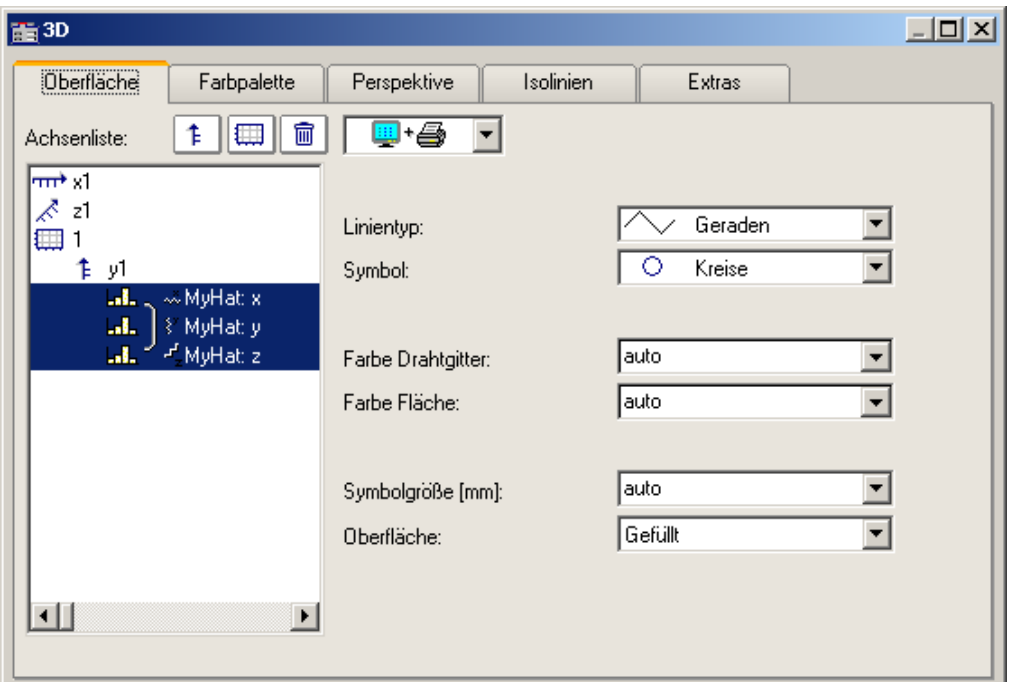
- Die Farbe der Gitterlinien kann im Dialog *Farben...* festgelegt werden.
- Ist keine Beschriftung sichtbar, wird auch kein Gitter gezeichnet.
- Der Menüpunkt *Gitter* ist mit einem Haken versehen, wenn Gitterdarstellung gewählt ist.

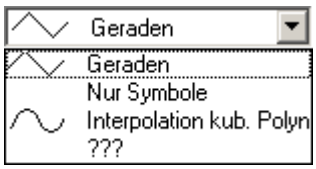
13.6.5.3 3D

In der *3D* Darstellung stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, mit denen Sie die Darstellung der Oberfläche auf verschiedenste Weisen verändern bzw. optimieren können. Wenn Sie als Darstellung *3D* gewählt haben, erreichen Sie die Einstellungsdialoge der 3D-Darstellung im Menü unter *Konfiguration / 3D* oder über das entsprechende Symbol in der 3D Toolbar.

13.6.5.3.1 Oberfläche

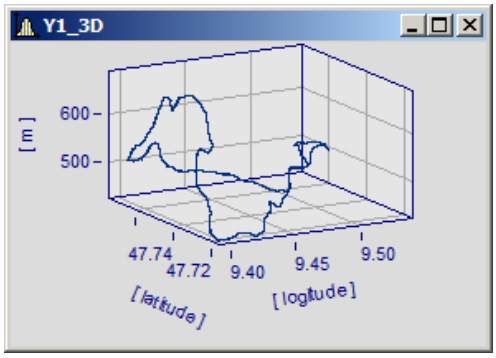
In der Dialogkarte *Oberfläche* lassen sich zusätzlich zu den unter Linien 1454 beschriebenen Einstellungen für die 3D-Darstellung weitere Einstellungen vornehmen.



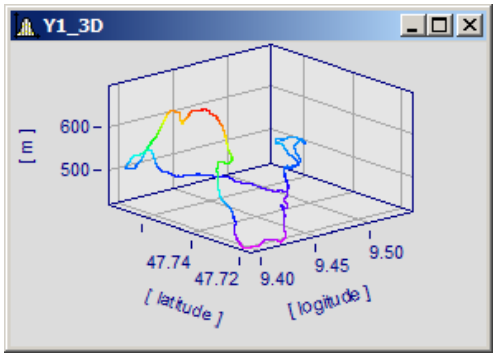
Optionen	Beschreibung
Linientyp	Einstellung des Linientyps. Für Geraden, Treppen, Nur Symbole, Interpolation kub. Polynom sind die nachfolgenden Eigenschaften einstellbar. Für Balken, siehe hier 1491. 
Symbol und Symbolgröße	Siehe Abschnitt Linien 1454.
Farbe Drahtgitter	Hier können Sie die Farbe des Drahtgitters bzw. der Verbindungslinien zwischen den Messpunkten einstellen. Wenn Sie *auto* einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung (Farbpalette 1492) gewählt.
Farbe Fläche	Hier können Sie die Farbe der Oberfläche einstellen. Wenn Sie *auto* einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung (Farbpalette 1492) gewählt.

Optionen	Beschreibung
Oberfläche	

Oberfläche	Beschreibung
Drahtgitter gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und zusätzlich als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Drahtgitter	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden.
Drahtgitter in Farbpalette	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und dieses Gitter wie eine Fläche zusätzlich mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.
Messpunkte	Die einzelnen Messpunkt werden als Punkte oder, wenn gewählt, als Symbole dargestellt.
Raumkurve	Die einzelnen Messpunkt nacheinander mit Linien verbunden.
Raumkurve in Farbpalette	Zusätzlich zur Raumkurve wird die Linie anhand der Amplitude y-Komponente farblich dargestellt.



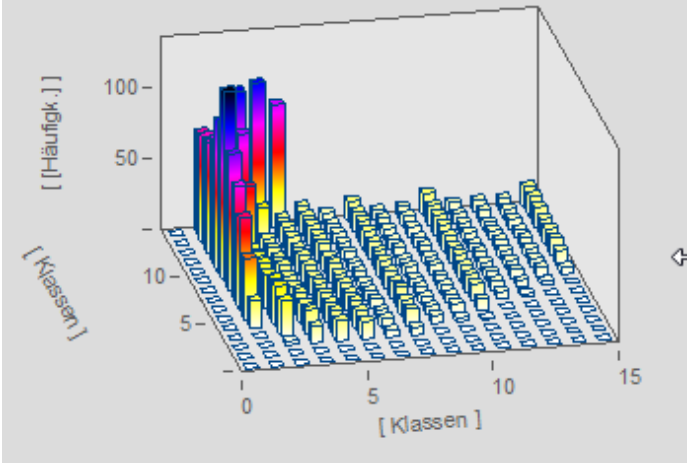
Raumkurve einfarbig



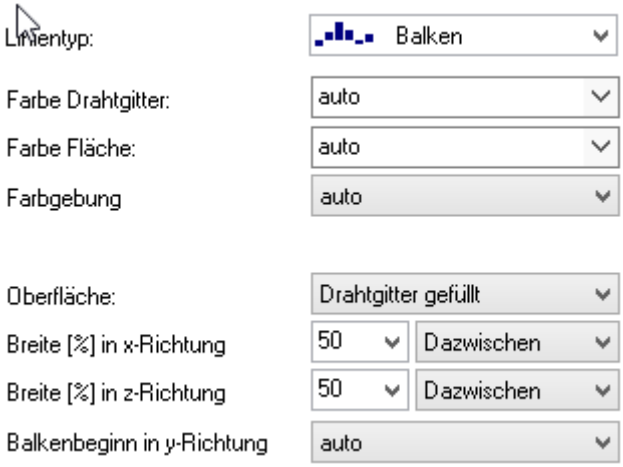
Raumkurve in Farbpalette

Optionen für 3D-Balken

Mit *Linientyp* Balken werden dreidimensionale Balken dargestellt, für die weitere Darstellungsparameter eingeblendet werden.



3D Balken



Einstellungen zu 3D-Balken

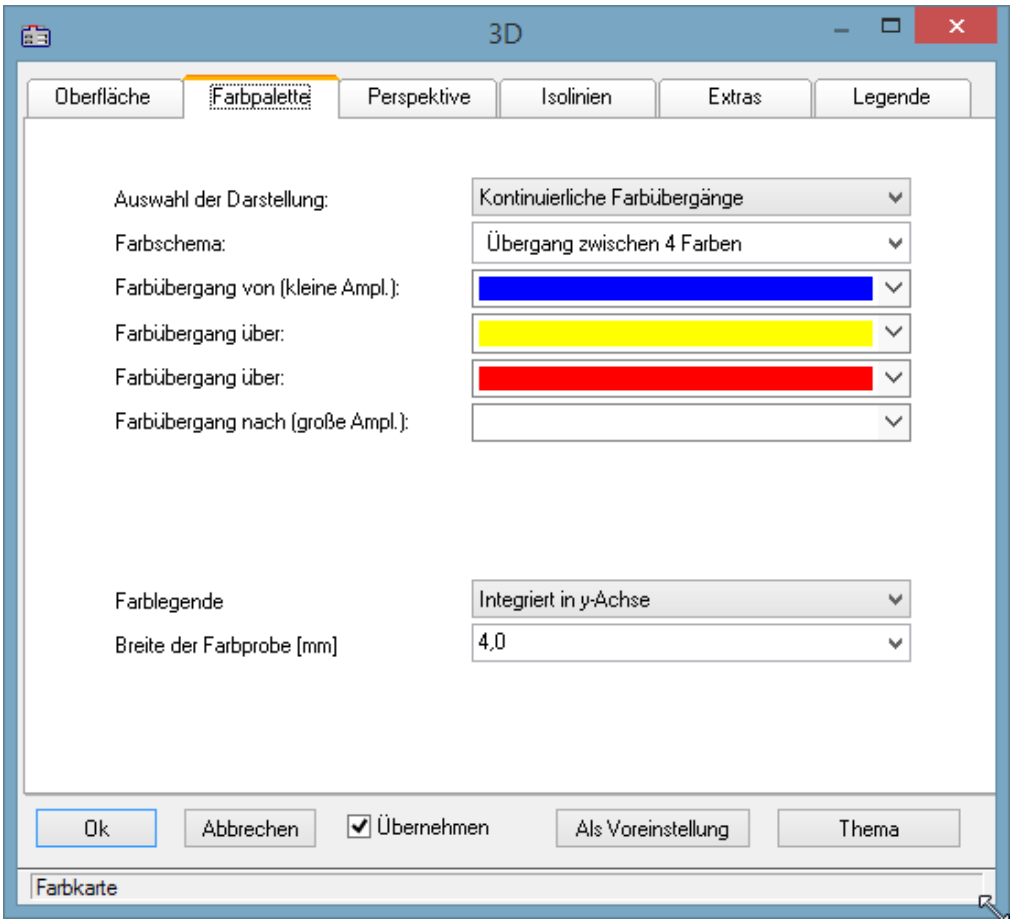
Hinweis

3D-Balken lassen sich nur für segmentierte Daten einstellen. XYZ-Überlagerungen werden nicht unterstützt.

Optionen	Beschreibung
Farbgebung	Die Farbe der Säule und die Farbe des Drahtgitters (Kanten) können fest eingestellt werden. Mit *Farbe Fläche* auf *auto* wird ein Farbverlauf gezeichnet, wenn die *Farbgebung* auf *auto* oder *Farbverlauf* eingestellt ist. Mit *Farbgebung Einfarbig* wird die komplette Säule entsprechend ihres Spitzenwertes eingefärbt.
Oberfläche	Die Oberfläche der Säulen können wie folgt dargestellt werden: • *Drahtgitter gefüllt* oder *auto*: Eingefärbte Säulen mit Kanten • *Gefüllt*: Eingefärbte Säulen ohne Kanten • *Drahtgitter*: Nur Kanten • *Drahtgitter* in Farbpalette: Nur eingefärbte Kanten
Breite (%) in x/y-Richtung	Die Breite und Tiefe der Balken kann prozentual bestimmt werden. Die Lage kann *Dazwischen, zentriert* oder *bündig* ausgerichtet werden.
Balkenbeginn in y-Richtung	Höhe der Grundfläche wird festgelegt.

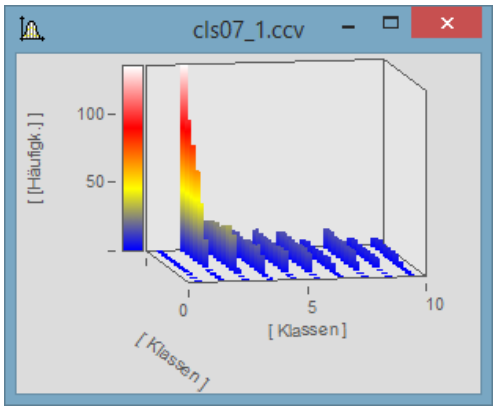
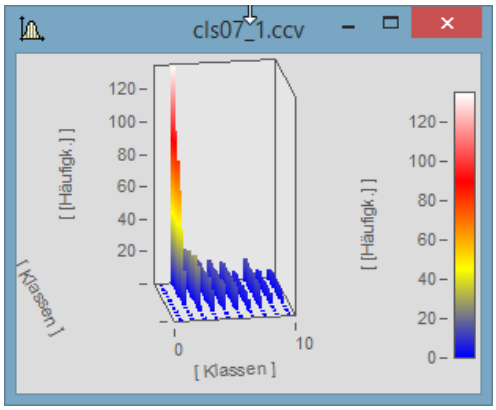
13.6.5.3.2 Farbpalette

In der Dialogkarte *Farbpalette* können Sie ein Auswahl für die Farbdarstellung der Oberfläche bzw. des Drahtgitters vornehmen. Es stehen die beiden Darstellungsmöglichkeiten kontinuierlicher Farbübergänge und abgestufter Farben zur Auswahl. Die Verwendung der restlichen Einstellungsmöglichkeiten sind analog zu denen der Farbkarte. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt Dialog Farbkarte, allgemein 1383.



Farblegende

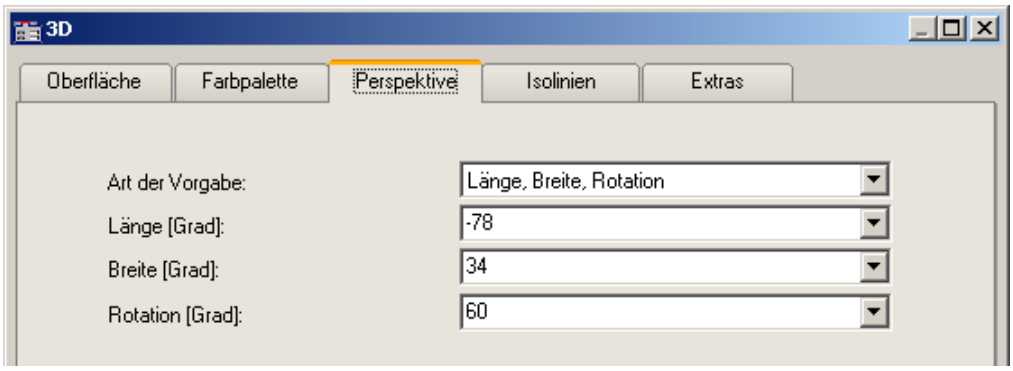
Die Skalierung der Farben kann mit einer *Farblegende* dargestellt werden. Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
auto, Nein	Keine Farblegende
Integriert in y-Achse	Y-Achse wird um Farbsäule ergänzt. Dabei kann die Breite bestimmt werden.
Separate Legende links, rechts	eigenständige Farbsäule links oder rechts der Daten  *Farblegende in y-Achse*  *Farblegende rechts*

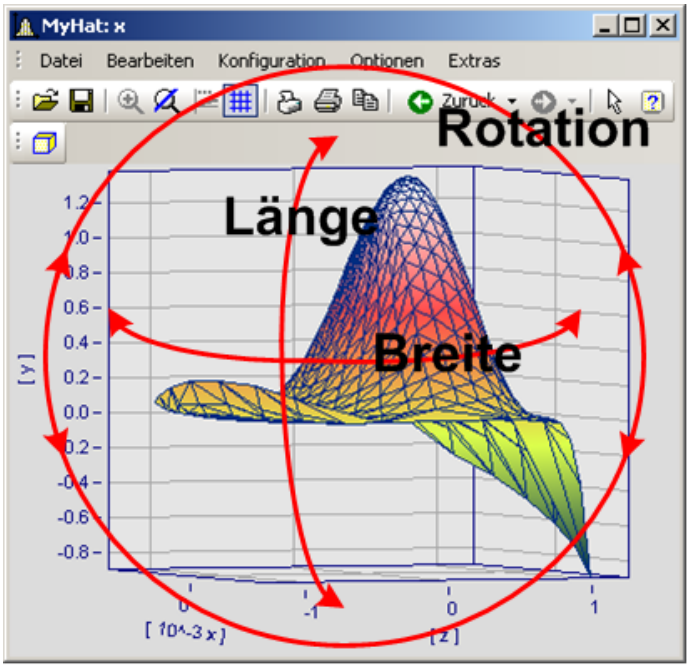
Verweis

Eine Möglichkeit die 3D Darstellung mit einer vierten Größe einzufärben finden Sie hier 1484.

13.6.5.3.3 Perspektive



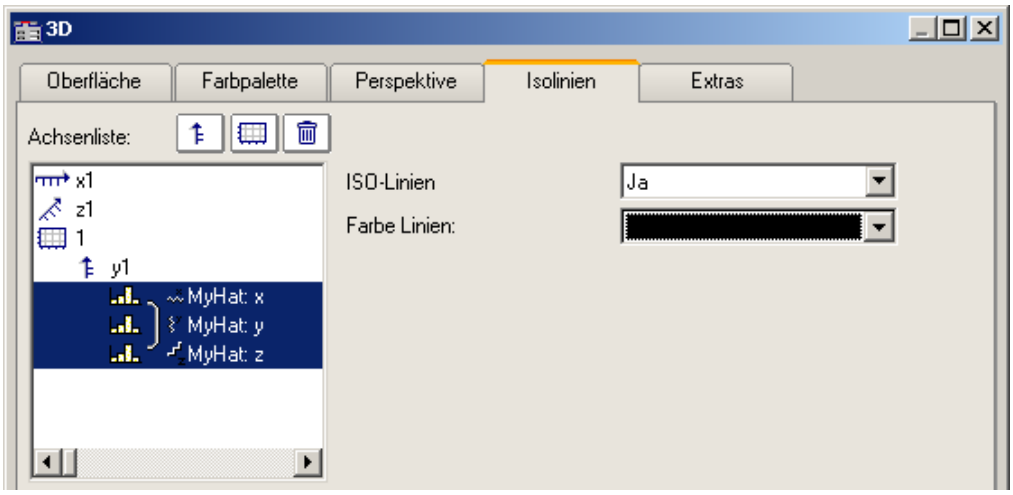
In der Dialogkarte *Perspektive* können Sie die Parameter ihrer Betrachtungsperspektive als Winkel von -180° bis +360° vorgeben. Es gibt drei Möglichkeiten der Vorgabe: *Winkel der z-Achse*, *Längen-* und *Breitengrad* und *Längen-*, *Breitengrad* und *Rotation*.



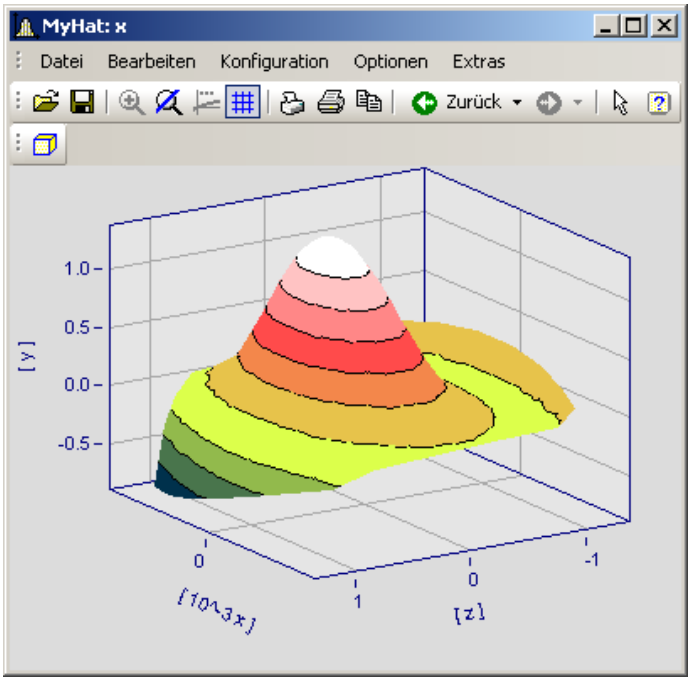
Die beste Handhabung mit der Maus haben Sie in der Perspektive *Längen-* und *Breitengrad*. Diese Ansicht verhält sich wie eine Draufsicht aus dem Weltall auf die Erde. Dies ist die empfohlene Perspektive. Sie können zusätzlich die Rotation vorgeben, wenn Sie möchten.

Die drei Perspektiven-Parameter verhalten sich wie im Bild dargestellt.

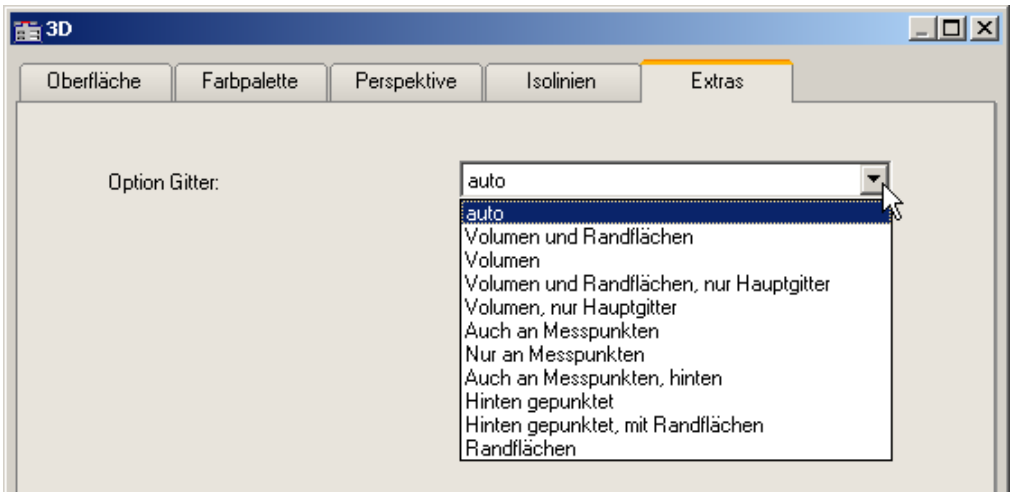
13.6.5.3.4 Isolinien



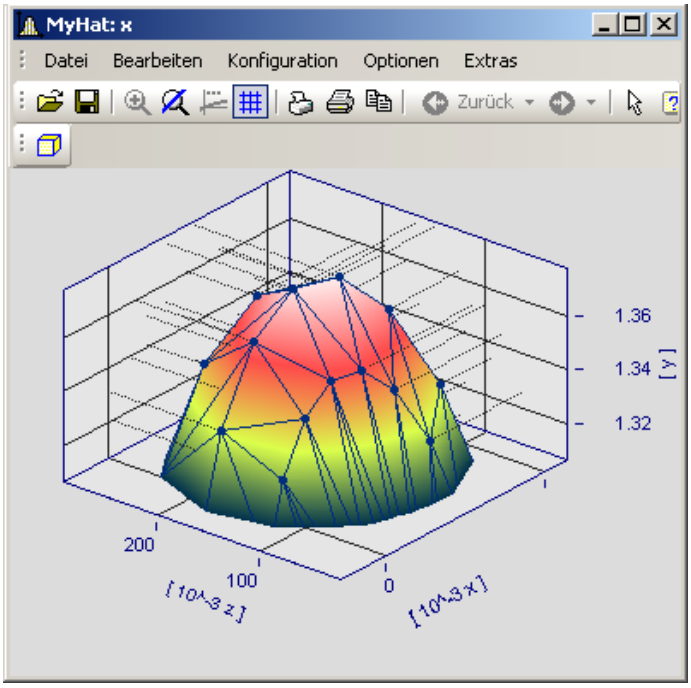
In der Dialogkarte *Isolinien* können Sie auswählen, ob Sie, wie in der Farbkartendarstellung, Isolinien auf der gefüllten Oberfläche angezeigt bekommen möchten. Diese Funktion kann nur aktiviert werden, wenn in der *Farbpalette* 1492 entsprechend *abgestufte Farben* eingestellt wurden.



13.6.5.3.5 Extras

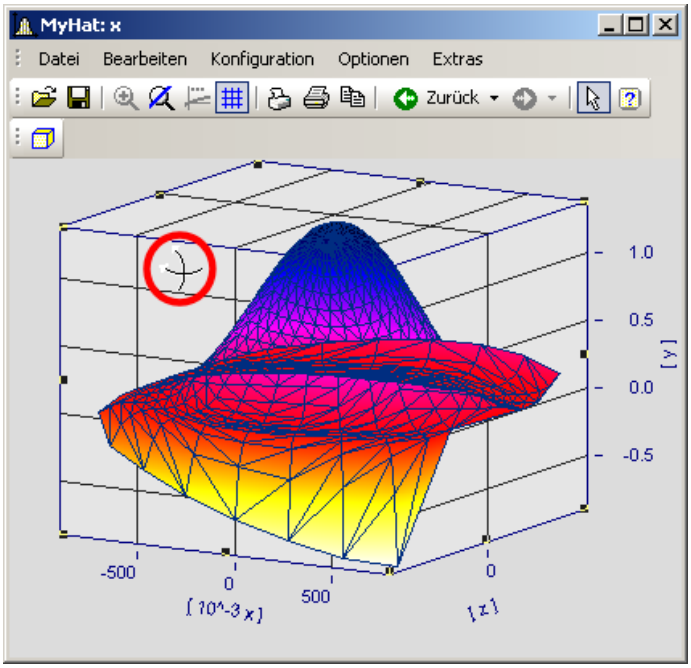


In der Dialogkarte *Extras* haben Sie Zugriff auf verschiedene Gitter-Optionen. Dieses Gitter wird dann zusätzlich zum Standardgitter des Koordinatenkreuzes im Raum angezeigt und dient beispielsweise zum besseren Ablesen der Achsenwerte eines Messpunktes.



13.6.5.3.6 Rotieren

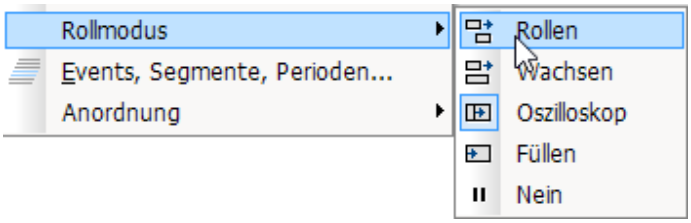
Zum räumlichen Bewegen einer 3D-Darstellung bringen Sie den Mauscursor in das Koordinatensystem, so dass er seine Form verändert. Wenn Sie dann die Maustaste drücken und anfangen die Maus zu bewegen, verformt sich, wie im Bild zu sehen, der Cursor und die 3D-Darstellung kann mit gehaltener Maustaste frei gedreht werden.



Cursor beim freien Rotieren einer 3D-Darstellung

13.6.5.4 Rollmodus

Diese Funktion wird im laufenden Messbetrieb eingesetzt, in dem das Kurvenfenster ständig neue Messdaten erhält und darstellen muss.



Mit Hilfe des Rollmodus kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten durchrollen (*Rollen*), von Beginn an stetig wachsen*(Wachsen)* oder zur Analyse angehalten werden (*Nein*).

Menüeintrag		Beschreibung
	Rollen-Modus	Für das Kurvenfenster wird bei einer laufenden Messung der *Roll*-Modus eingestellt. Der sichtbare Abschnitt wird dabei automatisch immer an das Ende des Datensatzes verschoben, die dargestellte x-Ausdehnung bleibt erhalten. Das Minimum der x-Achse wird dagegen mit jedem neuem Messwert verschoben.
	Wachsen-Modus	Bei einer laufenden Messung wird für das Kurvenfenster der *Wachsen*-Modus eingestellt. Das Minimum der x-Achse bleibt erhalten, das Maximum wird automatisch auf das Ende des Datensatzes gesetzt. Die dargestellte x-Ausdehnung wird also mit jedem neuen Messwert vergrößert.
	Oszilloskop	Bei einer laufenden Messung zeigt das Kurvenfenster ein stehende Bild, welches wie bei einem Oszilloskop immer wieder neu gezeichnet wird. Die Zoomweite bleibt erhalten.
	Füllen	Ähnlich dem Rollen Modus wird hier das Kurvenfenster befüllt. Beim Erreichen des rechen Randes springt die x-Achse jedoch um 75% zurück. Damit steht die X-Achse die meiste Zeit ruhig, so dass man die Chance hat bei laufender Messung ein Messfenster zu nutzen.
	Nein: Online-Modus beenden	Bei einer laufenden Messung wird ein im *Roll*- oder *Wachsen* -Modus befindliches Kurvenfenster angehalten, d. h. die x-Achse wird auf dem aktuellem Stand eingefroren und das Signal kann in Ruhe betrachtet, gemessen etc. werden

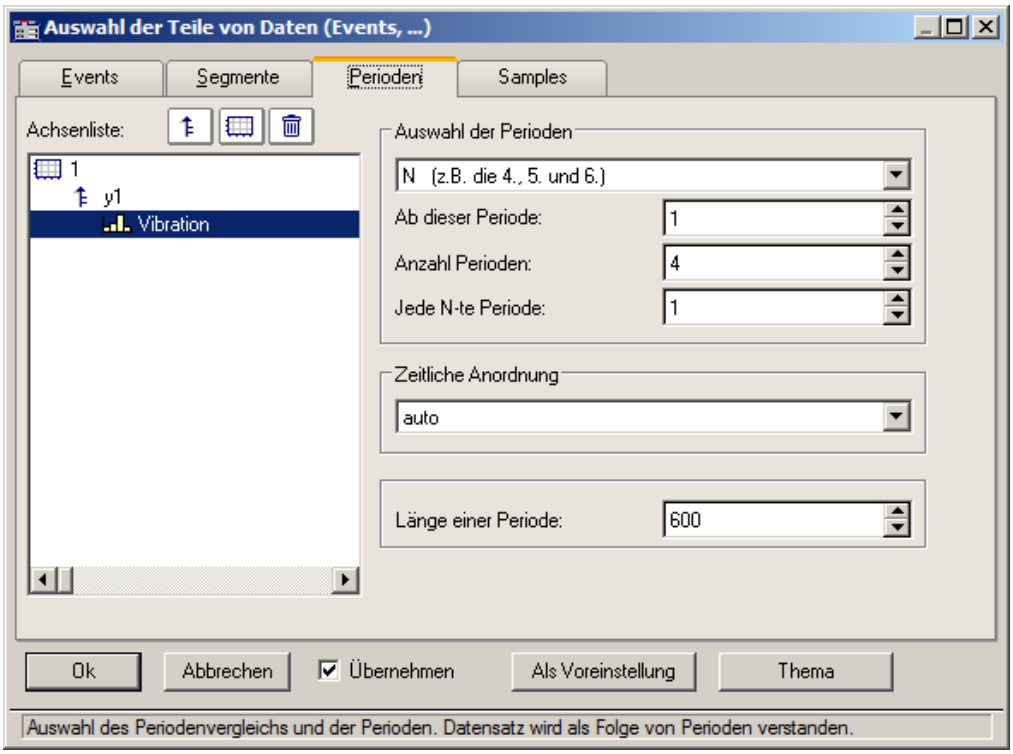
13.6.5.5 Events, Segmente, Perioden...

Funktion

Bei normalen Datensätzen ist ein Periodenvergleich 1503 in allgemeiner Form möglich, wobei jede einzelne Perioden ausgewählt und mit anderen verglichen werden kann. Genauso kann bei **segmentierten** und **eventierten** Daten ein Vergleich beliebiger Teile von Daten vorgenommen werden.

Bedienung

Der Dialog wird über das Menü *Konfiguration / Events, Segmente, Perioden* aufgerufen.



Perioden

Wählen Sie zunächst aus dem Karteikasten die Karten *Perioden* aus. Selektieren Sie dann links in der Achsenliste die Kanäle, die im Periodenvergleich dargestellt werden sollen.

Geben Sie zu allererst die *Länge der Periode* an (unten rechts), eine Angabe in Messwerten, >= 1.

Unter **Auswahl der Perioden** geben Sie an, auf welche Weise die Perioden bestimmt werden. Die Vorgabe ist *Kein Periodenvergleich*. *Auto* zeigt alle Perioden. Weitere Einträge ermöglichen die gezielte Anzeige bestimmter Perioden. Wählen Sie z.B. beliebige "N" Perioden, dann geben Sie eine Startperiode an, das Inkrement und die Anzahl. Die erste Periode hat den Index 1.

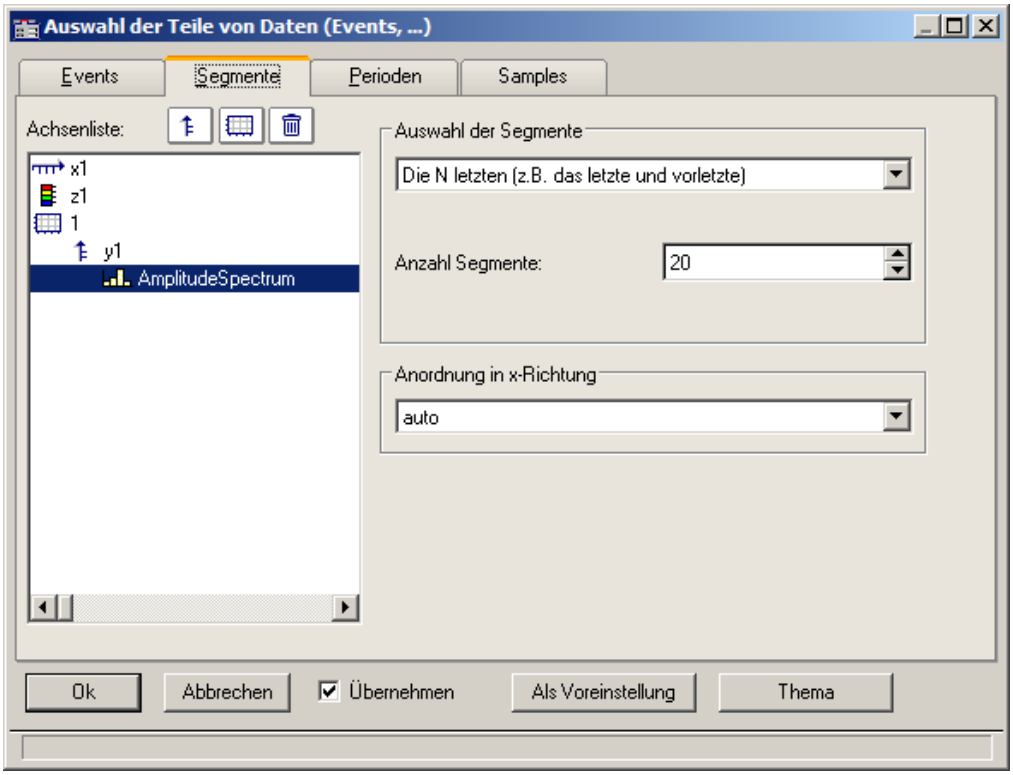
Wenn eine bestimmte Periodenanzahl angegeben ist, definieren Sie die ***Zeitliche Anordnung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Das Kurvenfenster wählt die zeitliche Anordnung. Im Zweifel wählen Sie immer auf auto.
x0 wird auf 0 gesetzt	Die Eigenschaft x0 der Datensätze (relative Triggerzeit) wird zur Darstellung auf 0 gesetzt.
x0 der ersten Periode	Der Startwert des Datensatzes ist der Startwert der ersten Periode. Dieser Wert soll der Startwert für alle Perioden sein.
x0 der letzten Periode	Die x-Koordinate des ersten Punktes der letzten Periode bei Darstellung ohne Periodenvergleich wird benutzt, um das x0 der Perioden zu bilden.
Jede Periode behält das individuelle x0	Jede Periode erhält die Start-x-Koordinate, die ihr erster Messwert ohne Periodenvergleich hätte.

Segmente

Zur Darstellung von segmentierte Daten. Segmentierte Datensätze sind Matrizen, wie sie z.B. von imc STUDIO bei Spektralberechnungen oder Klassierungen erzeugt werden.

Wählen Sie die Karteikarte *Segmente*.



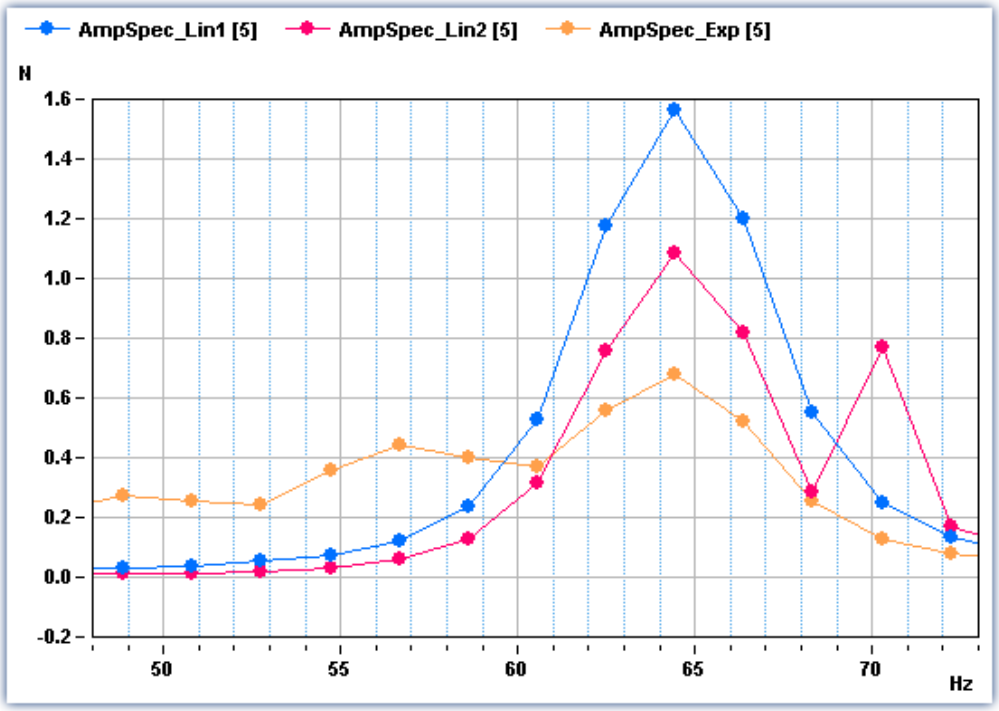
Zunächst werden die einzustellenden Daten links in der *Achsenliste* selektiert.

Wählen Sie wie bei *Auswahl der Segmente* die darzustellenden Segmente aus.

Wählen Sie dann die ***Anordnung in x-Richtung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auf automatisch. Damit sind die Segmente auf jeden Fall sichtbar.
x-Koordinate bleibt erhalten	Jedes Segment beginnt mit derselben x-Koordinate, nämlich bei x0 des Datensatzes. Bei Matrizen (Rainflow, ...) und Multi-FFT ist das die richtige Option.
Zur x-Koordinate wird z addiert	Bei segmentierten Daten gibt es eine z-Koordinate, die sich aus z0, dz und dem Index des Segmentes errechnet. Die x-Koordinate des ersten Messwertes eines Segmentes hier ist die Summe aus x0 und der z-Koordinate des Segmentes.

Beispiel für Segment Indices:

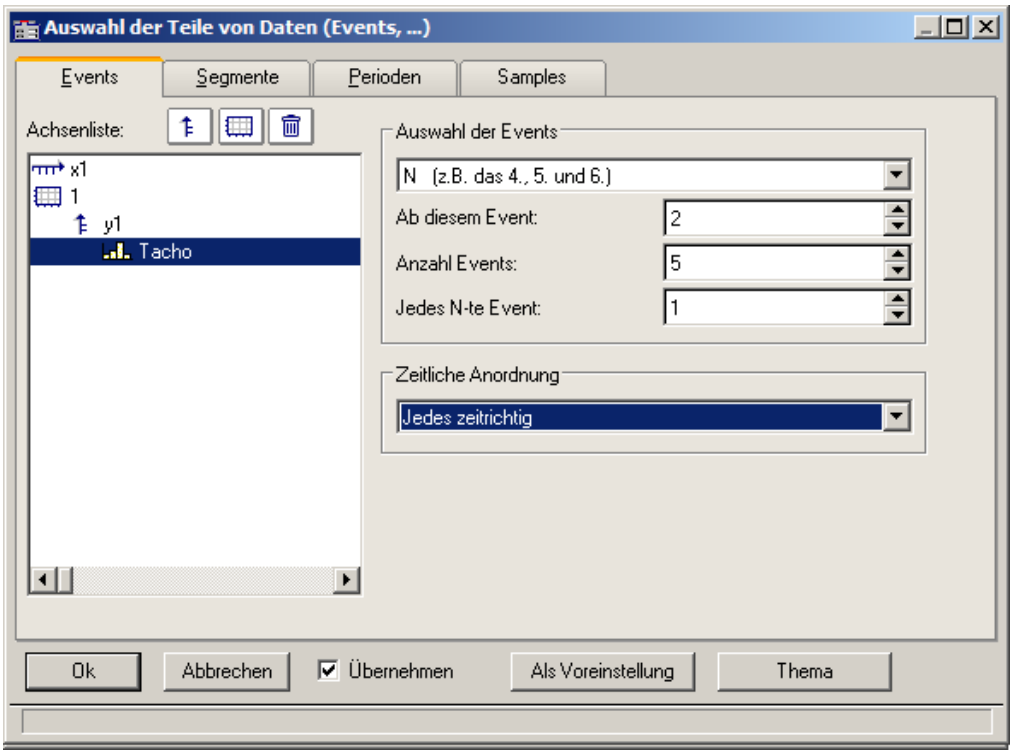


Legende mit Segmentindizes

Events

Wenn Sie getriggerte Datensätze aufgezeichnet haben, sind die Einstellungen auf der Karte Events vorzunehmen. Events (engl. Ereignisse) steht für getriggerte Ereignisse.

Wählen Sie die Karte *Events*:



Selektieren Sie wieder die einzustellenden Datensätze links in der *Achsenliste* und bestimmen Sie unter *Auswahl der Events* die darzustellende Ereignisse.

Wählen Sie dann die ***Zeitliche Darstellung***:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auto. Das Kurvenfenster zeigt die Daten zeitrichtig.
Jedes zeitrichtig	Jedes Event wird mit seiner richtigen Zeit dargestellt. Bei relativer Zeitdarstellung im Kurvenfenster werden alle mit der richtigen relativen Zeit dargestellt, bei absoluter Zeitdarstellung alle mit der richtigen absoluten Triggerzeit. Bei der Darstellung von mehrfach getriggerten Daten ist das i. a. die richtige Option.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten Events	Achtung! Die Optionen, die die Triggerzeit umsetzen, führen evtl. zu einer falschen zeitlichen Darstellung. Dennoch kann diese Darstellung zum Vergleich der Daten interessant sein. Diese Option gibt allen Events die absolute Triggerzeit des ersten Events. Bei relativer Zeitdarstellung hat das keine Auswirkung (alles bleibt zeitrichtig). Aber bei absoluter Zeitdarstellung verschieben sich alle Events an die Stelle des ersten.
Für alle gilt Triggerzeit des letzten Events	Dto., aber alle Events werden an die absolute Triggerzeit des letzten geschoben.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten dargestellten Events	Dto., aber anstelle des ersten Events des Datensatzes wird das erste für die Darstellung ausgewählte Event benutzt.

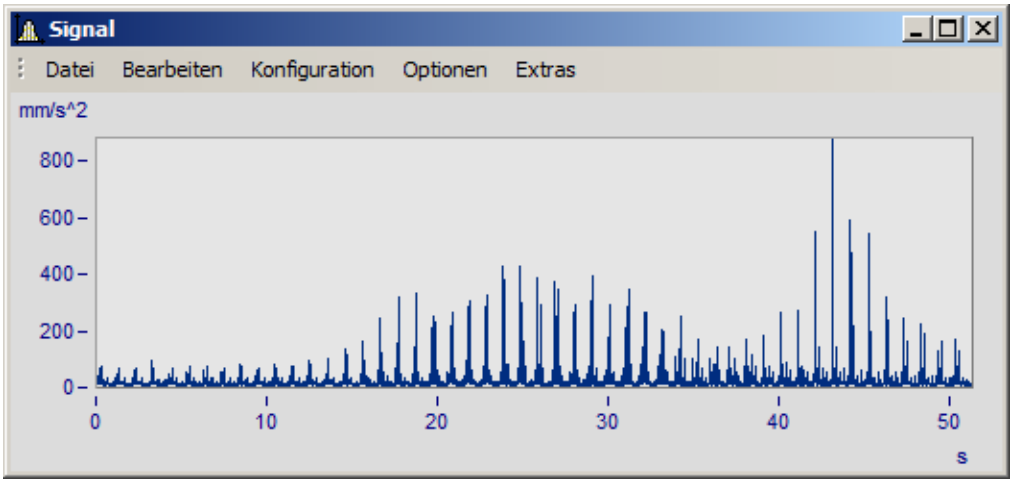
Optionen	Beschreibung
Für alle gilt Triggerzeit des letzten dargestellten Events	Dto., aber das letzte für die Darstellung ausgewählte Event.
Triggerzeitunterschied zum ersten Event in x0 eintragen	Achtung! Die Optionen, die x0 für die Darstellung verändern, können zu einer falschen Darstellung führen. Dennoch kann das zum Vergleich der Daten sehr sinnvoll sein. Diese Funktion bestimmt den Unterschied der absoluten Triggerzeiten des dargestellten Events zum ersten Event. Dieser Unterschied wird zu x0 dazuaddiert. Damit verändert sich die Darstellung bei relativer Zeit. Die Events werden jetzt um ihre wirklich Triggerzeit verschoben. Bei absoluter Zeitdarstellung bleibt die Funktion ohne Wirkung (alles zeitrichtig).
Triggerzeitunterschied zum letzten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten Event des Datensatzes wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum ersten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum ersten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum letzten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.

13.6.5.5.1 Perioden-Vergleich

Periodische Daten treten in vielen Applikationen auf, u. a. an rotierenden Teilen, bei denen dann pro Umdrehung sich das Messsignal in etwa wiederholt, womit das Signal als periodisch bezeichnet werden kann.

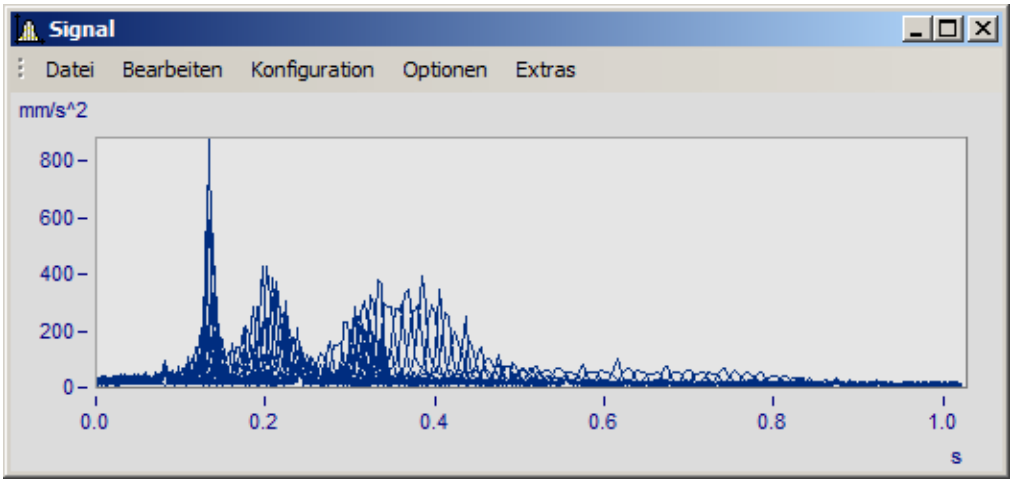
In der üblichen Standard-Darstellung der Kurvenfenster wird der gesamte Datensatz über der Zeit dargestellt. Alle Perioden werden dann nebeneinander gezeichnet. Es ist dann nicht so ohne weiteres möglich, die einzelnen Perioden miteinander zu vergleichen, um z.B. Maximalwerte oder auch Tendenzen ablesen zu können.

Beispiel:

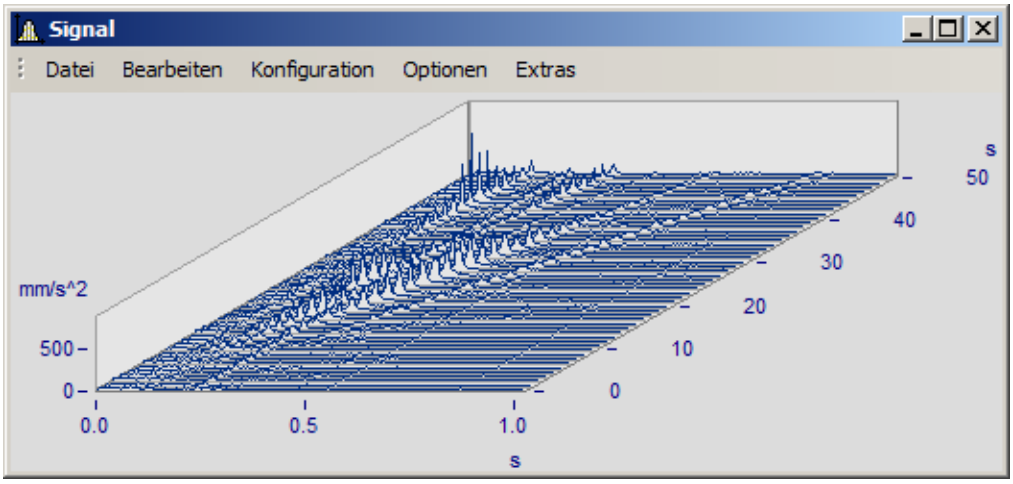


Gezeigt ist ein Datensatz mit 50 Perioden der Dauer 1s

In der Darstellungsart Perioden-Vergleich wird der Datensatz in seine einzelnen Perioden aufgebrochen. Alle Perioden werden ineinander dargestellt. Damit ist dann ein direkter Vergleich möglich.



Standard-Darstellung. Die Kurvenzüge aller Perioden werden ineinander geschrieben. Ein dickes Band ist zu erkennen.

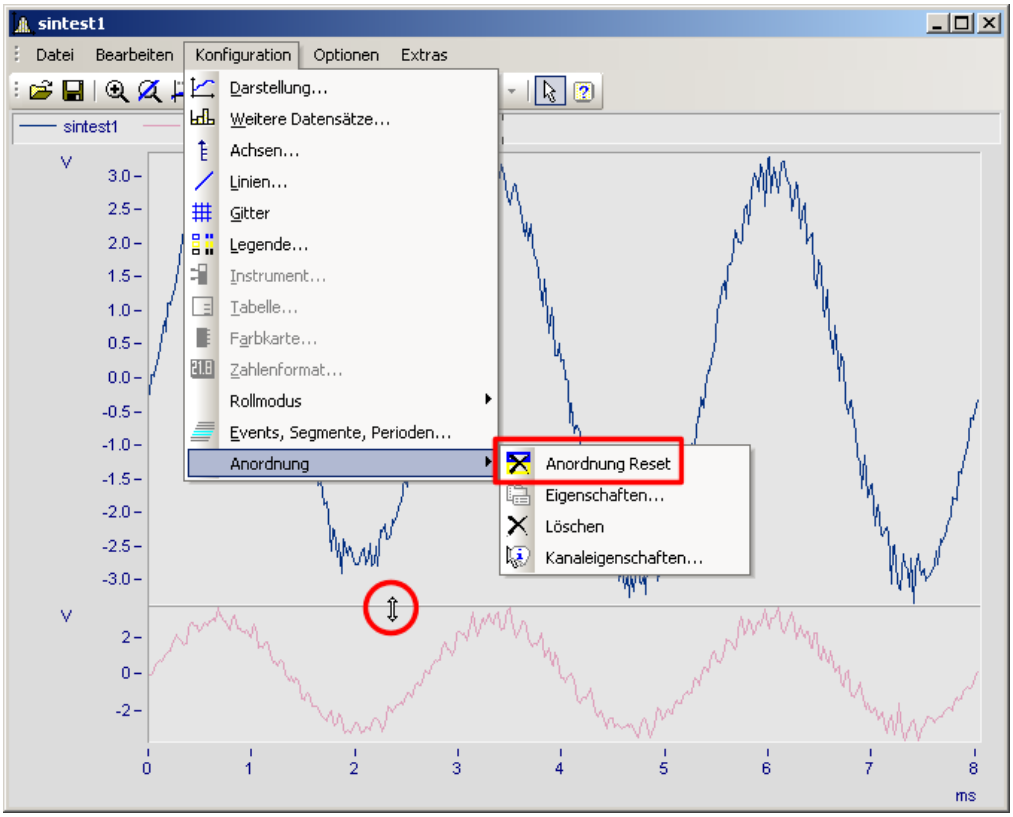


Wasserfall-Darstellung, im Gebirge sind Tendenzen gut zu erkennen

Im Modus Perioden-Vergleich die Länge einer Periode angeben. Die Punkteanzahl ist die Anzahl von Messwerten pro Periode.

13.6.5.6 Anordnung

Diese Funktion betrifft die Anordung der Koordinatensysteme, also die Höhe der y-Achsen.



Im Menü *Konfiguration* können Sie auf die gleichen Punkte wie im Kontextmenü im Selekt-Modus 1527 des jeweils selektierten Objektes zugreifen. Zusätzlich finden Sie dort auch die Funktion *Anordnung Reset*, mit der Sie Veränderungen in der Anordnung des Koordinatensystems vollständig rückgängig machen können. Die Höhenanordnung der Koordinatensysteme innerhalb eines Kurvenfensters kann mit der Maus verändert werden. Positionieren Sie dazu denn Mauscursor auf dem Trennbalken zwischen zwei Koordinatensystemen, so dass seine Form sich in einen senkrechten Doppelpfeil ändert. Ziehen Sie dann mit gedrückter Maustaste den Trennbalken nach oben oder unten, um so die Anordnung der Koordinatensysteme zu verändern.

13.6.5.7 Bestätigungsleiste

Übernehmen

Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Änderungen in der Achsenliste sofort im Kurvenfenster angezeigt. Sie können sich so stets über das aktuelle Aussehen des Kurvenfensters entsprechend der Definition in der Achsenliste informieren. Andererseits kann sich das ständige Neuzeichnen des Kurvenfensters, besonders bei langen Datensätzen und vielen Kurven, sich durch den Zeitverlust störend auswirken.

OK

Mit dieser Schaltfläche wird der Dialog geschlossen. Die aktuellen Einstellungen werden übernommen. Die gleiche Funktion erfüllt das in WINDOWS übliche Schließen des Fensters.

Abbrechen

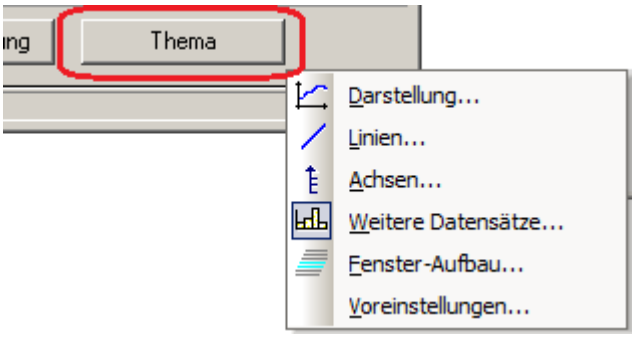
Der Dialog wird geschlossen, die getätigten Einstellungen werden verworfen. Dies betrifft auch Änderungen, die durch die Option *Übernehmen* bereits im Kurvenfenster angezeigt worden sind.

Als Voreinstellung

Die aktuellen Einstellungen werden als Vorgabeeinstellungen für zukünftige Kurvenfenster verwendet. Diese werden in der Windows Registry gespeichert. Sollten Sie Ihre Voreinstellungen auf einen neuen Rechner übertragen wollen, nutzen Sie das Programm XConfig, welches sich im BIN-Verzeichnis von imc FAMOS befindet.

Thema

Von hieraus gelangen Sie direkt zu den Eigenschaftendialogen weiterer Objekte.



13.6.6 Mit dem Kurvenfenster arbeiten

Menüeintrag		Beschreibung
	Zoom 1507	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
	Rezoom 1508	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
	Messen 1509	Ein Messwertfenster und Messcursoren zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
	Selekt-Modus 1527	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
	Marker 1529	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
	Ablage 1554	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
	Grafik-Export... 1554	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
	Nach MS WORD 1556	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
	Bewegen 1558	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

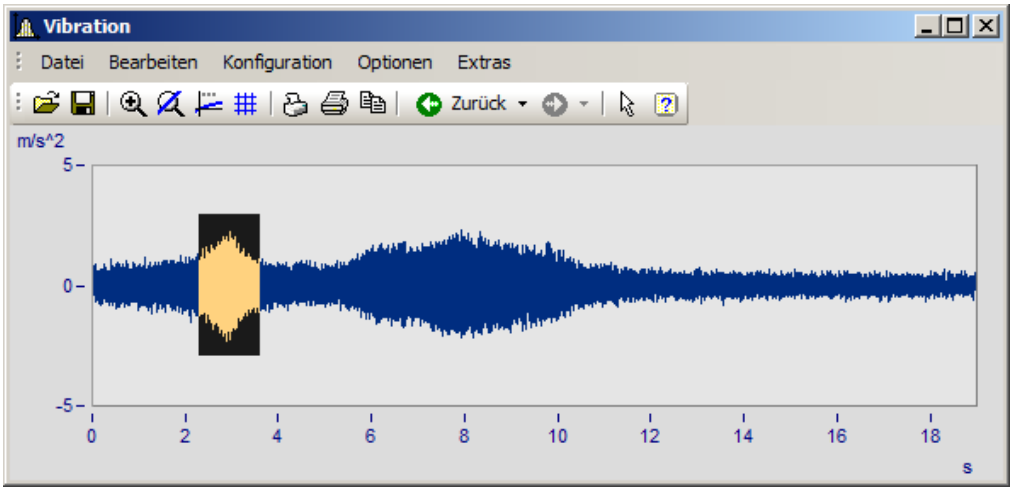
13.6.6.1 Zoom

Funktion

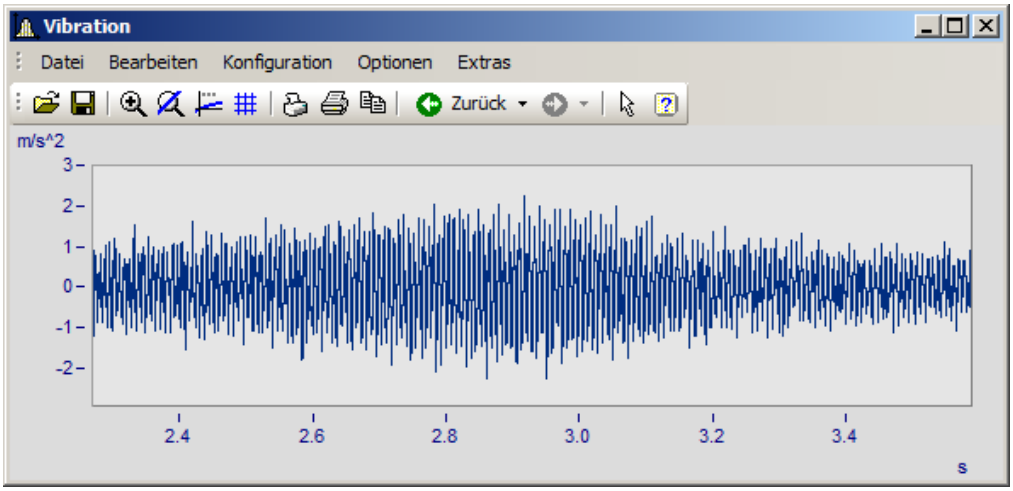
Sie können einen beliebigen Ausschnitt der dargestellten Kurven vergrößern (herauszoomen). Es kann in x- und y-Richtung gleichzeitig gezoomt werden. Der Zoombereich ist ein rechteckiger Bereich innerhalb des Koordinatensystems, der zu definieren ist.

Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Zoom*. Daraufhin ändert der Mauszeiger seine Form zu einem senkrechten Pfeil.
- Spannen Sie mit gedrückter Maustaste ein Rechteck über den für Sie interessanten Kurvenbereich. Dabei wird der gerade selektierte Zoombereich invertiert dargestellt.



- Beim Loslassen einer Maustaste wird der invertiert dargestellte Bereich vergrößert und der *Zoom*-Modus beendet.



Anmerkung

- Sie können den *Zoom*-Modus jederzeit durch Drücken von ESCAPE beenden.
- Beim Markieren der Ecken des Zoombereichs muss sich der Mauszeiger nicht unbedingt innerhalb des Koordinatensystems befinden.
- Auch in bereits gezoomten Kurven darf gezoomt werden.
- Wollen Sie wieder die gesamte Kurve sehen, benutzen Sie den Menüpunkt *Rezoom*.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

- Die Zoomfunktion kann auch angewendet werden, wenn *Übersichts-* oder *Messwertfenster* sichtbar sind.
- Nach erfolgtem Zoomen werden die Achsen optional mit gerundeten Werten beschriftet. Es wird beim Runden im Allgemeinen ein leicht größerer Bereich dargestellt als ausgewählt wurde.
- Beachten Sie die Möglichkeit, über die Voreinstellungen der Kurvenfenster die Option *Runden nach Zoom* 1587 auszuschalten.
- Die Zoomfunktion ist als Abkürzung für eine Folge von manuellen Skalierungen der Achsen zu sehen (siehe Menüpunkt *Achsen* 1434). Sind Sie mit dem Resultat nicht zufrieden, skalieren Sie die Achsen manuell (ggf. ohne gerundete Beschriftungen) oder machen Sie den Schritt mit der *Zurücktaste* 1559 rückgängig.
- Speziell bei logarithmisch dargestellter x-Achse beachten Sie bitte, dass ein Zoomen in x-Richtung oft nicht den gewünschten Effekt bringt. Es wird nämlich beim Runden der x-Beschriftung eine Anzeige von Zehnerpotenzen angestrebt, wenn der x-Bereich noch ausreichend groß ist. Abhilfe schaffen noch stärkeres Zoomen in x-Richtung oder manuelles festes Skalieren der x-Achse. Beachten Sie dazu auch die Voreinstellungen der Kurvenfenster.
- Sind mehrere Kurven im Fenster dargestellt, werden alle gleichzeitig gezoomt.
- Messwert- und Übersichtsfenster werden automatisch aktualisiert. Wenn möglich, bleiben die Positionen der Messcursoren erhalten.
- Es kann nicht beliebig stark gezoomt werden:
  - Die relative Auflösung beträgt 10^{-13}.
  - Beachten Sie dabei, dass beliebig starkes Zoomen nicht sinnvoll ist, weil die Genauigkeit der Zahlendarstellung bei etwa 15 Dezimalstellen liegt.
  - Beachten Sie, dass Sie den Zoombereich nur mit der Auflösung Ihres Bildschirms bestimmen können. Um präziser zoomen zu können, sollten Sie das Kurvenfenster zuerst vergrößern.
  - Ist die Darstellungsart *y-Achsen übereinander* 1345 gewählt, so können Sie das invertierte Rechteck beim Zoomen über mehrere Koordinatensysteme ausdehnen. Bleibt das Rechteck auf ein Koordinatensystem beschränkt, wird diese Kurve in x- und in y-Richtung wie gewohnt gezoomt. Für die anderen Kurven im Fenster wird der dargestellte y-Bereich beibehalten, aber der x-Bereich natürlich angepasst. Erstreckt sich das Rechteck über mehr als ein Koordinatensystem, wird lediglich in x-Richtung gezoomt, alle y-Ausdehnungen bleiben erhalten.
  - Bei der Wasserfall-Darstellung kann nur in der xy-Ebene gezoomt werden.

13.6.6.2 Rezoom

Funktion

Wenn Sie einen Bereich aus einem Kurvenfenster herauszoomen, können Sie durch die Funktion *Rezoom* wieder die gesamte Kurve darstellen. Haben Sie das Kurvenfenster vor dem Zoomen richtig parametriert und skaliert, sind diese Einstellungen der Achsen nach *Rezoom* verändert, da die Skalierung dann "automatisch" vorgenommen wird.

Bedienung

Wählen Sie unter dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Rezoom*.

Anmerkung

Bei der Funktion *Rezoom* werden alle vorhandenen y-Achsen automatisch skaliert, außer wenn sie so skaliert werden, wie die nächste linke (obere) Achse. Die x-Achse wird automatisch so skaliert, dass die Basiskurve des Fensters vollständig dargestellt wird. Weitere Kurven können sich, aufgrund anderer x-Skalierung, über diesen Bereich hinaus erstrecken.

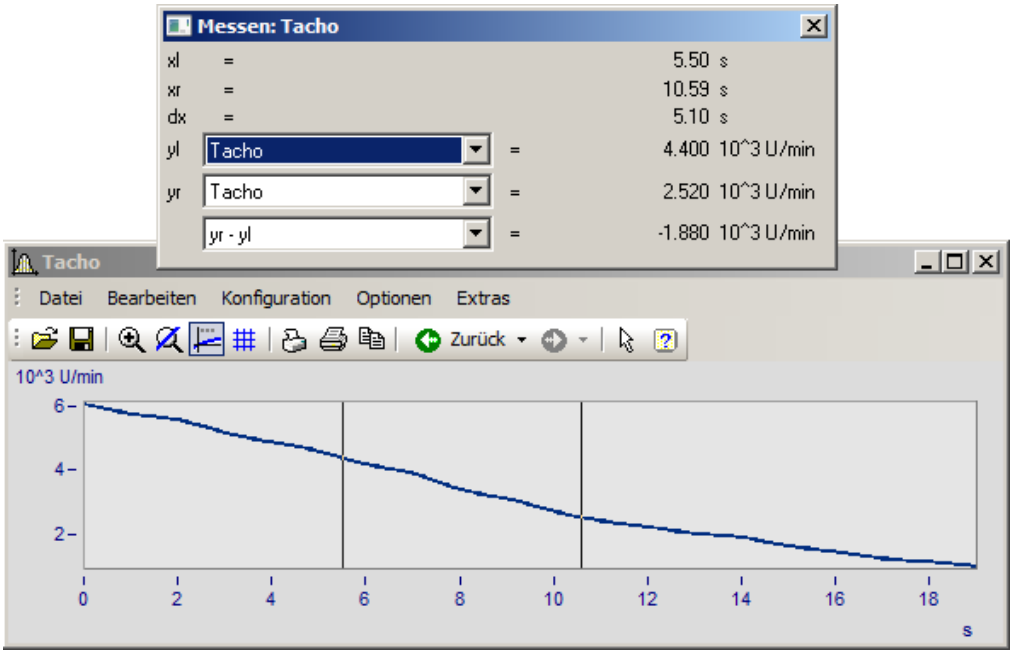
13.6.6.3 Messen

Funktion

Es stehen Ihnen **zwei** Messcursoren im Kurvenfenster zur Verfügung. Die x- und y-Werte der Schnittpunkte der vertikalen Messcursorlinien werden mit den Kurven in einem Messwertfenster angezeigt.

Bedienung

- Der Aufruf des Messfenster erfolgt über das Menü *Bearbeiten -> Messen* oder über die Symbolleiste . Es erscheint ein Messwertfenster und im Kurvenfenster werden zwei Messcursoren eingerichtet.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über das Koordinatensystem und halten Sie die linke oder rechte Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger springt zum Messcursor. Möchten Sie hingegen den Messcursor an die Stelle des Mauszeigers platzieren, halten Sie STEUERUNG oder UMSCHALTEN gedrückt, während Sie die Maustaste drücken.
- Die **linke Maustaste** steuert den **linken Messcursor;** die **rechte Maustaste** den **rechten**. Halten Sie beide Maustasten gedrückt, bewegen sich beide Messcursoren gleichzeitig.
- Mit einem Klick in die Kurve bei gedrückter Taste UMSCHALTEN springt der Messcursor an die aktuelle x-Koordinate des Mauszeigers.
- Um bei XY-Darstellungen einen Messcursor beliebig zu platzieren, drücken Sie eine Maustaste bei gedrückter Taste UMSCHALTEN. Der Messcursor springt auf den der aktuellen Position am nächsten liegenden Punkt der Kurve.



Anmerkung

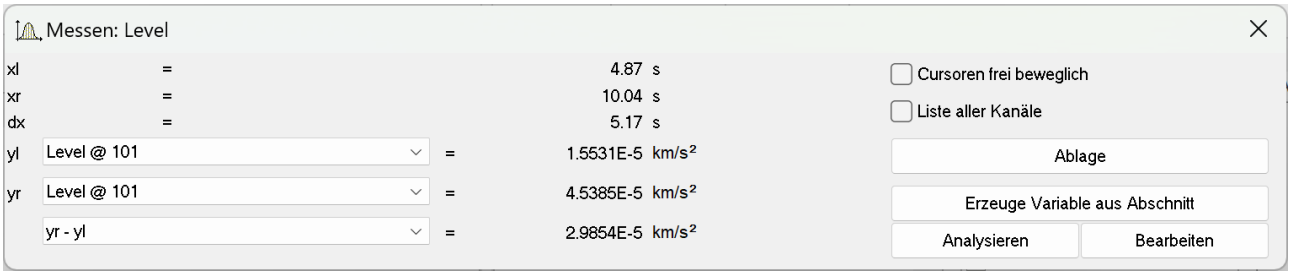
- Beide Messcursoren dürfen übereinander liegen.
- Bei normaler Zeitdarstellung der Kurven ist die horizontale Linie eines Messcursors nur sichtbar, wenn die Kurve im Bereich des Koordinatensystems liegt und für die x-Koordinate des Messcursors definiert ist.
- Wenn bei XY-Darstellungen (auch Ortskurven) gezoomt ist, können die Messcursoren durchaus so positioniert sein, dass sie nicht sichtbar sind.

- Wird zur grafischen Darstellung der Kurven zwischen den tatsächlich vorhandenen Punkten des Datensatzes linear interpoliert (Punkte durch Geraden verbunden), folgen die Messcursoren diesem interpolierten Verlauf.
- Möchten Sie jedoch die tatsächlichen Punkte des Datensatzes ausmessen, steht Ihnen z.B. die Darstellungsart mit Treppenstufen zur Verfügung, siehe Menü *Linien* 1453.
- Über eine Voreinstellung kann der horizontale Messcursor weggeschaltet werden. Das ist vor allem bei sich langsam verändernden oder digitalen Daten vorteilhaft. Siehe Menü *Optionen/ Voreinstellungen* 1583.
- Ist keine Maus angeschlossen, erscheint der Mauszeiger stets nur wenn das Kurvenfenster gerade aktiv ist.

13.6.6.3.1 Messwertfenster

Funktion

Nach Ausführen des Menüpunktes *Messen* im Menü des Kurvenfensters erscheint das Messwertfenster, das dem jeweiligen Kurvenfenster zugeordnet ist. Es kann es frei bewegt werden, liegt allerdings stets vor dem zugeordneten Kurvenfenster. Das Messwertfenster zeigt zu beiden Messpunkten die x- und y-Werte sowie die jeweiligen Differenzen und optional auch noch andere charakteristische Werte an.



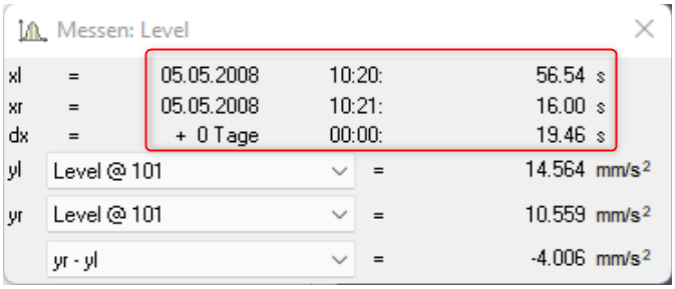
Mit *Erzeuge Variable aus Abschnitt* wird eine Kopie des mit den Cursor markierten Bereichs in die Variablenliste von FAMOS kopiert. Dies entspricht der Kontextfunktion Kurven-Abschnitt nach FAMOS 1513.

In den Auswahllisten *yl* und *yr* kann einer der im Kurvenfenster dargestellten Datensätze, der mit den Messcursoren auszumessen ist, ausgewählt werden. In der untersten Liste können Sie zur Berechnung verschiedener Werte folgende Einträge auswählen:

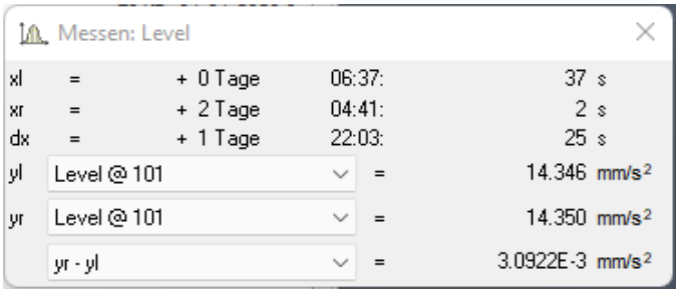
Symbol	Beschreibung
xl	x-Koordinate des linken Messcursors
xr	x-Koordinate des rechten Messcursors
dx	Differenz der x-Koordinaten, xr-xl
xr/xl	Quotient zwischen den x-Koordinaten der Messcursoren
yl	y-Koordinate an der Stelle des linken Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.
yr	y-Koordinate an der Stelle des rechten Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.

Berechnungen	Beschreibung
yr-yl	Differenz der y-Koordinaten
yr/yl	Quotient der y-Koordinaten
Steigung	Steigung zwischen beiden Messpunkten, dy/dx
Steigung pro Dekade	Die Steigung wird in Einheiten pro Dekade angegeben, dy/lg(xr/xl). Dies ist besonders bei logarithmischer Darstellung sinnvoll. Beispielsweise bei der Beurteilung eines Filters, wird die Steigung oft in dB/Dek. gemessen.
1/dx (Frequenz)	Kehrwert der Differenz der x-Koordinaten, gewöhnlich in Sekunden. Markiert man Anfang und Ende einer Periode von Zeitdaten, ist dies gleich der Frequenz (1/s). Bei Zeiteinheiten in ms oder µs sollte zur besseren Lesbarkeit die Zehnerpotenz der x-Achse auf 0 gestellt werden.
Fläche	Integral der Daten innerhalb der Messcursoren= Summe(Yn*xdelta). Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
y-Min	Minimum innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
y-Max	Maximum innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
Mittelwert	Mittelwert innerhalb der Messcursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
Effektivwert	Es wird die Wurzel aus dem Mittelwert der Quadrate aller Werte innerhalb der Messcursoren berechnet. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Standardabweichung	Für die Daten innerhalb der Messcursoren wird die Abweichung eines jeden Wertes zum arithmetischen Mittelwert der Daten quadriert und für alle Werte des Datensatzes summiert. Dieser Wert wird durch die Anzahl der Werte der Daten minus 1 dividiert. Daraus wird die Quadratwurzel gezogen. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Umkehrpunkt x-Koordinate	Wendepunkte nach folgender Formel: yl > yr -> x-Position der **minimalen** Steigung yl < yr -> x-Position der **maximalen** Steigung Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.

Wenn eine Darstellung mit *Datum/ Uhrzeit* oder in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* gewählt wird, kann im Messwertfenster eine entsprechende Darstellung der x-Koordinate gewählt werden:



Messwertfenster bei absoluter Zeitdarstellung



Messwertfenster bei relativer Zeitdarstellung

Ein negatives Vorzeichen vor einer Angabe in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* bezieht sich auf die komplette Angabe, nicht allein auf die Tage.

Positionieren der Messcursoren

Der linke Messcursor wird mit gehaltener linken Maustaste positioniert und der rechte Cursor mit der rechten Maustaste.

Im Normalfall bewegen sich die Cursoren entlang der Datenlinie, daher wirkt sich hier der Linentyp 1454 aus.

Über das Kontextmenü "*Cursoren frei beweglich* 1514", kann die Bindung gelöst werden.

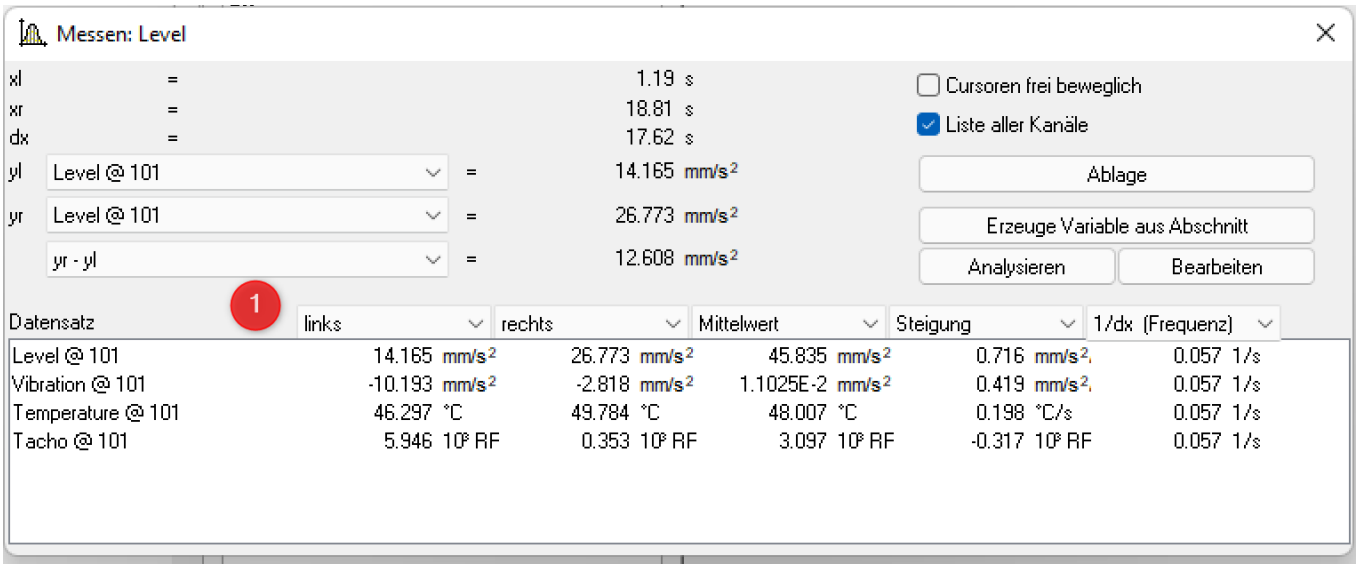
Bei einem Klick ins Kurvenfenster mit gehaltener **Umschalttaste** springt der Cursor zur ausgewählten x-Position. Abhängig von "*Cursoren frei beweglich* 1514" springt die horizontale Messlinie zur zugehörigen Amplitude oder zur ausgewählten Position.

Cursoren frei beweglich

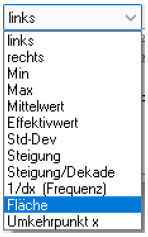
Wenn Sie diese Funktion anwählen, können Sie beide Messcursoren frei im Kurvenfenster verschieben ohne an bestimmte Kurven gebunden zu sein

Liste aller Kanäle

Wenn Sie mehrere Kurven in einem Fenster miteinander vergleichen, ist es mitunter zweckmäßig, die Messwerte von möglichst vielen Kurven gleichzeitig zu sehen. Dazu können Sie sich die ***Liste aller Kanäle*** anzeigen lassen. Das Messwertfenster wird dabei vergrößert und die Liste aller y-Koordinaten für beide Messcursoren erscheint. Dabei ist es egal, auf welchem Kurvenzug sich die Messcursoren gerade bewegen.



Bei aktiver *Liste aller Kanäle* ist der Menüpunkt mit einem Häkchen markiert. Der Listenmodus wird beendet, indem das Häkchen wieder entfernt wird. Der letzte Zustand bleibt für zukünftige Messwertfenster erhalten. Die Größe der Kanalliste ist veränderbar. Sie können bestimmte Listeneinträge selektieren, um sie optisch hervorzuheben.



Standardmäßig zeigen die Spalten die im Bild 1 gezeigten Inhalte. Weiterhin kann die Standardabweichung und der Effektivwert der Werte innerhalb der Messcursoren angezeigt werden.

Anmerkung

Die Spalte *rechts* und *links* über der Liste ist dem mit der rechten bzw. linken Maustaste zu bedienenden Messcursor zugeordnet.

Ablage

Alle im Messwertfenster angezeigten Messwerte werden im Textformat in die Zwischenablage kopiert und stehen dann anderen Applikationen zur Verfügung.

Erzeuge Variable aus Abschnitt

Der Bereich des Datensatzes, der durch die vertikalen Linien der Messcursoren eingeschlossen wird, wird in die **Variablenliste** von imc FAMOS kopiert. Wird das Kurvenfenster nicht mit FAMOS geöffnet, z.B. imc STUDIO, wird imc FAMOS automatisch gestartet.

Dieser neue Datensatz erhält einen **Variablennamen**, der von den Transferoptionen abhängt, die im Menü Optionen/ Transfer-Optionen 1589 des Kurvenfensters eingestellt werden. Wird der Name nicht verändert, wird die Originalvariable überschrieben, wenn das Kurvenfenster von FAMOS stammt.

Sind **mehrere Kurven** im Fenster dargestellt, werden die Ausschnitte aller Kurven nach imc FAMOS übertragen, wenn die entsprechende Transfer-Option gesetzt ist.

Verweis

Mehr zum Thema "Transfer-Optionen 1589"

Analysieren / Bearbeiten

Es wird ein Editor geöffnet, indem die Signale nachbearbeitet werden können, z.B. um sie zu glätten oder zu beschneiden. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im separaten Kapitel Analysieren/Bearbeiten 1517.

Anmerkung

- Jedes Kurvenfenster kann unabhängig vom Status der anderen Kurvenfenster im Modus *Messen* sein. Es kann also mit mehreren Messwertfenstern unabhängig voneinander gemessen werden. Beachten Sie die Titelleiste der Messwertfenster, die den Namen des zugehörigen Kurvenfensters enthalten, um die Messwertfenster den Kurvenfenstern zuzuordnen.
- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) bewegen sich die Messcursoren etwas anders als in normalen Zeitdarstellungen. Beim Bewegen folgen die Messcursoren dem Parameter der XY-Darstellung. Wenn Sie eine Bewegung nach rechts oder oben vorgeben, bewegt sich der entsprechende Messcursor in Richtung des wachsenden Parameters.
- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) ist die scheinbare Geschwindigkeit der Messcursoren abhängig von der aktuellen Punktedichte der Kurve. Die Messcursoren lassen sich auch nicht in beliebig feinen Schritten zwischen Abtastwerten bewegen. Zu starkes Zoomen bewirkt also, dass die Messcursoren springen.

13.6.6.3.2 Kontextmenü im Messwertfenster

Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Messwertfenster und klicken Sie die rechte Maustaste, so erscheint folgendes Kontextmenü:

Cursoren frei beweglich

Siehe hier 1512

Kurven-Abschnitt nach FAMOS!

Siehe hier 1513

Ablage

Siehe hier 1513

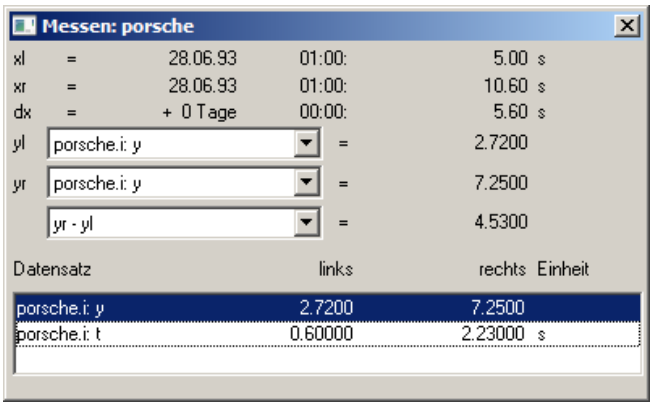
Liste aller Kanäle

Siehe hier 1513

Expandieren der Liste

Mit aktiver *Liste aller Kanäle erscheint der* Menüpunkt *Expandieren der Liste*. Diese Option bewirkt bei XY-Datentypen wie z.B. Ortskurven, dass die Messwerte aller Komponenten des Datensatzes in der Liste angezeigt werden. Bei Ortskurven werden die Messwerte des Real- und Imaginärteils sowie von Betrag und Phase angezeigt. Sie können die Option auch durch Doppelklicken auf den entsprechenden Eintrag in der Liste einschalten.

Durch Doppelklicken auf eine Komponente des Datensatzes in der Liste wird diese Option ausgeschaltet. Es wird dann nur noch die ausgewählte Komponente in der Liste angezeigt.



Marker beim linken Mauscursor setzen; Marker beim rechten Mauscursor setzen

Setzen Sie einen Marker an den Messcursor Positionen. Es erscheint dann ein Dialog zur Definition der Messcursor 1540-Attribute.

Verweis

Mehr zum Thema Marker 1529 und Marker-Definition 1540

Messwertedatei

Anhängen an Messwertedatei

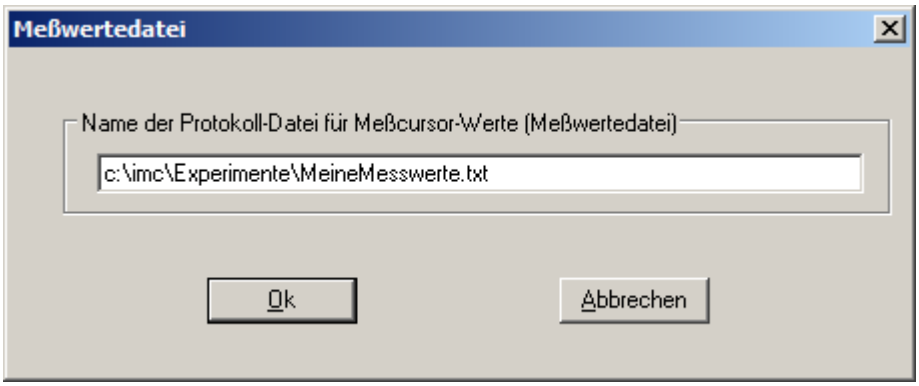
Dieser Menüpunkt fügt die Messwerte in Textform an die Messwertedatei an. Der Name (komplett mit Verzeichnis) wird über das Menü *Dateiname Messwertedatei*... eingestellt, siehe weiter unten.

Die Datei ist eine gewöhnliche Textdatei in ASCII ohne Formatierung, so dass sie mit jedem Textverarbeitungs-Programm bearbeitet werden kann. Durch mehrmaliges Aufrufen dieses Menüpunktes für verschiedene Messcursorpositionen können Sie auf diese Weise eine Liste von markanten Punkten erzeugen. Wenn die Datei nicht existiert, wird sie erst erzeugt.

Beachten Sie, dass MS-Windows-Applikationen Umlaute in diesen Dateien falsch lesen. Zum Schreiben der Datei wird das OEM-Format benutzt. Benutzen Sie deshalb zum Auswerten dieser Dateien Programme (z.B. Textverarbeitung), die nicht unter MS-Windows laufen.

Dateiname Messwertedatei

Dieser Menüpunkt ermöglicht die Eingabe des Dateinamens der Messwertedatei inklusive Dateipfad. Der Dateiname gilt stets global für alle Messwertfenster.



Hinweis

Ab imc FAMOS 7.0 bzw. imc STUDIO 5.0R3 sind die beiden Einträge für die Messwertdatei nicht mehr eingeblendet.

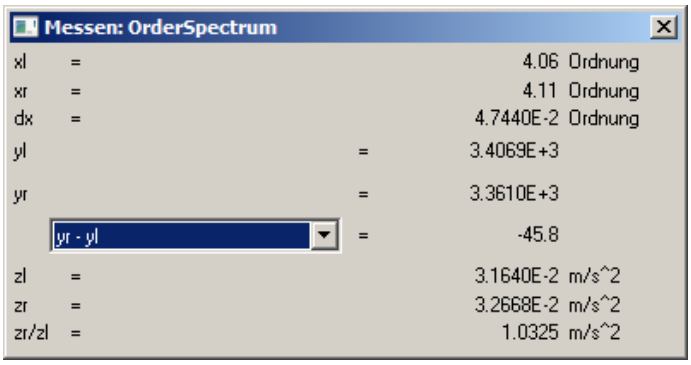
Über einen Registry-Eintrag kann dieser wieder sichtbar geschaltet werden:

Computer\HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves

Tragen Sie falls nicht vorhanden einen Neuen Texteintrag ein "EnableMeasFile". Setzen Sie den Inhalt auf 1.

13.6.6.3.3 Messen bei Farbkartendarstellung

In dieser Darstellung kann der Messcursor frei über die Ebene des Koordinatensystems bewegt werden. x- und y-Koordinate sind waagerecht bzw. senkrecht. Zusätzlich wird die z-Koordinate angezeigt. Sie ist in Richtung der Farbachse und zeigt aus dem Bildschirm heraus.



13.6.6.3.4 Analysieren/Bearbeiten

Funktion

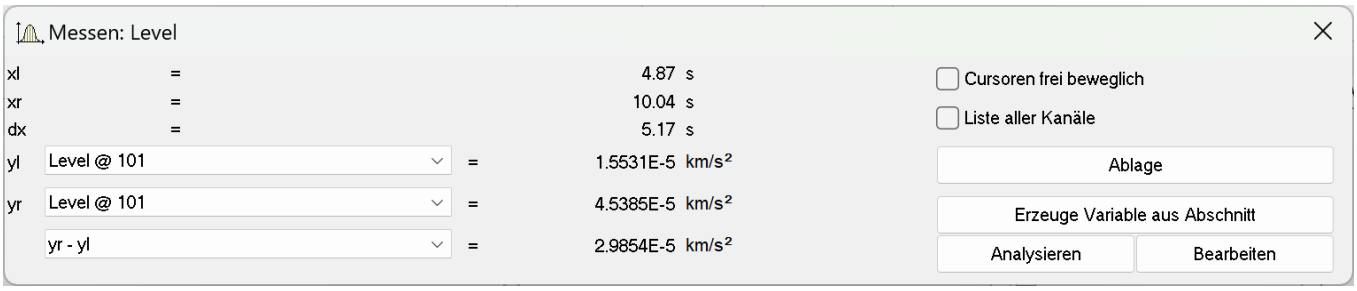
Diese Funktionalität gestattet es, einfache Signale nachzubearbeiten, z.B. zu glätten oder Spitzen zu entfernen. So können aus einem Signal ungültige Messwerte entfernt und durch plausible ersetzt werden. So können aber auch verfälschte Messungen korrigiert werden, z.B. durch Eliminieren von Offsets oder Driften.

Diese Funktionalität steht nur Offline (in imc FAMOS) zur Verfügung.

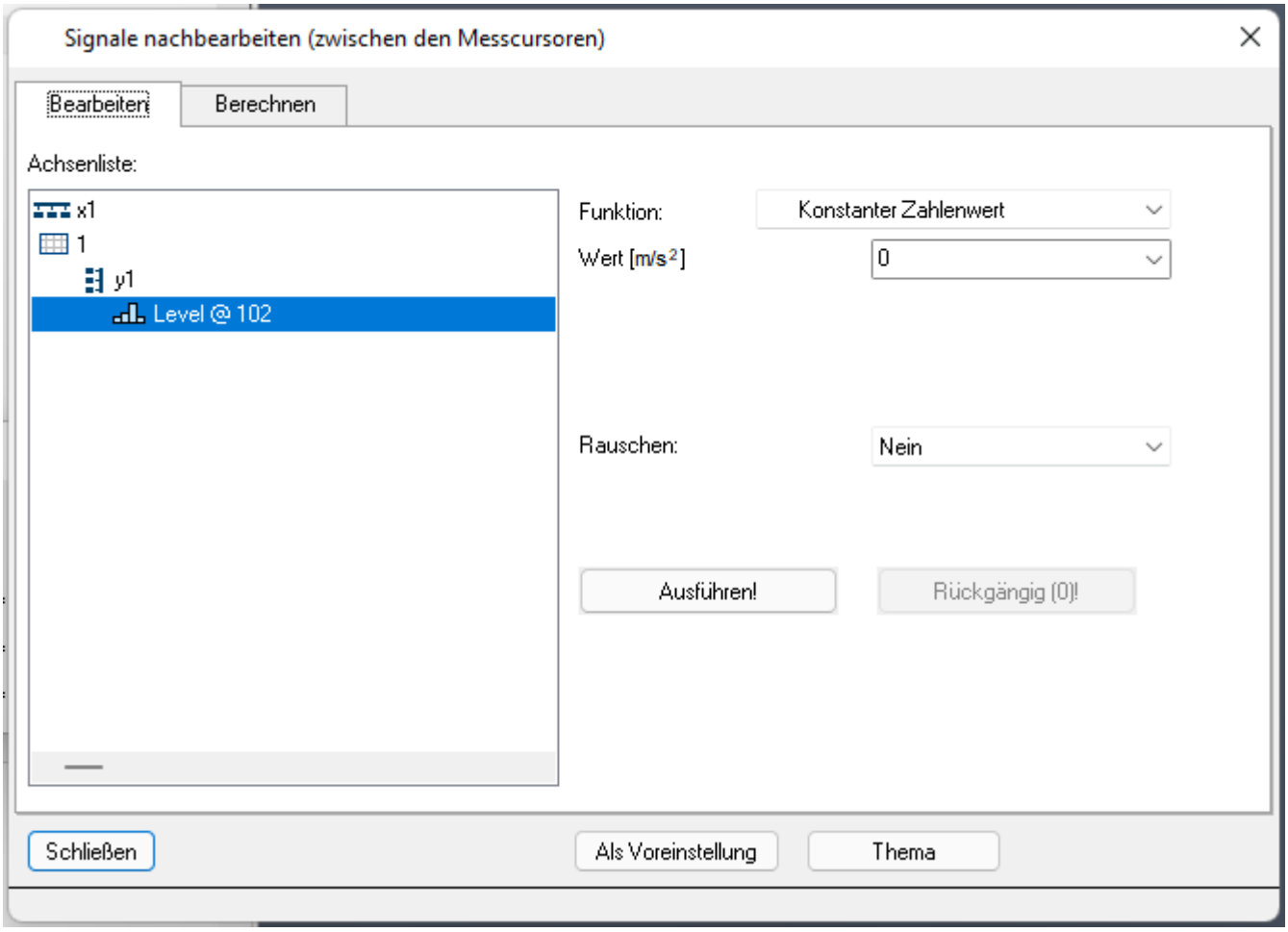
Bedienung

In einem Kurvenfenster wird ein Kanal dargestellt. Mit Hilfe der Messcursor wird ein Bereich abgegrenzt, z.B. der Bereich mit der störenden und zu entfernenden Spitze. Im Dialog *Signale nachbearbeiten* gibt es zwei Tabs: ***Bearbeiten*** und ***Berechnen***.

Zunächst wird das Messwertfenster geöffnet:



Wählen Sie *Signale nachbearbeiten*.... über die Schaltfläche oder dem Kontextmenü. Es erscheint folgender Dialog:



Tab: Bearbeiten

Im Tab *Bearbeiten* wird eine mathematische Funktion ausgewählt, die auf die Messwerte im markierten Bereich angewendet wird. Diese Funktion wird anschließend ausgeführt. Dadurch werden die Messwerte des Kanals durch neu berechnete Messwerte ersetzt.

Wählen Sie im linken Teil des Dialoges den Kanal im Kurvenfenster, auf die eine Rechenfunktion anzuwenden ist. Wählen Sie im rechten Teil des Dialoges die Rechenfunktion und die Parameter der Funktion.

Legen Sie mit den Messcursoren präzise den gewünschten Bereich fest.

Mit der Schaltfläche *Ausführen* wird die Rechenfunktion auf den abgesteckten Bereich der selektierten Kanäle angewendet.

Mit der Schaltfläche *Rückgängig* können die letzten Schritte rückgängig gemacht werden.

Anmerkung

- Nur einfache Datentypen können verarbeitet werden. Das sind äquidistante Daten (konstante Abtastzeit, dx vorhanden und konstant) ohne weitere Struktur. Nicht möglich ist insbesondere das Bearbeiten von segmentierten Daten, Daten mit Events, XY-Daten, Transitional Recording Daten, Zeitstempel-Ascii-Daten, Texten, komplexen Daten.
- Das Datenformat bleibt erhalten. Das kann zur Folge haben, dass der Wertebereich eingeschränkt ist und bleibt. Damit können die mathematische Funktion nur näherungsweise ausgeführt werden. Ist z.B. der Wertebereich eines Kanals -10V .. +10V bei einem 2 Byte Integer Format, so kann kein Wert >10V dargestellt werden. Damit kann z.B. ein überschwingender Spline bei 10V abgeschnitten erscheinen. Damit geht auch der Wunsch, das Signal auf 11V zu setzen, nicht in Erfüllung, stattdessen bleibt es auch wieder auf 10.0V eingeschränkt.
- **Undo**: Es können maximal 30 Aktionen rückgängig gemacht werden.
- Werden ungültige Parameter für eine Funktion angegeben, kann die Funktion nicht ausgeführt werden. Stattdessen erscheint eine Fehlermeldung.
- **Das Intervall zur Bestimmung der Randwerte darf nicht kleiner als Null sein!**
- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen kann nur an einem Kurvenfenster zu einer Zeit geöffnet sein.
- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen enthält keine *Abbrechen*-Funktion. Wird der Dialog geschlossen, bleiben die an den Kanälen durchgeführten Änderungen erhalten. Die Schaltfläche *Rückgängig* ist die einzige Möglichkeit, an den Daten gemachte Änderungen rückgängig zu machen.
- Zur Bedienung der Schaltfläche *Als Voreinstellung,* siehe Kapitel Bestätigungsleiste 1505.

Beschreibung der Funktionen

Im Folgenden sind alle Funktionen der Liste *Funktion* beschrieben. Die Funktionen sind in der Liste nach Themen geordnet.

Dabei stehen die Themen linksbündig, z.B. *Verlauf einpassen*. Die Funktionen stehen eingerückt, z.B. *Von rechts konstant fortsetzen*. Nur Funktionen sind wählbar.

Themen

- *Verlauf einpassen*: Eine verbindende Linie wird eingefügt, z.B. eine Gerade oder ein Spline.
- *Verlauf neu definieren*: Der Verlauf wird neu definiert, z.B. eine vorgebbare Konstante.
- *Glätten*: Tiefpass-Filterung
- *Signal bearbeiten*: Begrenzung im Wertebereich
- *Trend bearbeiten*: Offset addieren, Trends eliminieren, Hochpass-Filterung, etc.
- *Rauschen*: Rauschen hinzufügen, um "echt aussehende" Messwerte zu erzeugen.

Beachten Sie auch die Beschreibung der Parameter *Rauschen* 1521 und *Intervall für Randwerte* 1522.

Verlauf einpassen	Beschreibung
Von rechts konstant fortsetzen	Aus dem rechten Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Von links konstant fortsetzen	Aus dem linken Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Verbindungsgerade	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte berechnet. Diese Mittelwerte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird eine Gerade gelegt, die die Randwerte miteinander verbindet (lineare Interpolation). Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Kubischer Spline	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte und die durchschnittlichen Steigungen berechnet. Diese Werte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird ein kubischer Spline gelegt. Das ist ein kubisches Polynom, das am Rand stetig und auch in der Steigung stetig anschließt. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).

Verlauf neu definieren	Beschreibung
Konstanter Zahlenwert	Der abgesteckte Bereich kann auf einen festen vorgebbaren Zahlenwert gesetzt werden. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).

Glättung	Beschreibung
Tiefpass	Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitales Filter angewendet, ein Tiefpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebbar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTTP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt und stets verzögert.

Signale bearbeiten	Beschreibung
Begrenzen auf maximal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren maximalen Wert begrenzt.
Begrenzen auf minimal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren minimalen Wert begrenzt.

Trend bearbeiten	Beschreibung
Konstanten Zahlenwert addieren	Addieren eines Offsets. Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall addiert. Zum Subtrahieren wird ein negativer Wert angegeben.
Multiplizieren	Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall multipliziert.
Hochpass	Eliminieren eines Offsets und langsamen Drifts. Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitaler Filter angewendet, ein Hochpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebbar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTHP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt.
Rampe addieren	Korrektur eines Trends. Zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall wird eine Rampe addiert. Die Rampe ist eine linear ansteigende Funktion. Zur Definition der Rampe wird die Amplitude beim Start angegeben (y-Koordinate am linken Rand des abgesteckten Bereichs) und die Amplitude beim Ende (y-Koordinate am rechten Rand des abgesteckten Bereichs). Die angegebenen Werte legen die Rampe fest, die dann zu den Messwerten addiert wird.

Trend bearbeiten	Beschreibung
Bestgerade subtrahieren	Korrektur eines Trends. Aus allen Messwerten im Intervall wird eine Bestgerade ermittelt. Dabei wird eine Approximation nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate durchgeführt. Die ermittelte Bestgerade wird anschließend von allen Messwerten im abgesteckten Bereich abgezogen.
Auf/Abblenden	Das Signal kann innerhalb des abgesteckten Bereichs bezogen auf den Nullpunkt 0.0 auf- oder abgeblendet werden. Dabei wird das Signal mit einer Rampe multipliziert. Typisch ist ein Aufblenden, wobei von 0% auf 100% hochgefahren wird. Ebenso ein Abblenden, wobei von 100% auf 0% heruntergefahren wird. Beide Prozentsätze sind angebbar. Dabei entspricht die Angabe von 100% dem Faktor 1.0. Im Dialog finden Sie diese Parameter als Anteil beim Start, in % und Anteil beim Ende, in % als Bewertung für den linken bzw. rechten Rand. Dazwischen wird die Bewertung linear interpoliert. Die beiden angegebenen Prozentsätze müssen nicht 0.0 oder 100.0 sein, sondern können auch beliebige andere reelle Werte annehmen.

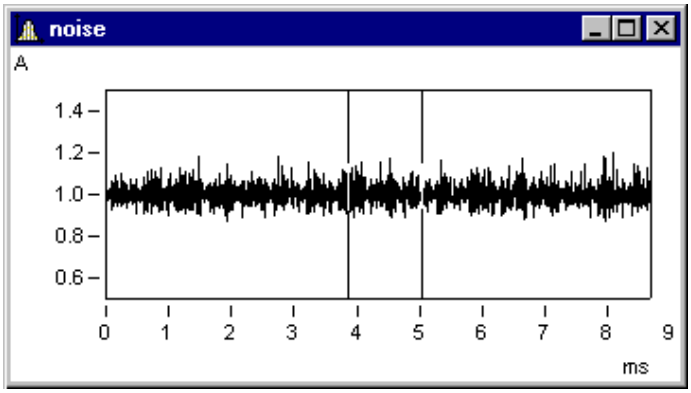
Rauschen	Beschreibung
Rauschen des Randes addieren	Aus dem angegebenen Intervall für die Randwerte wird auf beiden Seiten jeweils der Trend eliminiert. Das geschieht durch Subtraktion der ermittelten Bestgeraden. Was übrig bleibt, wird als Rauschen gedeutet. Dieses Rauschen wird periodisch fortgesetzt auf die Messwerte im abgesteckten Bereich addiert. Dabei kommt es zu einer Verschmelzung des Rauschens auf beiden Seiten mittels linearer Gewichtung über die Breite des abgesteckten Bereichs. Die Werte im Randintervall bleiben natürlich unverändert.
Gleichverteiltes Rauschen addieren	Ein gleichverteiltes Rauschen mit angebbarer Amplitude wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Beträgt die Amplitude 1.0, so werden Zufallszahlen im Bereich -1.0 ... +1.0 erzeugt und addiert.
Gauss'sches Rauschen addieren	Ein Gauss-verteiltes Rauschen (Normal-Verteilung) mit angebbarem Effektivwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Der Effektivwert des Rauschens ist vorgebbar.

Intervall für Randwerte

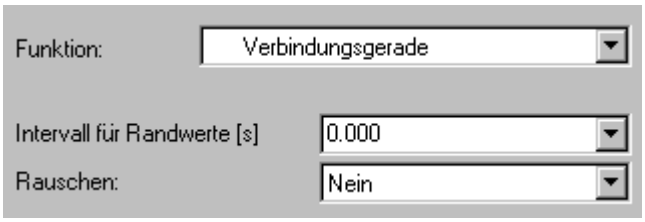
Viele Funktionen benötigen die Werte am Rande des abgesteckten Bereichs, z.B. das Ersetzen aller Werte innerhalb des abgesteckten Bereichs durch eine Verbindungsgerade oder einen Spline.

Nun kann immer genau der Randwert selbst benutzt werden. Allerdings bleibt dann das so häufig vorhandene Rauschen unberücksichtigt. Je nach aktuellem Rauschwert exakt an der Bereichsgrenze, fällt das Ergebnis unterschiedlich und damit scheinbar zufällig aus. Aus diesem Grund scheint es angemessen zu sein, aus einem kleinen Intervall am Rand einen Mittelwert zu bilden, um damit den zufälligen Einfluss des Rauschens zu verhindern. Dieses Intervall sollte je nach Rechenfunktion zwar einerseits möglichst klein sein, andererseits aber breit genug, um den Einfluss des Rauschens zu reduzieren.

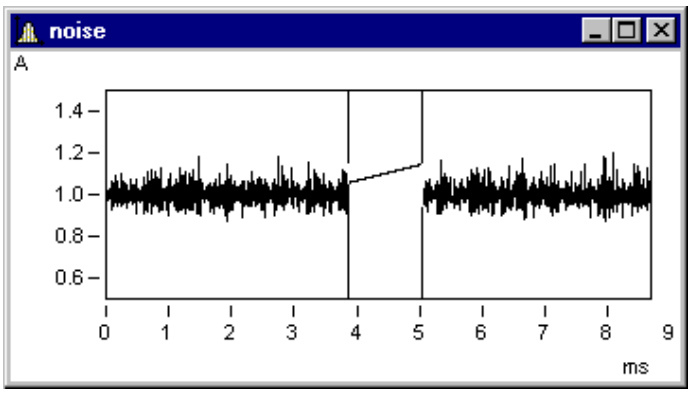
Im folgenden Beispiel soll der zwischen den Messcursoren abgesteckte Bereich durch eine Verbindungsgerade (zwischen den Randwerten) ersetzt werden:



Im Dialog *Signale nachbearbeiten* werden folgende Einstellungen gemacht:

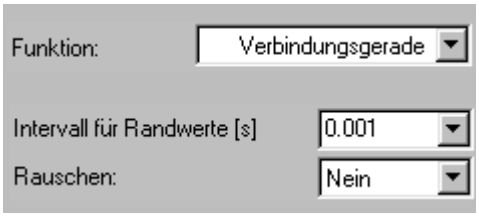


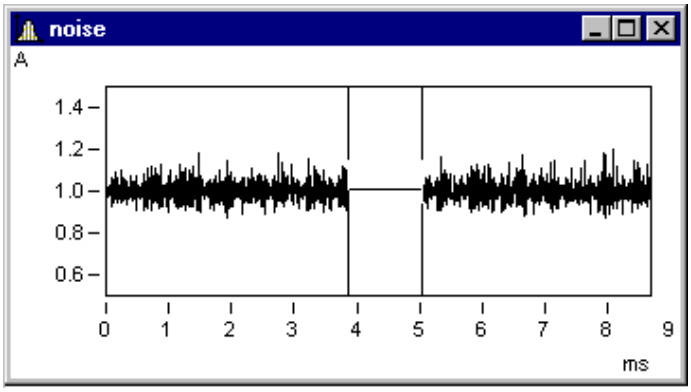
Folgende Verbindungsgerade ergibt sich:



Das ist nicht der erwartete Verlauf. Zufällig sind gerade direkt am Rand (also unter den Messcursoren) obere Ausreißer.

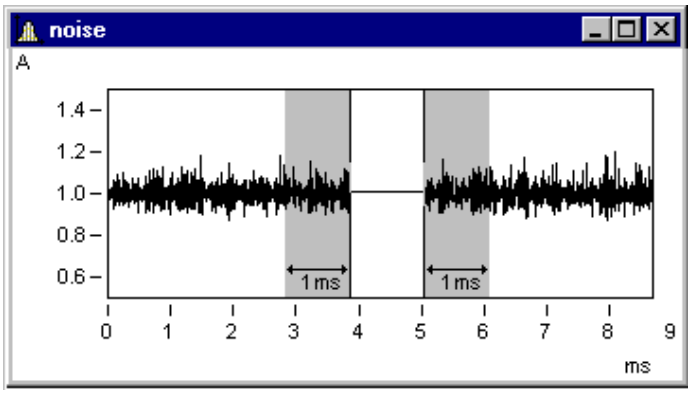
Folgende Einstellung mit 1ms Randbereich (0.001s !) führt zum erwarteten Ergebnis:





Das Randintervall liegt stets außerhalb des abgesteckten Bereichs:

Hier sind die Randbereiche grau unterlegt.



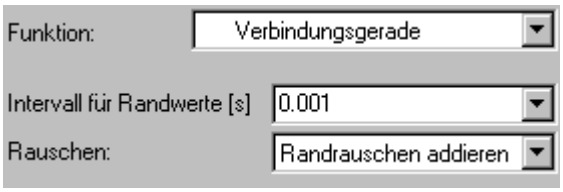
Anmerkung

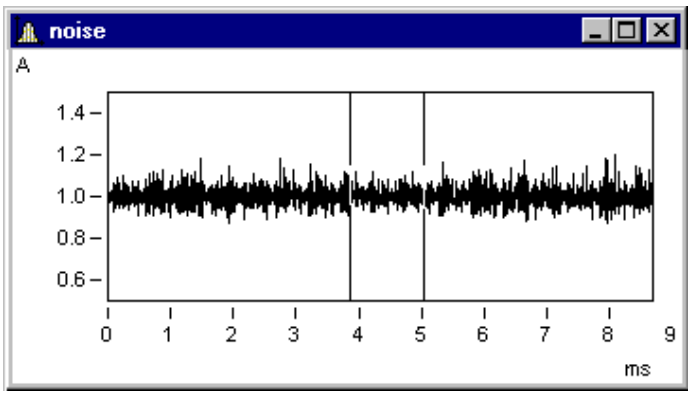
Wird 0.0 als Breite des Randintervalls genommen, wird genau der Messwert am Rand benutzt. Das Randintervall hat also mindestens eine Breite von 1 Messwert.

Addition von Rauschen

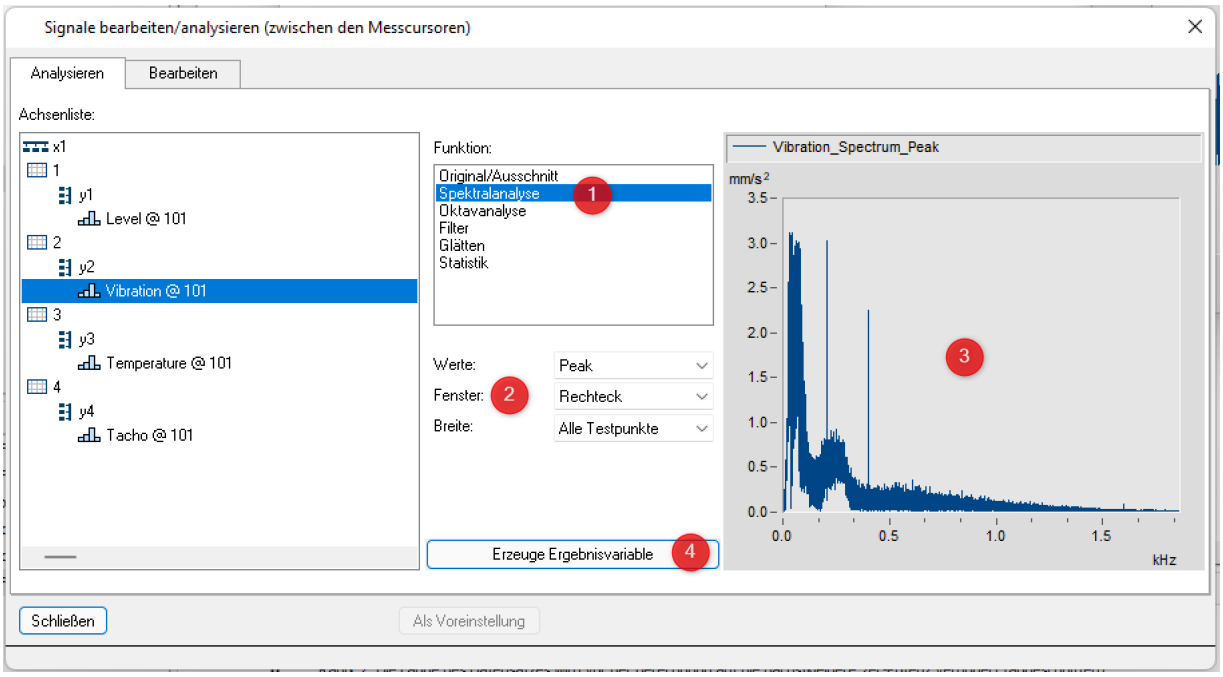
Im gerade eben gezeigten Beispiel kann nun noch Rauschen addiert werden. Dabei wird im Randintervall auf beiden Seiten das Rauschen ermittelt. Dieses Rauschen wird dann periodisch fortgesetzt im abgesteckten Bereich addiert. Zwischen dem Rauschsignal auf der linken wie auf der rechten Seite erfolgt durch linear über das Intervall steigende Gewichtung ein gleichmäßiger Übergang.

Mit folgender Einstellung wird das Rauschen des Randes im abgesteckten Bereich addiert. Damit wird ein eher realistischer Eindruck erweckt:





Tab: Berechnen



Im Tab *Berechnen* wird ebenfalls eine mathematische Funktion ausgewählt, deren Ergebnis direkt im Dialog dargestellt wird. Die Daten, auf die sie angewendet wird, werden mit den Messcursoren definiert. Je nach gewählter Funktion werden deren Parameter eingeblendet. Die Berechnung wird immer dann ausgeführt, wenn eine Änderung der Parameter erfolgt.

Beschreibung der Funktionen

Im Folgenden sind alle Funktionen der Liste *Funktion* beschrieben.

Original/Ausschnitt	**Beschreibung**
keine weiteren Parameter	Der Ausschnitt der mit den Messcursoren festgelegt wurde wird dargestellt.

Spektralanalyse	**Beschreibung**
Werte	Bedeutung der Amplituden der Linien: Spitzenwerte (*Peak*), Effektivwerte (*RMS*), Quadrat des RMS-Spektrums (*Power*), Leistungsdichte= Quadrat des RMS-Spektrums dividiert durch den Frequenzlinienabstand (*PSD*)
Fenster	Fensterfunktion für die FFT: *Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, BlackmanHarris, FlatTop*
Breite	*Alle Testpunkte* des durch die Messcursoren definierten Ausschnitts -> Ein Spektrum oder Spektralverlauf mehrerer Spektren als Wasserfall oder Farbkarte dargestellt. *Intervall (Messpunkte)*: Anzahl der Werte für die FFT *Überlappung*: Prozentuale Überlappung der Werte, die für die FFT-Berechnungen verwendet werden. *Ansicht*: *Farbkarte* oder *Wasserfall*

Oktavanalyse	Beschreibung
Frequenzbreite	Abstand der Frequenzlinien: *Oktave, Terz, 1/12 Oktave, 1/24 Oktave*
Vorverarbeitung	*keine, 1x Integration, 2x Integration, 1x Ableitung, 2x Ableitung*
Mittelungszeit	*keine, FAST, SLOW, Impulse, Spitze, Zeitvorgabe*
Frequenzanpassung	Gewichtung: *Linear, A, B, C, D*
Grenzfrequenz unten/oben [Hz]	Auszuwertender Bereich

Filter	Beschreibung
Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperre	Filterparameter mit Charakteristik, Grenzfrequenz(en) und Ordnung

Glätten	Beschreibung
Smooth	Gleitende, gewichtete Mittelung (Dreieck) mit Anzahl der Werte im Mittelungsfenster *(Intervall (Messpunkte).* Entspricht FAMOS Funktion Glatt()
Median	Gleitender Median mit Anzahl der Werte *(Intervall (Messpunkte).* Entspricht FAMOS Funktion Median()
Mittelwert gleitend	Gleitende Mittelung mit Anzahl der Werte im Mittelungsfenster *(Intervall (Messpunkte) und* Reduktion. Entspricht FAMOS Funktion MvMean()

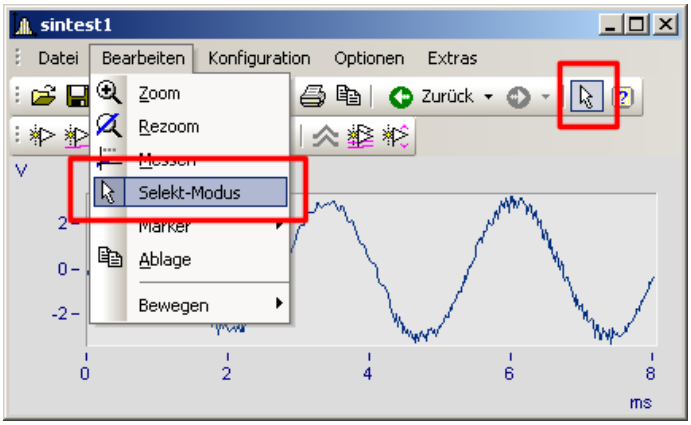
Statistik	Beschreibung
Histogramm	Verteilung der Amplituden über den Messbereich mit der vorgegebener *Anzahl*. *Breite* in Y-Einheit; 0 = (Max-Min)/*Anzahl*

Erzeuge Ergebnisvariable

Kopiert das berechnete und dargestellte Ergebnis in die Variablenliste von FAMOS. Siehe auch "Erzeuge Variable aus Abschnitt 1513".

13.6.6.4 Selekt-Modus

Der *Selekt-Modus* dient zum Selektieren von Legenden, Koordinatensystemen, Achsen, Linien und Markern mit Hilfe der Maus. Den *Selekt-Modus* erreichen Sie entweder über den Menüpunkt *Bearbeiten* oder die Toolbar. Der Selekt-Modus kann ein- und ausgeschaltet werden. Alternativ kann über einem Bereich ohne Objekte, beispielsweise mitten im Koordinatensystem, ein Doppelklick durchgeführt werden, um den Selekt-Modus ein- und auszuschalten.



Wenn Sie sich im *Selekt-Modus* befinden, wird das aktuelle Objekt hervorgehoben. Dies wird durch unausgefüllte Vierecke angezeigt. Bei Linien werden nicht selektierte Linien gräulich dargestellt.

Eine Mehrfachselektion ist durch Auswählen mit der linken Maustaste und bei gehaltener STRG-Taste möglich. Es können aber nur Objekte gleichen Typs (Linien oder Achsen) in eine Mehrfachselektion eingebunden werden.

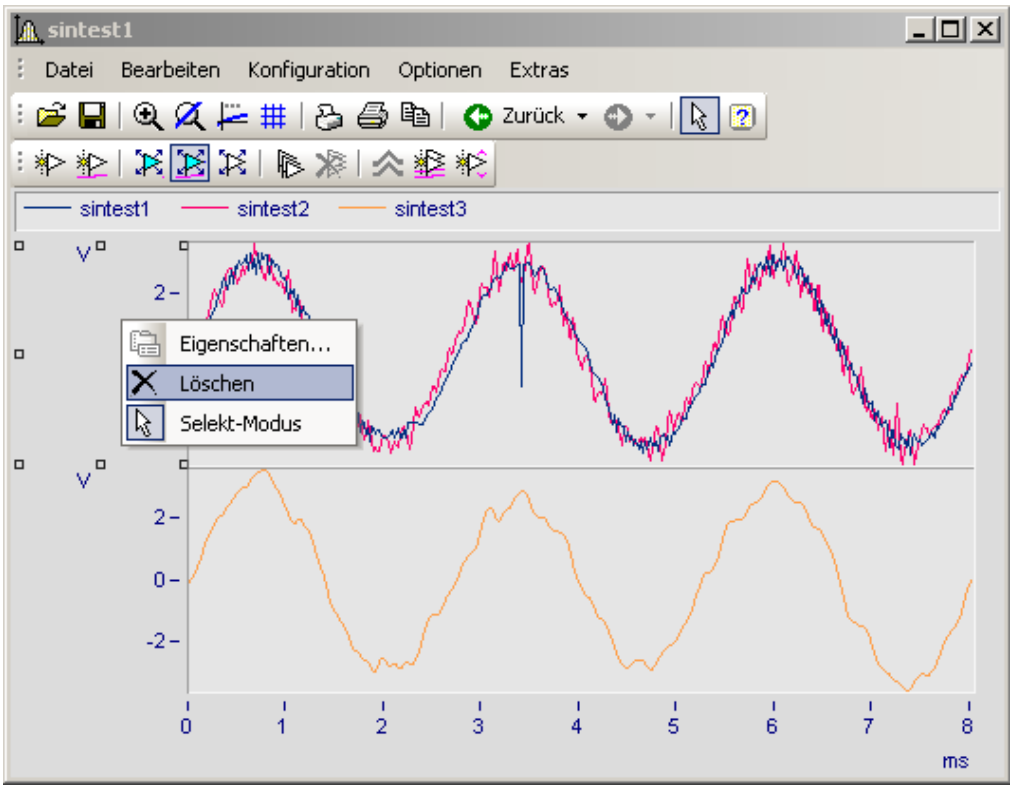
Achsen, Linien, Marker und Legenden haben ein Kontextmenü (drücken der rechten Maustaste). Damit können Sie auf die "Eigenschaften" und weitere zu den Objekten gehörende Funktionen zugreifen. Das Kontextmenü eines Koordinatensystems enthält keine "Eigenschaften", dafür aber andere Funktionen wie *Weitere Datensätze*....

U.a. befindet sich im Kontextmenü die Funktion *Löschen*. Diese ist nur bei zu löschenden Objekten verfügbar wie z.B. einer zweiten y-Achse. Wird ein solches Objekt gelöscht, werden auch die damit verbundenen Objekte gelöscht.

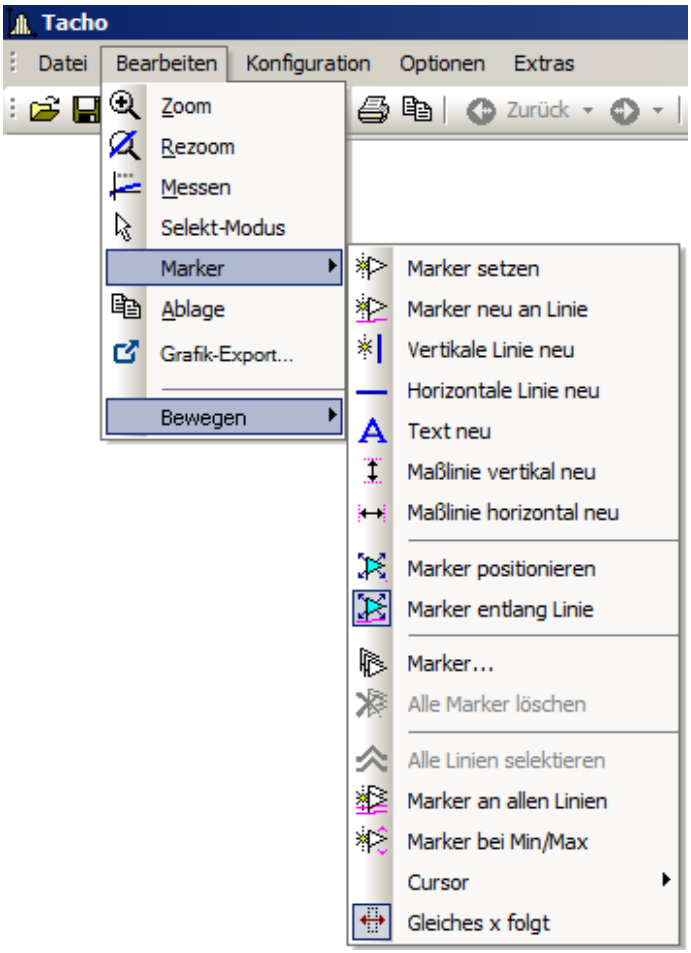
© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Beispiel

Sie wählen die obere y-Achse und löschen diese. Dadurch werden auch die damit verbundenen Linien sintest1 und sintest2 gelöscht.



13.6.6.5 Marker



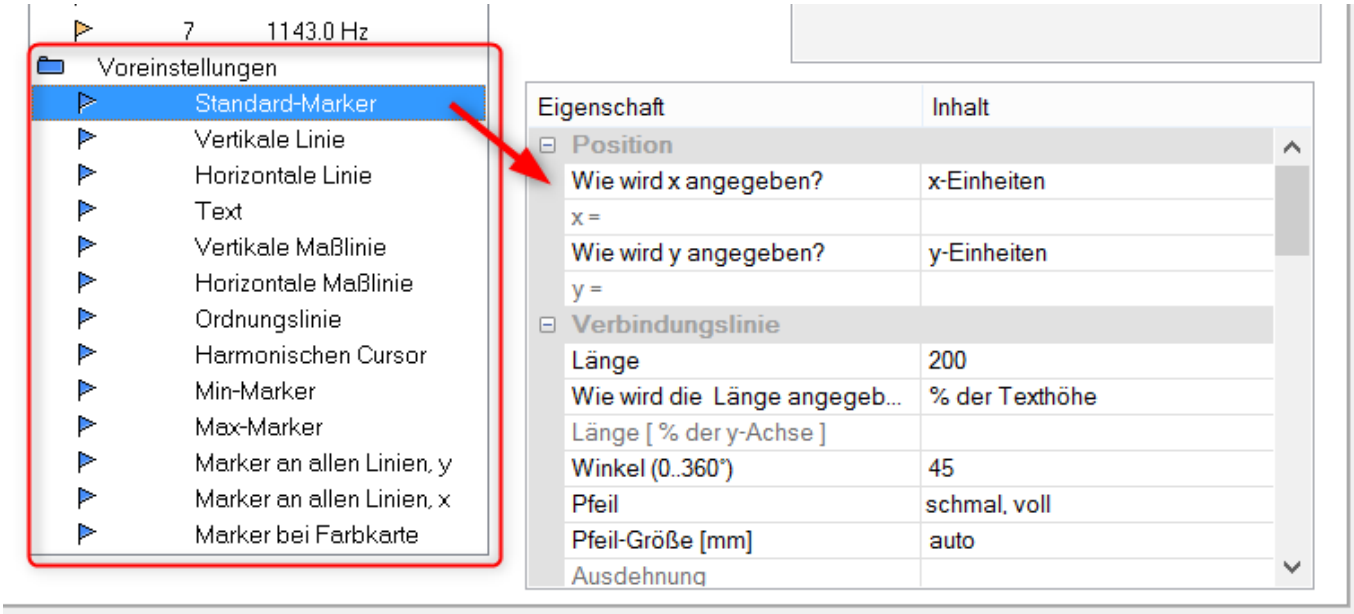
Funktion

Ein Marker ist ein ausgezeichneter Punkt in einem Kurvenfenster, dem ein Text zugeordnet werden kann. Der Punkt selbst ist nicht sichtbar, aber eine Linie mit Pfeil kann vom Text auf den Punkt zeigen. Der Text ist umrahmbar. Für die Linie und die Schrift können verschiedene Eigenschaften wie Farben und Größe für jeden Marker individuell definiert werden.

Voreinstellungen

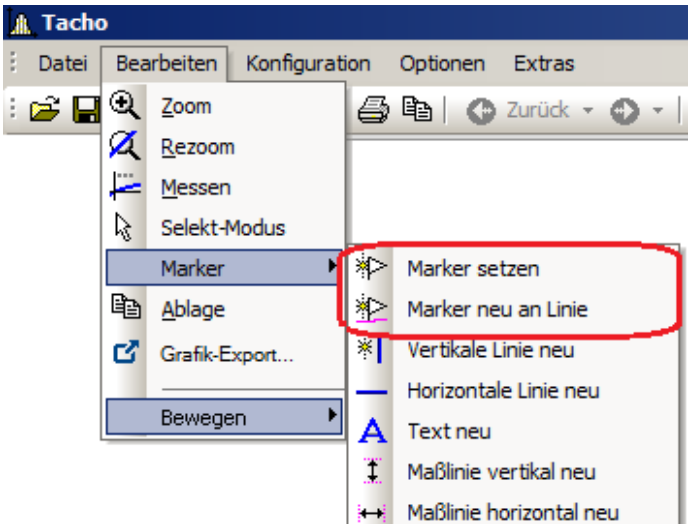
Nachfolgend werden alle Marker-Sorten beschrieben. Jede Marker-Sorte hat bestimmte Voreinstellungen die beim Einfügen verwendet werden.

Sie können diese individuell ändern, indem Sie die Parameter für die ausgewählte Markersorte anpassen.



13.6.6.5.1 Marker setzen

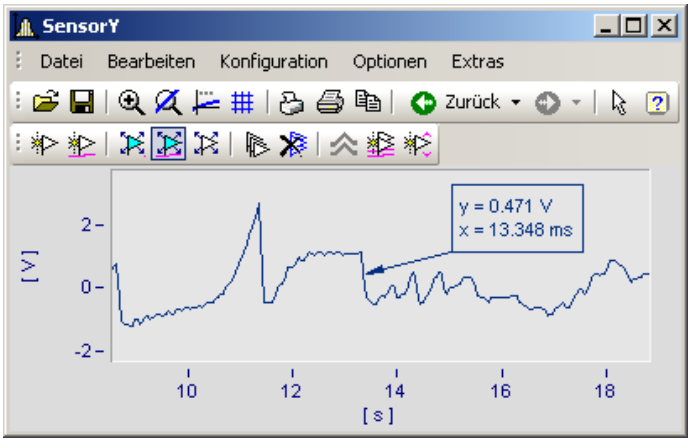
Sie haben zwei Möglichkeiten einen Marker zu setzen, die Sie entweder über die Marker Toolbar oder den Menüpunkt *Bearbeiten/ Marker* erreichen.



Marker setzen ( )

Mit dieser Funktion können Marker an beliebigen Positionen neu erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol ( ), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet.

Klicken Sie auf den Punkt im Kurvenfenster, den Sie kennzeichnen möchten. Es erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie Einstellungen zu den Eigenschaften des Markers vornehmen können. Nehmen Sie keine Einstellungen vor und beenden den Dialog sofort mit *OK*, wird als Markertext der x- und y-Wert des zu kennzeichnenden Punktes benutzt. Mehr zur Markerdefinition 1540.



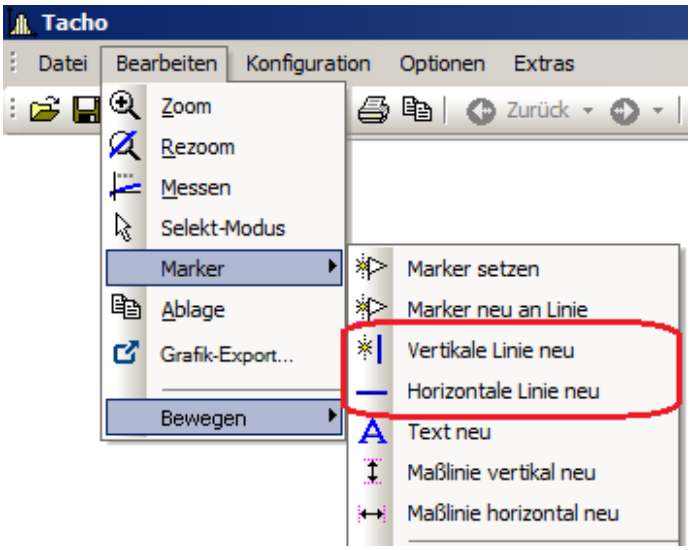
Sie können Marker beliebig im Kurvenfenster platzieren. Es wird empfohlen, stärker zu zoomen, falls ein Marker nahe an einem Linienzug angebracht werden soll. Denn die Genauigkeit hängt von der im Vergleich zum Drucker schwachen Auflösung ab. Wollen Sie einen Marker exakt auf einen Punkt der Kurve setzen, wählen Sie die nachfolgende Funktion *Marker neu an Linie*.

Marker neu an Linie ( )

Mit dieser Funktion können Marker an einer Linie erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol ( ), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet. Der Marker springt dabei automatisch auf die nächstgelegene Linie und wandert entlang der Linie, solange der Cursor nicht einer anderen Linie näher kommt.

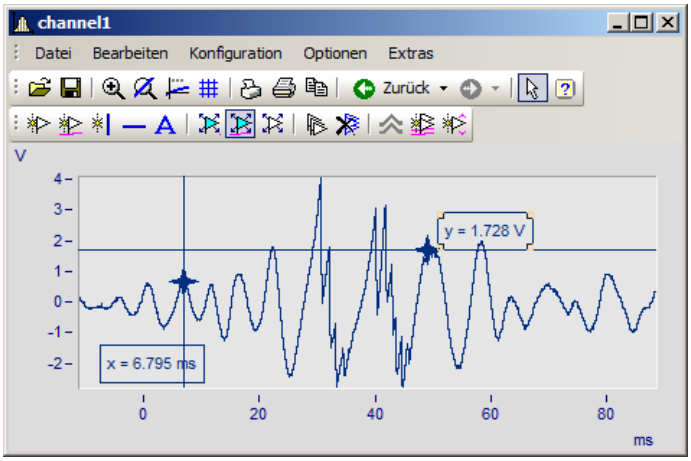
Sie können beide Modi durch Klicken der rechten Maustaste verlassen.

13.6.6.5.2 Linie neu

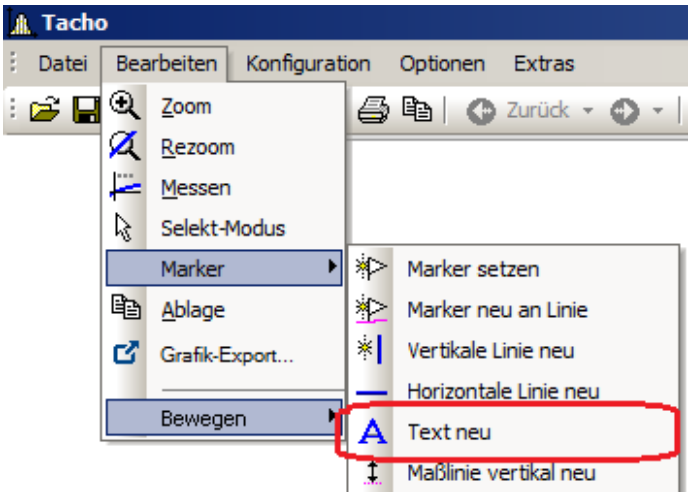


Vertikale Linie neu und Horizontale Linie neu

Erzeugen Sie vertikale und horizontale Linien. Die Lage wird als Amplitude oder x-Position in der Textbox angezeigt. Befindet sich die Textbox direkt an der Linie, kann entlang der Linie verschoben werden. Ziehen Sie die Box weiter von der Linie weg, kann sie frei platziert werden.



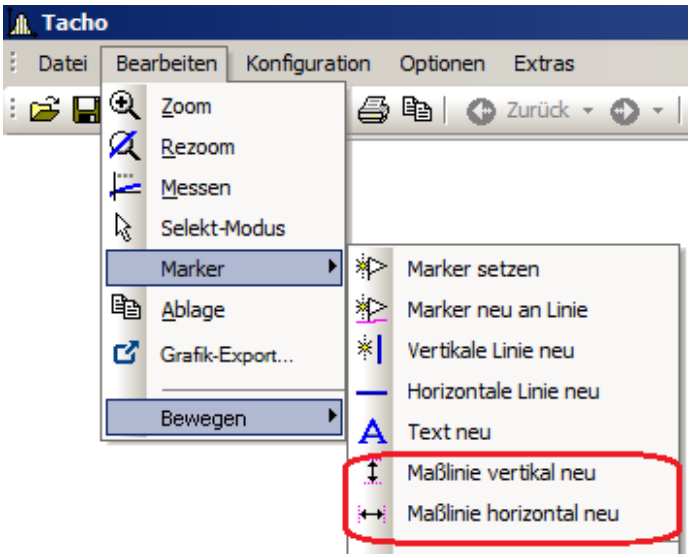
13.6.6.5.3 Text neu



Text neu

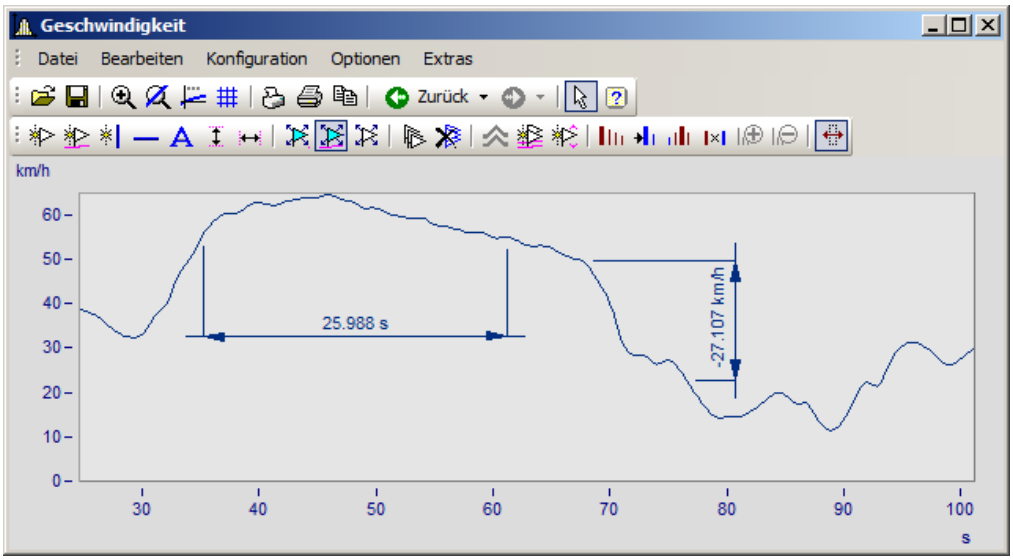
Eine Textbox ohne Pfeil kann frei platziert werden. Ansonsten gelten die gleichen Einstellungen wie für Marker.

13.6.6.5.4 Maßlinien neu

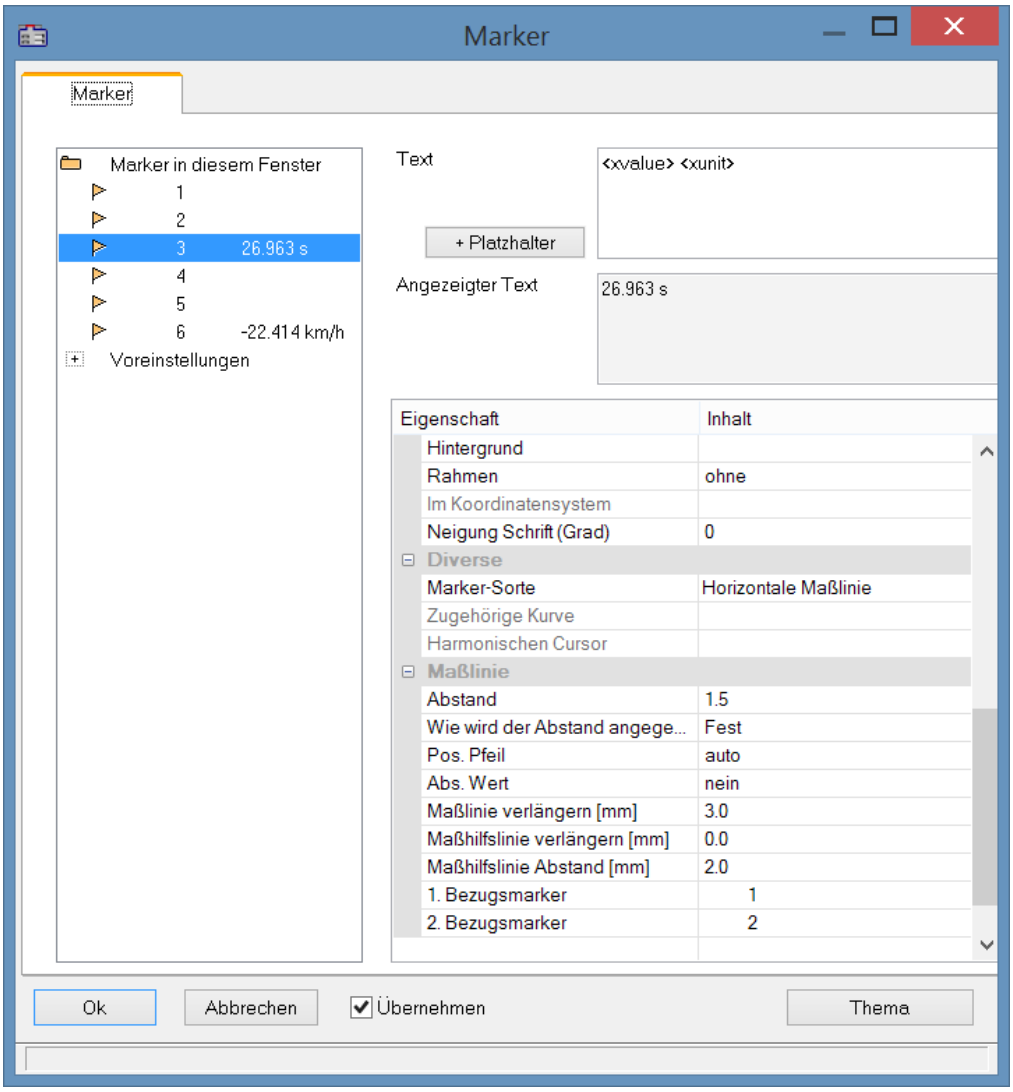


Maßlinie vertikal neu und **Maßlinie horizontal neu**

Erstellen Sie eine vertikale oder horizontale Maßlinie, indem Sie den Eintrag wählen und die Differenz mit zwei Klicks ins Kurvenfenster bestimmen.



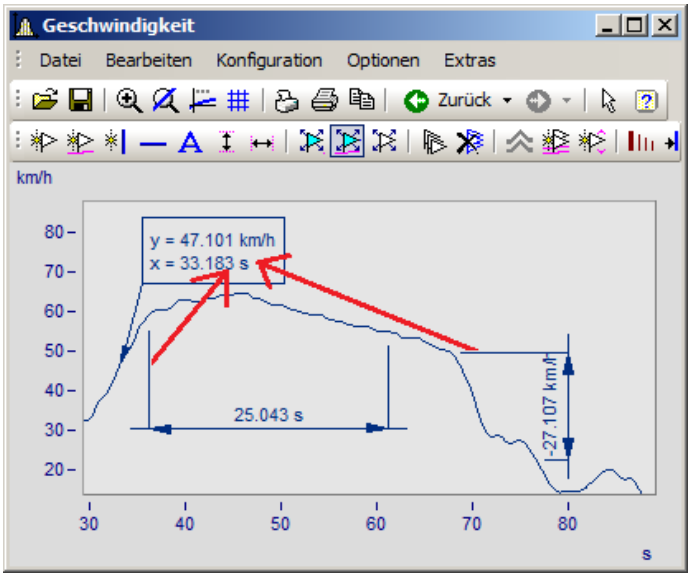
Ändern Sie die Breite der Maßlinien durch Drag&Drop. Auch die Lage des Textes und der Maßlinie wir mit Drag&Drop platziert. Die Marker-Definition einer Maßlinie sieht folgendermaßen aus:



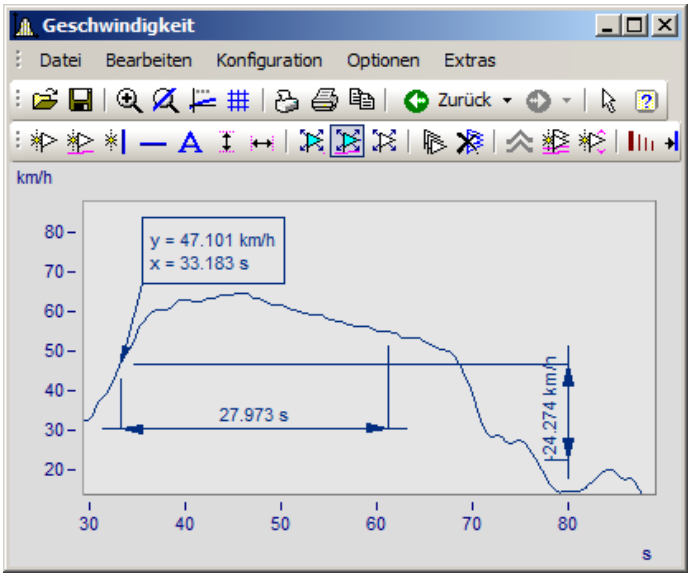
Position

Bezugsmarker: Eine Maßlinie ist über drei Markereinträge definiert: zwei Bezugsmarker (1, 2) und dem eigentlichen Maßpfeil mit Text. Befinden sich bereits weitere Marker im Kurvenfenster können auch diese genutzt werden. Die Zuordnung erfolgt über die Auswahlliste für 1. und 2. Bezugsmarker. Alternativ ziehen Sie im Kurvenfenster mit Drag&Drop die Hilfslinie einer Maßlinie auf den vorhanden Marker.

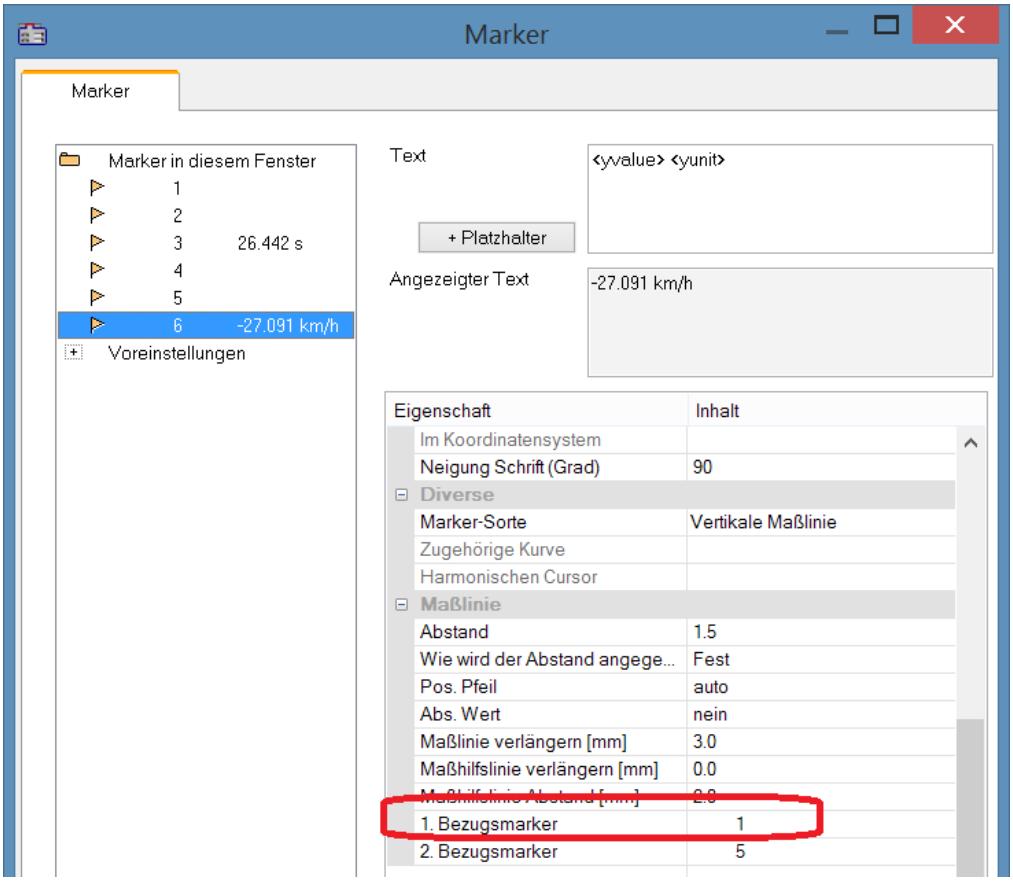
Das Beispiel zeigt wie zwei Maßlinien mit einem Marker verknüpft werden. Bewegt man anschließend den Marker, werden auch die Maßlinien angepasst.



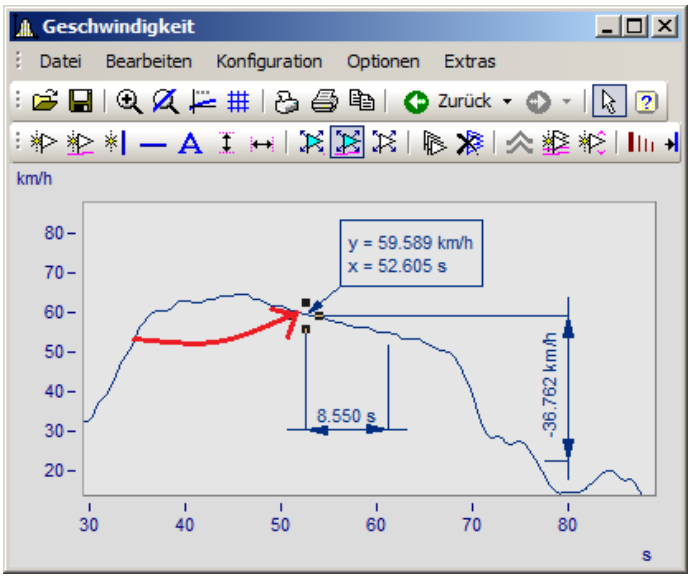
Marker und Maßlinien zunächst nicht verknüpft. Die Hilflinien werden in den Marker gezogen.



Marker und Maßlinien sind nun mit dem Marker verknüpft

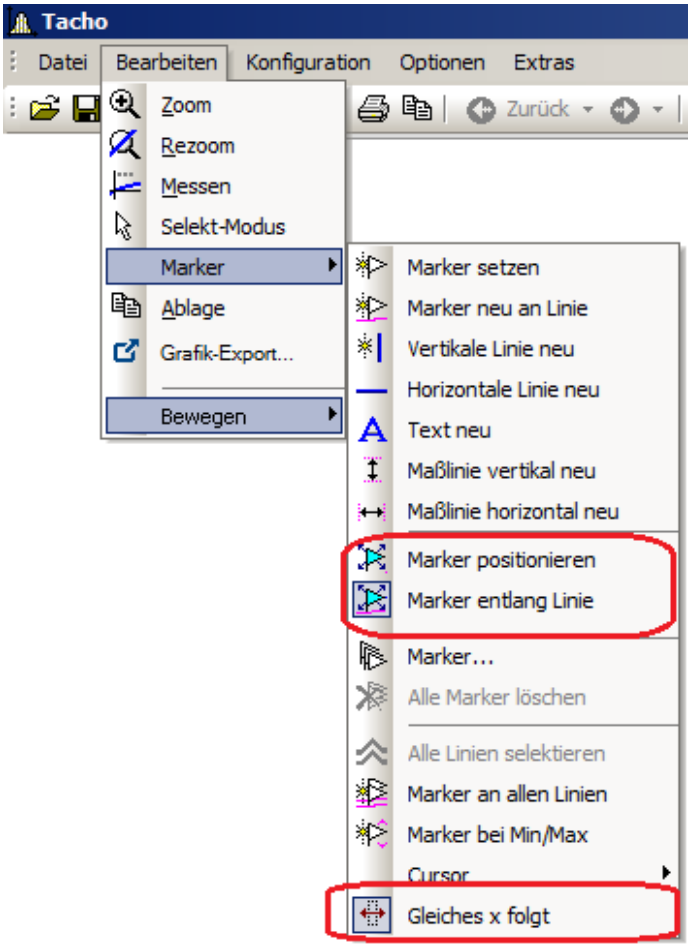


In der Definition ist der Bezugsmarker der Maßlinien nun mit dem Marker verknüpft

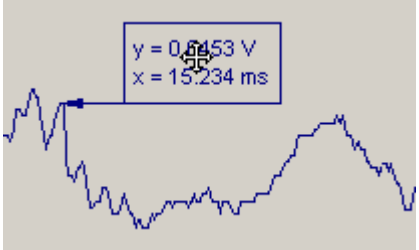
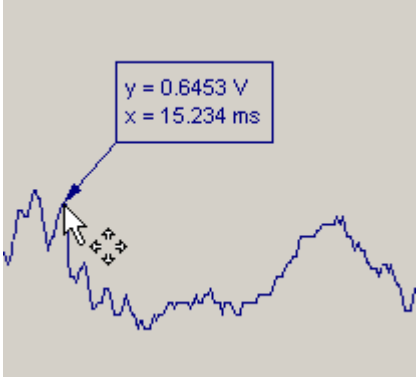


Verschiebt man nun den Marker werden auch die Maßlinien aktualisiert

13.6.6.5.5 Marker bewegen



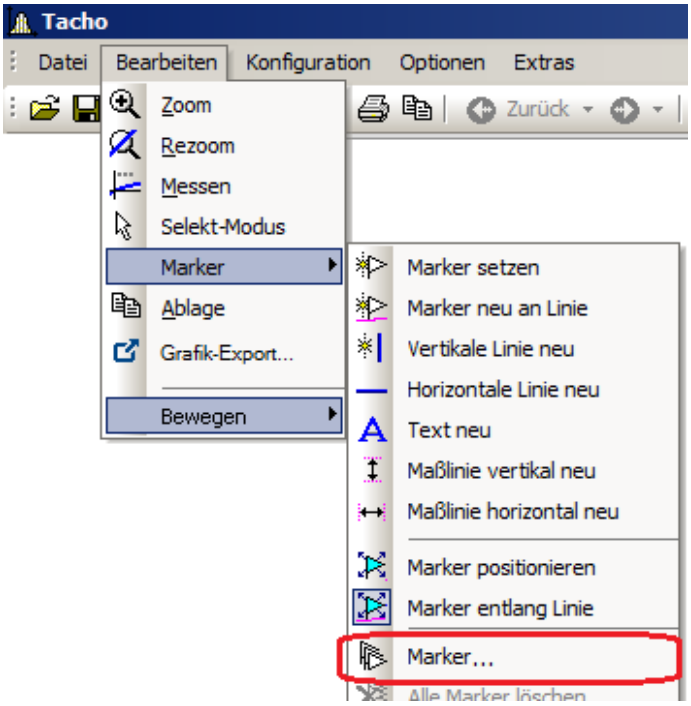
Es gibt verschiedene Arten die Markerposition zu verändern:

Aktion		Beschreibung
	Marker positionieren	Freies Verschieben des Markers. Der Markertext wird entsprechend der neuen Position aktualisiert.
	Marker entlang Linie	Verschieben des Markers entlang des Linienverlaufes. Der Markertext wird aktualisiert wird. Sind mehrere Linien in einem Kurvenfenster, so springt der Marker jeweils auf die Linie, an der sich der Cursor am nähesten befindet.
	Textbox bewegen	Um die Position der Textbox eines Markers zu verschieben bringen Sie den Cursor in die Nähe der Textbox oder des Pfeiles, sodass sich der Cursor, wie im folgenden Bild dargestellt, verformt. 
	Marker bewegen	Vorhandene Marker können nachträglich bewegt werden. Verschieben Sie dazu die Pfeilspitze mit Drag&Drop. 
	Gleiches x folgt	Marker, welche derselben x-Position zugeordnet sind können mit dieser Funktion gemeinsam verschoben werden. Verschieben Sie dazu einen Marker. Die Marker mit der gleichen x-Position werden dann automatisch mit verschoben.

Anmerkung

- Marker sind nur den Kurvenfenstern, nicht aber den Datensätzen, zugeordnet.
- Zum Speichern von Markern muss die Kurven-Konfiguration als CCV-Datei gesichert werden.
- Wenn Sie die weiteren Kurven in einem Kurvenfenster modifizieren oder XY-Darstellungen umdefinieren, dann können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.

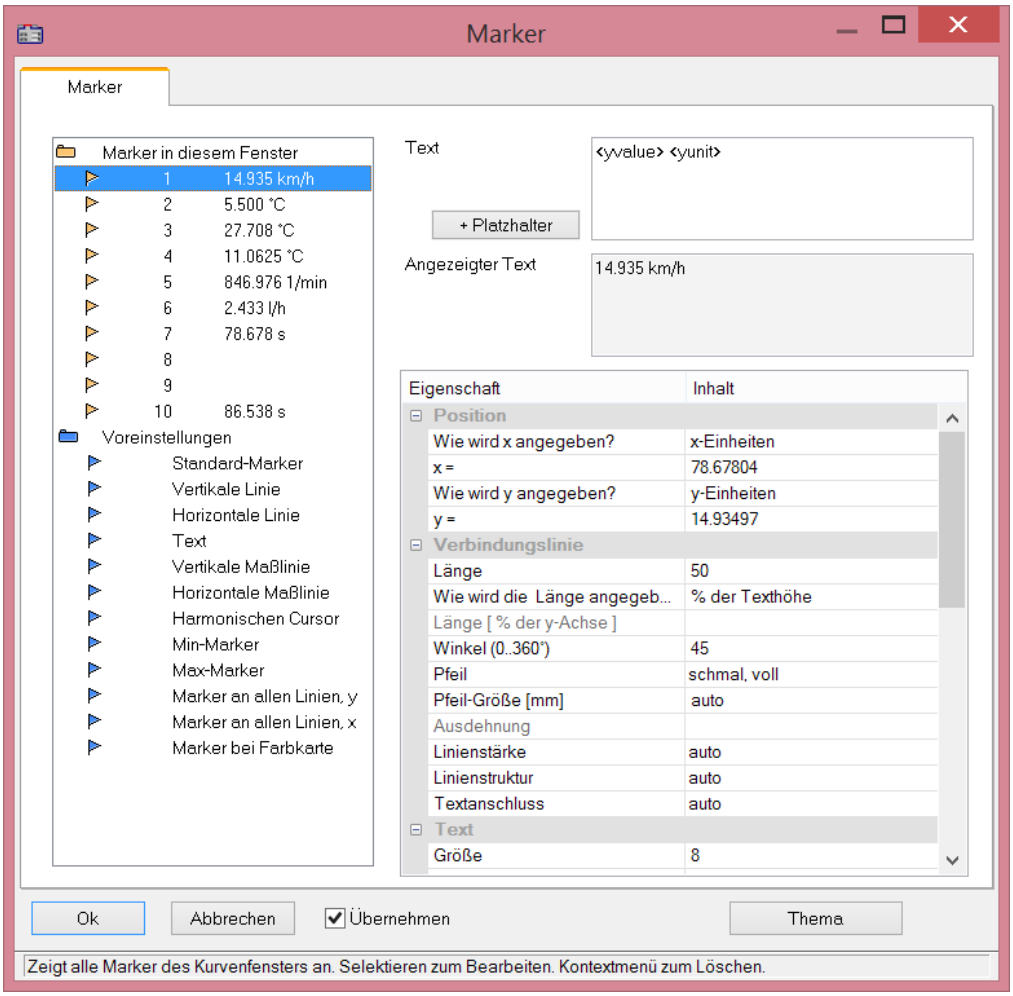
13.6.6.5.6 Marker-Definition



Funktion

Anzeige der Eigenschaften der gesetzten Marker.

Wurde ein Marker in ein Kurvenfenster gesetzt, erscheint folgender Dialog:



Im oberen linken Feld des Dialoges befindet sich die Markerliste, in der alle Marker eines Kurvenfensters zeilenweise aufgeführt werden.

Selektieren Sie einen Eintrag, um die Einstellungen zu dem entsprechenden Marker zu ändern. Durch Ziehen der Maus über die Einträge oder mehrfaches Anklicken dieser bei gedrückter STRG-Taste können mehrere Marker selektiert werden.

Die Marker-**Eigenschaften** sind rechts tabellarisch gelistet und werden über die rechte Spalte eingestellt.

Marker-Sorte

Neben dem üblichen Marker mit Pfeil und Textbox stehen folgende Marker-Sorten zur Verfügung:

- Vertikale und Horizontale Linie
- Text
- Vertikale und Horizontale Maßlinie

Normalerweise wird bereits beim Setzen des Markers die Sorte festgelegt. Nachträglich ist die Änderung über diese Combobox möglich.

Position

Die Position des Markers wird definiert. Die Position wird bei der Standard-Einstellung in den Koordinaten der zugeordneten Kurve angegeben. Außerdem kann der Zahlenwert auch in x- bzw. y-Einheiten oder in Prozent der x- bzw. y-Achse angegeben werden. Dazu ist der entsprechende Eintrag in der Combobox rechts neben den Zahlenfeldern auszuwählen. Bei der Angabe in Prozent der Achsenlängen sind 0% unten links, 100% sind oben rechts im Koordinatensystem. Damit können Marker so definiert werden, dass sie unabhängig von der Skalierung immer im Kurvenfenster sichtbar sind, z.B. für Kommentare, die eigentlich gar nicht einem bestimmten Linienzug zugeordnet sein müssen.

Bei Wechsel von Darstellung dB auf linear verändern sich die Koordinaten der Achse. Die Marker verrutschen dann. Es sollte vor Definition der Marker diese Skalierung festgelegt werden.

Verbindungslinie

In dieser Gruppe wird die Verbindungslinie zwischen Text und Marker definiert.

Optionen	Beschreibung
Länge	Die Länge der Verbindungslinie zwischen Text und dem Marker. Angegeben wird dies entweder in x-Einheiten, y-Einheiten, in Prozent der Achsenlängen oder in Prozent der Texthöhe. Letzteres ist empfohlen. Alle Angaben müssen in den Grundeinheiten erfolgen, d. h. die Zehnerpotenzen sind anzugeben. Bei Länge = 0 wird keine Linie gezeichnet. Ist ein Pfeil definiert, ist die Linienlänge die Gesamtlänge für Linie und Pfeil. Ist die Linie kürzer als der Pfeil, wird dennoch der Pfeil komplett gezeichnet.
Winkel (0...360°)	Der Winkel der Verbindungslinie zwischen 0° und 180°. Bei 0° ist die Linie waagerecht. So kann jede Orientierung der Linie eingestellt werden.
Pfeil	Die Linie zwischen Marker und Text kann am Marker-Ende eine Pfeilspitze haben. Die Größe und Varianten sind einstellbar: • ohne • schmal, voll • Punkt • breit • groß • Schräger Strich • schmal • groß, voll • Stern • breit, voll • Kreis • Standard Beim Ausdrucken wird die Größe der Pfeile an der Symbolgröße orientiert, siehe Einstellungen Ablage 1576.
Linienstärke, Linienstruktur	Einstellung wie bei Linien 1454. Beim Ausdrucken wird die Linie in der Stärke der Cursor-Linie gedruckt, siehe Einstellungen Ablage 1576.
Textanschluss	Lage der Textbox (recht oben, links oben, rechts unten, links unten)

Text

Der im Textfenster angegebene Text wird dem Marker zugeordnet. Der Text kann mehrzeilig sein. Um einen Zeilenumbruch einzugeben, drücken Sie STRG und Eingabe. Wenn ein Marker erzeugt wird, wird dieser Text bereits mit dem x- und y-Messwert ausgefüllt. Sie können diesen Text natürlich überschreiben.

Platzhalter

Im Editfeld steht zunächst der Platzhalter *<auto>*, der standardmäßig den y und x-Wert darstellt. Dieser Eintrag kann mit folgenden Platzhaltern ergänzt bzw. ersetzt werden:

Platzhalter	Beschreibung
<xunit>, <yunit>, <zunit>	Anzeige der x-, y, oder z-Einheit
<xvalue>, <yvalue>, <zvalue>	Anzeige der x-, y, oder z- Komponente des Markers. Bei xvalue meist der Zeitwert in der Formatierung der x-Achse.
<name>	Anzeige des Variablen bzw. Kanalnamens
<comment>	Kommentar der Variable
<xtimeofday>"	Anzeige der Uhrzeit des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.
<xdate>	Anzeige des Datums des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.

Platzhalter für Werte mit Angabe der Genauigkeit

Platzhalter	Beschreibung
value**:fx** z.B. <yvalue:f2>	Anzahl der Nachkommastellen (0..15); im Beispiel 5.34211 -> `5.34`
value:**fxpy** z.B. <yvalue:f2p3> <yunit>	Angabe der Nachkommastellen und Größenordnung als Zehnerpotenz. Die Zehnerpotenz wird nur mit der Einheit angezeigt. Das Beispiel macht aus 3556.23 RPM -> `3.55 10^3 RPM`.

Hinweis

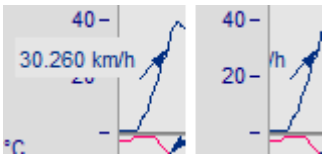
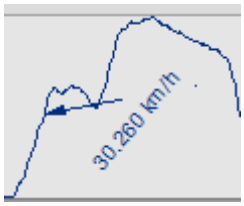
- Weiterhin können griechischen Buchstaben 1611 dargestellt werden.
- Bei Zahlen ohne Einheit kommt es mitunter zur einer missverständlichen Darstellung:

Beispiel:

31.000.000 dargestellt mit <yvalue:f0p6><yunit> führt zu 3110^6

Hier schafft ein Multiplikationszeichen oder Leerzeichen Klarheit:

<yvalue:f0p6>*<yunit> führt zu $31*10^6$

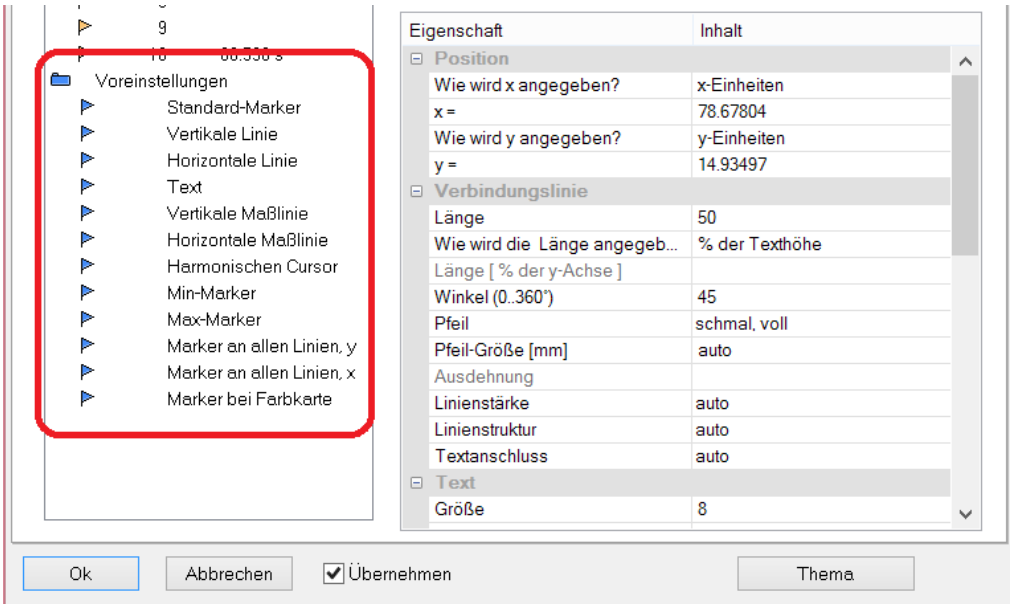
Eigenschaften	Beschreibung
Größe	Die Größe des Textes wird in Punkten angegeben. Eine 12Punkt-Schrift ist i. a. gut lesbar. Als Schriftart zum Drucken wird die in den Einstellungen Ablage... 1576 der Kurvenfenster definierte Schriftart benutzt. Dort sollte eine Truetype-Schrift gewählt sein. Für den Bildschirm wird die Standardschrift der Kurvenfenster benutzt (siehe Voreinstellungen 1583).
Farbe	Die Farbe kann absolut (z.B. rot) oder relativ gewählt werden. Eine relative Farbdefinition nimmt Bezug auf eine andere bereits für die Kurvenfenster definierte Farbe. Wird z.B. als Farbe, die Farbe der 1. Kurve im Kurvenfenster gewählt, ist damit für den Ausdruck und den Bildschirm jeweils eine andere sinnvolle Farbgebung möglich.
Hintergrund	Der Hintergrund des Textes kann wie die Textfarbe definiert werden. Zusätzlich ist noch ein durchsichtiger Hintergrund möglich, um dahinter liegende Linienzüge nicht komplett zu verdecken.
Rahmen	Der Text kann mit einem Rahmen umrandet werden. Für den von der Verbindungslinie mit dem Punkt des Markers verbundenen Rahmen existieren verschiedene Darstellungsmöglichkeiten: • *ohne, einfach, mit Spitze (trapezförmig), doppelt.*
Im Koordinatensystem	Wenn sich die Textbox am Rand des Koordinatensystem befindet, können Sie entscheiden, ob diese über den Rand heraus ragt oder abgeschnitten wird. 
Neigung Schrift (Grad)	Drehung der Textbox bis zu ±90 Grad. 

Löschen

Alle selektierten Zeilen der Markerliste werden entfernt.

Voreinstellung bearbeiten

Die ***Voreinstellungen*** der *Markertypen* sind links gelistet und können jederzeit über die Eigenschaftstabelle geändert werden.

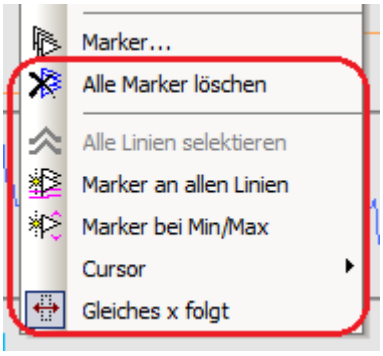


Anmerkung

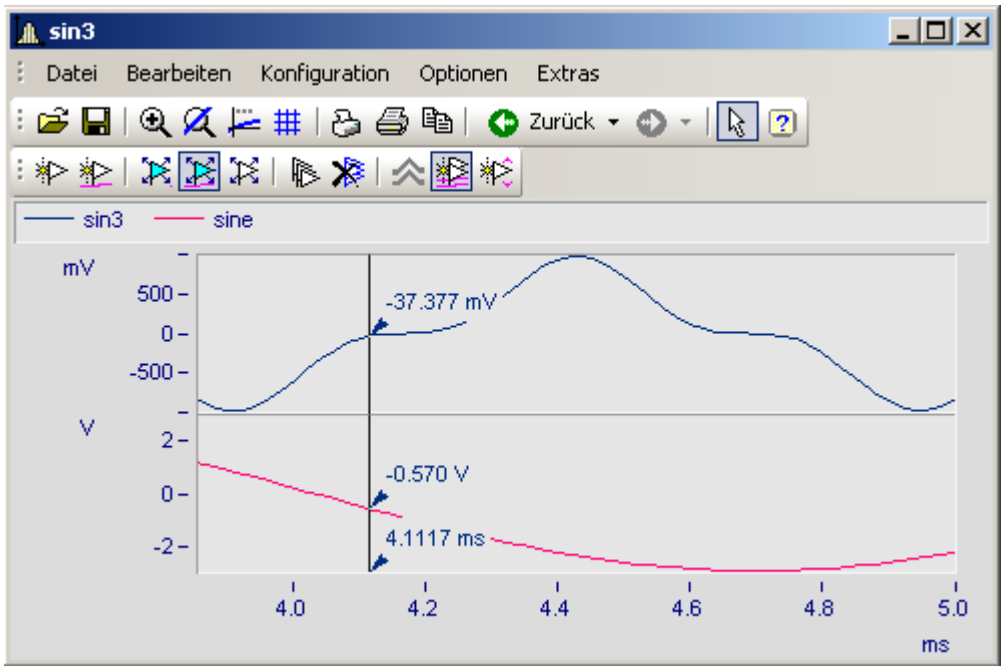
- Sind mehrere Marker in der Markerliste selektiert, werden die Eigenschaften für alle selektierten Marker angezeigt. Unterscheiden sich die Eigenschaften der einzelnen Marker, wird das in dem entsprechenden Feld mit *???* gekennzeichnet. Wenn eine Eigenschaft geändert wird, gilt diese Änderung für alle selektierten Marker.
- Die Einstellungen *Standard* und *???* sind stets aus der vorhandenen Liste zu selektieren, sollen also nicht im Textfeld eingetippt werden.
- Bei fehlerhaften Eingaben in ein Textfeld wird die Eingabe ignoriert.
- Während des Änderns im Dialog werden die Änderungen sofort übernommen und angezeigt. Wenn Sie den Dialog neben das Kurvenfenster schieben, können Sie die Änderungen sofort sehen. Falls ihre Kurven sehr lang sind und dieses Online-Update zu langsam wird, sollten Sie das Kurvenfenster vorher so platzieren, dass die Grafikfläche nicht mehr zu sehen ist, während Sie im Dialog arbeiten. Bei Wasserfalldarstellung wird eine durchsichtige Darstellung für den Entwurf empfohlen.
- Werden die Kurven im Kurvenfenster modifiziert oder XY-Darstellungen umdefiniert, können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.
- Wenn die Konfiguration von Kurvenfenstern gespeichert wird, wird die Marker-Definition ebenfalls gespeichert. Beim Laden einer Konfiguration werden die Marker auch wieder geladen. Allerdings kann es passieren, dass keiner der Marker im Fenster sichtbar ist, weil die Definitionen nicht zum Fenster oder den Kurvenzügen passen.
- Wenn Sie Marker möglichst geräteunabhängig entwerfen wollen, sollten die Farben nicht absolut gewählt werden, sondern an den Standard oder an eine Farbe im Kurvenfenster (z.B. die Farbe der ersten Kurve) angelehnt sein. Der Standard selbst kann dann geräteabhängig sein. Gleiches gilt für die Schriftgröße sowie Linieneigenschaften.

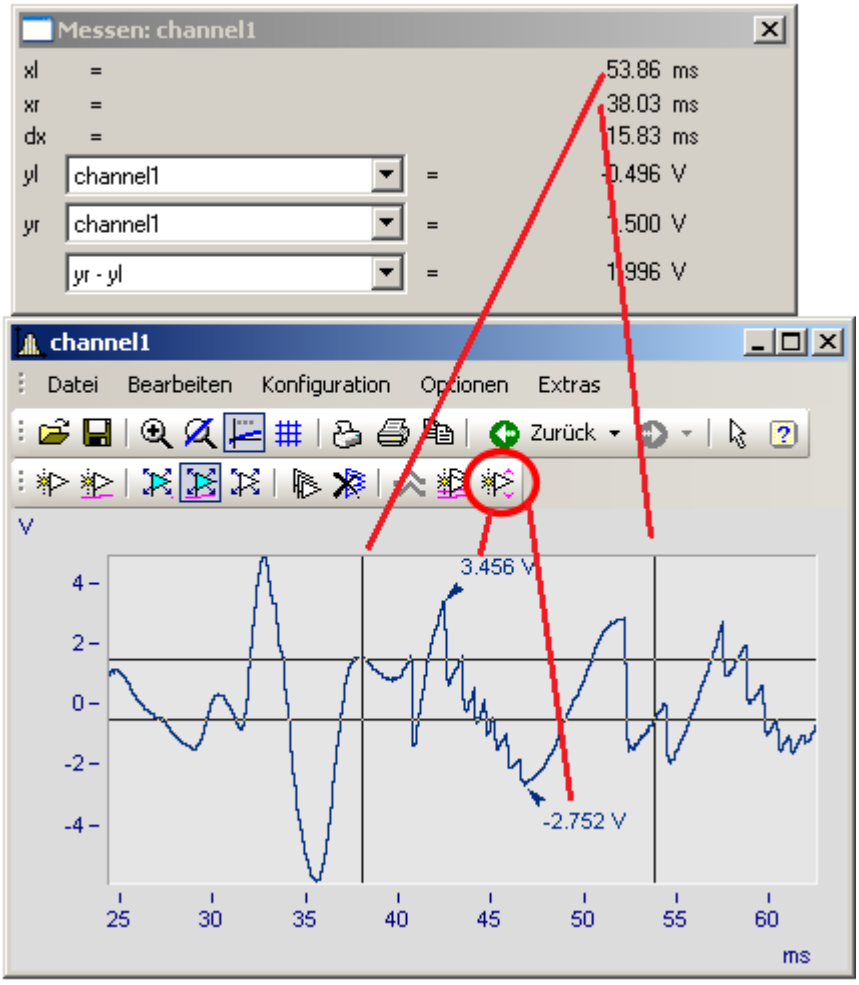
© 2025 imc Test & Measurement GmbH

13.6.6.5.7 Marker Zusatzfunktionen

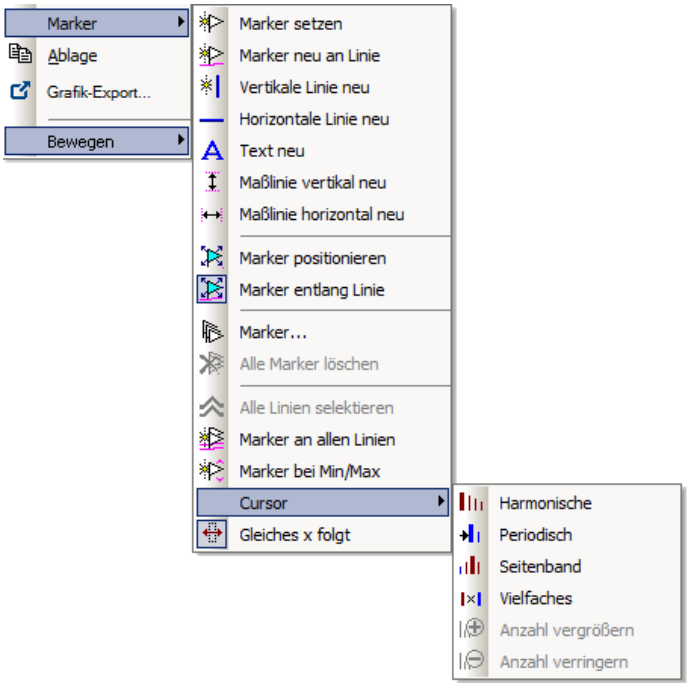


Es stehen folgende Zusatzfunktionen für Marker zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Marker löschen	Es werden alle im Kurvenfenster gesetzten Marker mit einem Mal gelöscht.
Alle Linien selektieren	Wählen Sie im Selekt-Modus 1527 alle im Kurvenfenster befindlichen Linien aus.
Marker an allen Linien	Setzen Sie an allen Linien bzw. an allen im Selekt-Modus selektierten Linien Marker. Wählen Sie die gewünschten Linien aus und klicken Sie auf das Symbol in der Toolbar. Es erscheint eine senkrechte Linie, die sich über das gesamte Kurvenfenster, auch bei mehreren y-Achsen übereinander, erstreckt. Die Linie markiert die y-Werte und den x-Wert auf der y-Achse. Verschieben Sie die Linie mit der Maus und bestätigen Sie das Setzen der Marker an der gewünschten Position mit einem Mausklick. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "Marker bewegen 1538" auch hier beliebig verschieben.  **Hinweis** Marker an allen Linien Sollten zwei Linien nahe beieinander liegen, so dass die Positionen der Marker fast übereinstimmt, wird für diese Stelle nur ein Marker erzeugt.

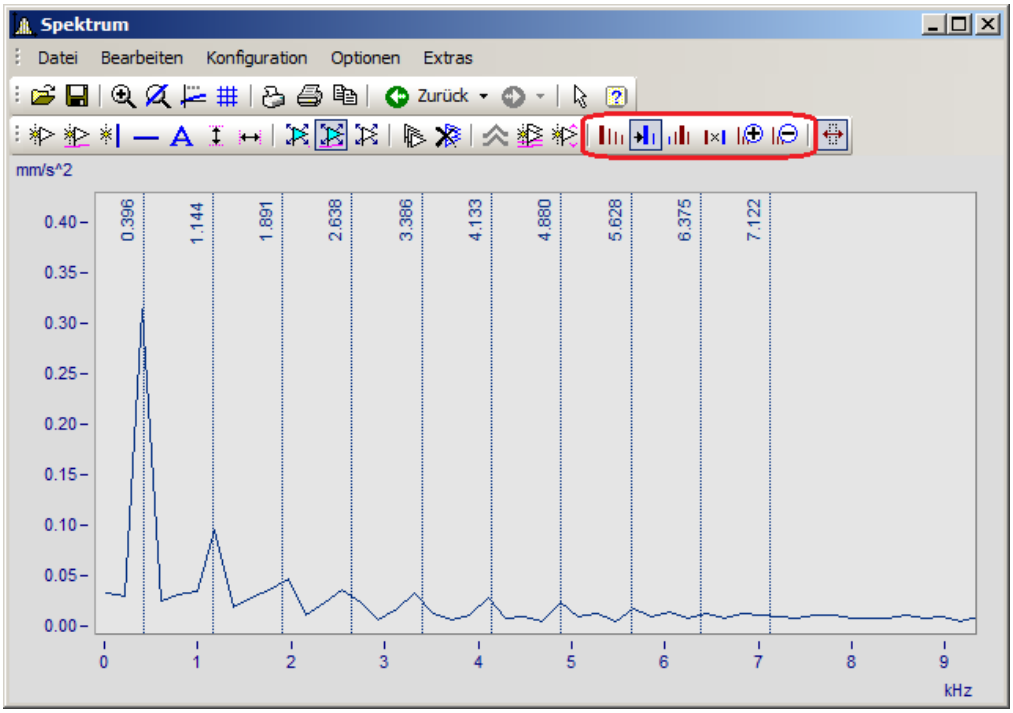
Menüeintrag	Beschreibung
Marker bei Min/Max	Es werden Marker für das Maximum und Minimum der gewählten Linie gesetzt. Sind mehrere Kurven in einem Kurvenfenster, wirkt sich die Funktion nur auf die ausgewählte Linie aus. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "Marker bewegen 1538" auch hier beliebig verschieben. Die Funktion wirkt sich nur auf den ausgewählten Zeitbereich aus. Zoomen Sie den Bereich daher aus bevor Sie die Marker setzen. Ist zusätzlich die Funktion *Messen* aktiv, so werden Minimum und Maximum nur im Bereich zwischen den beiden Messcursoren ermittelt und mit Markern abgezeigt. 

13.6.6.5.8 Harmonische Cursor

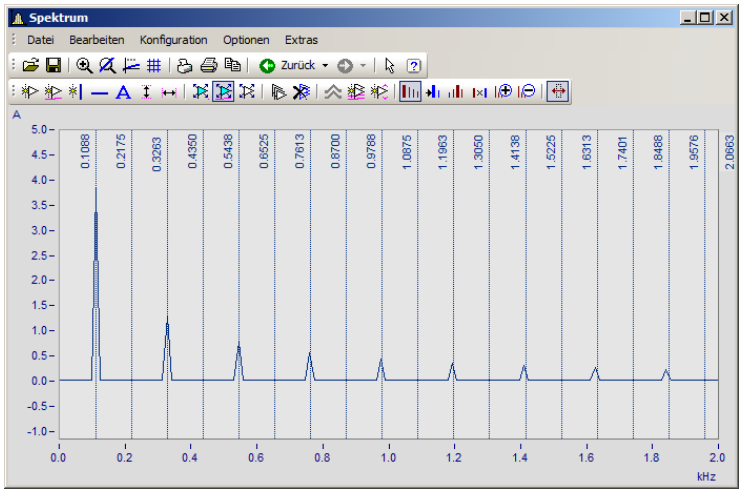
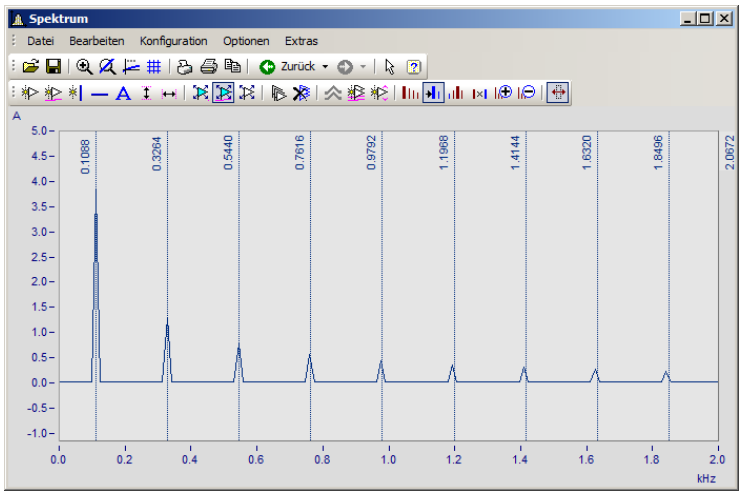


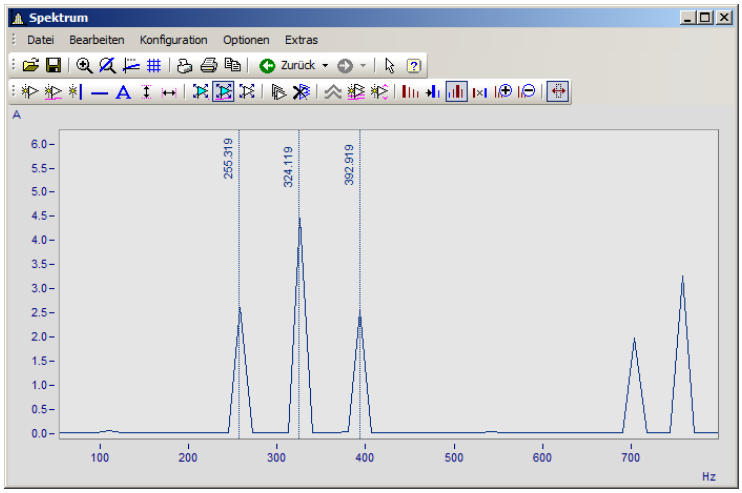
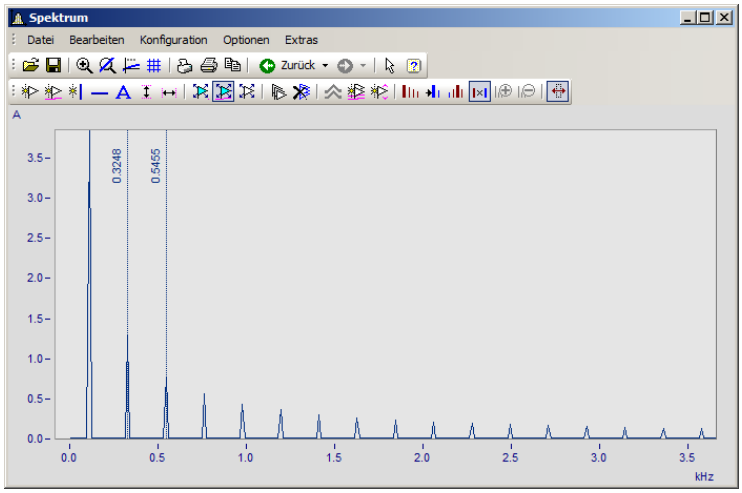
Funktion

Harmonische Cursor markieren ausgehend von einer Grundfrequenz periodische Vielfache. Setzen Sie den Marker an die Position der Grundschwingung. Sie können die Position anschließend nachjustieren.

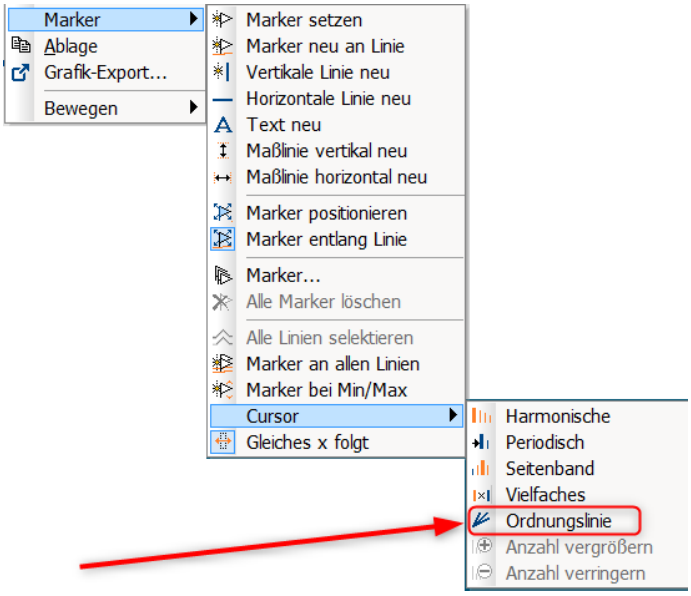


Zur Auswahl stehen folgende Typen:

Menüeintrag	Beschreibung
Harmonische	Grundschwingung mit Harmonischen. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen. 
Periodisch	Periodische Vorgänge mit beliebigem Start. Die Grundfrequenz wird frei platziert. Der Abstand zwischen den Harmonischen ist unabhängig von der Grundfrequenz. 

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenband	Grundschwingung mit Seitenbändern. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen. 
Vielfaches	Abstand in festem Verhältnis. Zwei Frequenzlinien, die frei platziert werden können. 

13.6.6.5.9 Ordnungslinie



Aufruf Markerdialog Ordnungslinien

Funktion

Die Amplitude drehzahlabhängiger Schwingungen können mit verschiedenen Farbdiagrammen dargestellt werden.

Stellt man die Amplituden über der Drehzahl dar, zeigt sich dieser Zusammenhang durch gerade **Ordnungslinien**, die im Ursprung des Koordinatensystems beginnen. Frequenzen, die unabhängig von der Drehzahl sind, zeigen sich in diesem Diagram als waagrechte Linien mit konstanter Frequenz.

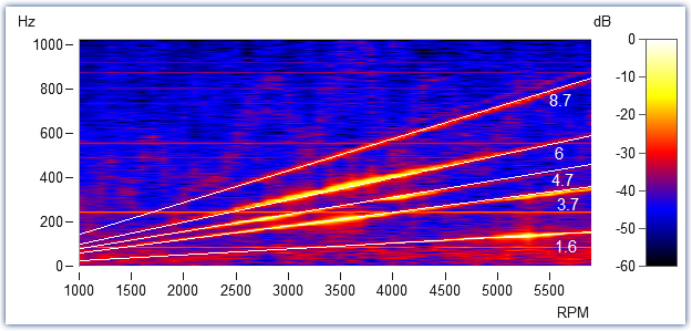
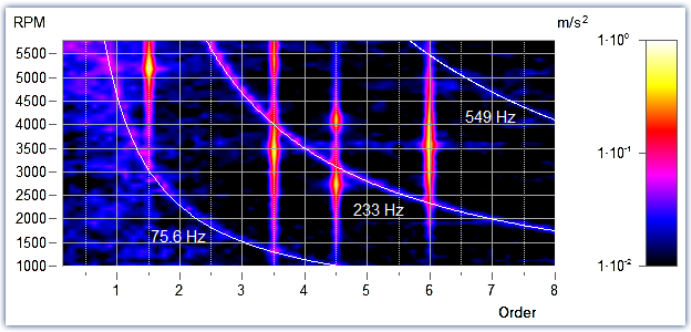


Abb. Amplitudenspektrum mit Frequenz über Drehzahl

Im Markerdialog können diese Ordnungen hervorgehoben und beschriftet werden. Ein Klick auf das Markersymbol "*Ordnungslinie*" erzeugt den ersten Marker mit den Voreinstellungen zur Berechnung "*Ordnungslinie im Drehzahlspektrum*". Anschließend öffnen Sie die Markerdefinition per Doppelklick und gestalten die Darstellung.

Berechnet man das Diagram über diese Ordnungen, sind diese als senkrechte Striche erkennbar. Feste Frequenzen werden durch diese Umrechnungen zu **Hyperbeln** verzerrt.

Für das nebenstehende Beispiel muss in der Markerdefinition als Berechnung "*RPM und Ordnung*" eingestellt werden.



Drehzahl (RPM) und Ordnung mit Hyperbeln

Die Position der Linie wird manuell mit der Maus verschoben. Als Sprungraster wird der Parameter *Vielfaches von* im Abschnitt *Ordnungslinie* verwendet.

Neue Hyperbelmarker bekommen als Initialfrequenz den Wert der höchsten Frequenzlinie x120% - und diese zum nächsten Raster *Vielfaches von.*

Die wichtigsten Eigenschaften dieser *Marker-Sorte Ordnungslinie* sind:

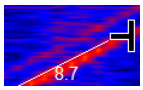
Eigenschaft	Inhalt
⊞ Text	
⊟ Diverse	
Marker-Sorte	Ordnungslinie
Zugehörige Kurve	An der ersten y-Achse
Harmonischen Cursor	
⊞ Maßlinie	
⊟ Ordnungslinie	
Parameter	8.7
Berechnung	Ordungslinie im Drehzahlspektrum
Start der Linie [%]	0
Ende der Linie [%]	100
Beschriftung Position [%]	96.323
Vielfaches von	0.1

Ordnungslinie

Berechnung mit Einheit über Einheit

- *Ordnungslinie im Drehzahlspektrum*
  - *RPM* (Drehzahl) *über Frequenz*
  - *Frequenz über RPM* (=Standard)
  - *Drehfrequenz über Frequenz*
  - *Frequenz über Drehfrequenz*
- *Hyperbel im Ordnungsspektrum*
  - *RPM* (Drehzahl) *und Ordnung* (=Standard)
  - *Drehfrequenz und Frequenz*

Parameter ist der Wert der Ordnung bzw. der konstanten Frequenz die sich als Hyperbel zeigt. Dieser Wert bestimmt die Position und wird mit dem Platzhalter *<yvalue>* angezeigt und entsprechend formatiert, z.B. *<yvalue:f1p0> Hz*



Start/Ende der Linie[%]: Soll die Linie bis zum Rand des Koordinatensystems gezeichnet werden (0-100%) oder etwas Abstand bleiben (z.B. 5-95%). Die Enden der Linie können auch grafisch mit der Maus verändert werden.

Beschriftung Position [%]: Der Wert gibt die Position in Prozent von der sichtbaren Ordnungslinienlänge an. Der Text kann auch manuell mit der Maus positioniert werden.)

Vielfaches von: Beim Verschieben der Ordnungslinie/Hyperbel rastet die Position auf ein Vielfaches des Wertes ein. Beim Ändern von *Vielfaches von* wird der Parameter im Kurvenfenster sofort aktualisiert, jedoch nicht in der Tabelle der Eigenschaften. Damit kann der Wert in den Eigenschaften weiter editiert werden. Mit Ok der Eigenschaften oder Klick auf die Markerliste wird der Parameter übernommen.

Weiterhin finden Sie im Abschnitt *Text* die üblichen Formatierungseigenschaften für Texte und im Abschnitt *Verbindungslinie* Parameter wie *Linienstärke, -struktur* und *Textanschluss*.

Hinweis Ordnungslinien

- Die erste Ordnungslinie verwendet die Voreinstellungen der Marker-Sorte Ordnungslinie 1530. Diese formatieren Sie entsprechend. Werden weitere Ordnungslinien hinzugefügt, werden die Einstellungen der letzten Ordnungslinie verwendet.
- Es ist möglich, dass ein Marker nicht im sichtbaren Bereich eingefügt wird, z.B. wenn ein Ordnungsspektrum nur für einen Bereich von 2000-4000 RPM errechnet wurde. In diesem Fall muss der Marker über die Markerdefinition zunächst einen Parameterwert im sichtbaren Bereich erhalten.

13.6.6.6 Export

13.6.6.6.1 Ablage und Grafik-Export

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann an die **Zwischenablage** (Menü: *Bearbeiten\Ablage* 1574) von MS-Windows gesendet werden. Die Zwischenablage ist eine Einrichtung von MS-Windows, über die beliebige Anwendungen Daten jeder Form, z.B. Texte oder Grafiken austauschen können.

Über den Menüpunkt *Bearbeiten\Grafik-Export...* 1574 kann die Grafik als Datei im Bild- oder PDF-Format gespeichert werden. Hier werden die Voreinstellungen 1588 berücksichtigt. So ist es z.B. möglich eine vorhandene PDF Datei nicht zu überschreiben, sondern das Dokument um die neue Grafik zu erweitern.

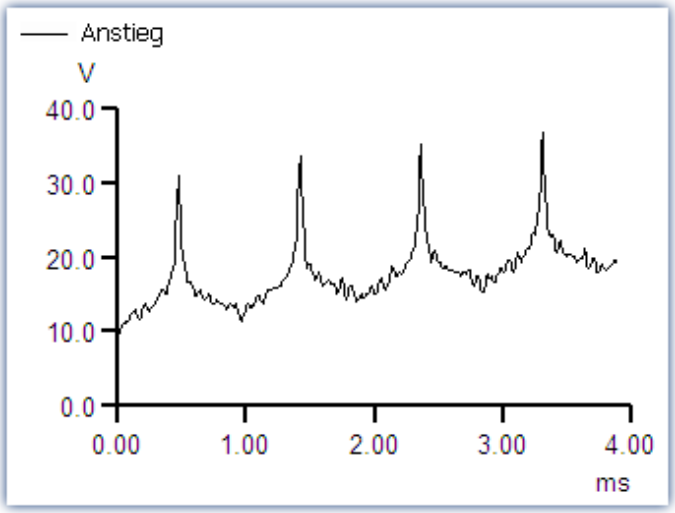
Sendet nun eine Anwendung eine Grafik an die Zwischenablage, kann daraufhin eine andere Applikation diese Grafik von der Zwischenablage lesen und abholen. Im Allgemeinen läuft das Lesen von der Zwischenablage ohne Zerstören der Daten in der Zwischenablage ab, so dass Applikationen mehrmals dieselbe Grafik von der Zwischenablage abholen können. Sendet nun eine Applikation eine neue Grafik oder einen Text an die Zwischenablage, geht die vorher enthaltene Grafik verloren. Es kann also stets nur das von der Zwischenablage gelesen werden, was zuletzt an sie gesendet wurde.

Im Falle der Kurvenfenster wird die Grafik in Form einer speicherresidenten Metadatei an die Zwischenablage geschickt. Eine Metadatei ist ein unter MS-Windows definiertes und von vielen Applikationen unterstütztes Standardformat. In der Metadatei liegen nicht die Pixel des Bildschirms vor. Vielmehr wird die Grafik durch eine Vielzahl von Vektoren beschrieben. Damit wird eine hochauflösende Grafikdarstellung erreicht, die zudem noch in der Größe frei skalierbar ist.

Die an die Zwischenablage gesendete Grafik kann z.B. von Textverarbeitungs- oder Desktop Publishing-Programmen gelesen werden. Dort können Sie dann die Grafik mit Text und weiteren Grafiken kombinieren. Von den genannten Programmen aus können Sie das damit zusammengestellte Dokument an jeden Drucker oder Plotter ausgeben, der von MS-Windows unterstützt wird. Die grafische Ausgabe erfolgt in der hohen Auflösung Ihres Ausgabe-Gerätes.

Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt *Optionen/ Einstellungen Ablage*... definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

Die Ausgabe an die Zwischenablage kann farbig oder in Schwarz/ Weiß erfolgen. Beachten Sie dazu die Möglichkeiten der Farbeinstellung und speziell die Farben für den Drucker. Das in die Zwischenablage kopierte Kurvenfenster kann z.B. folgendes Layout haben:



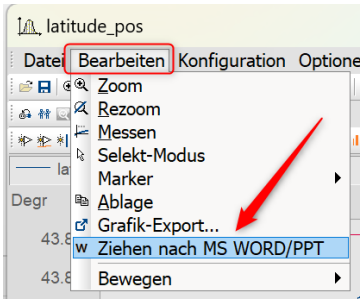
Anmerkung

- Wenn Sie eine von den Kurvenfenstern erzeugte Metadatei in ein anderes Programm laden, werden Sie feststellen, dass Buchstaben eckig aussehen, Linien sich überlappen und Details verschwimmen. Dieser Eindruck verbessert sich, wenn man die Darstellung auf dem Bildschirm vergrößert. Die Metadateien sind so gestaltet, dass sie auf Druckern und Plottern optimal aussehen, nicht aber auf dem Bildschirm.
- Die Schriftarten werden aus den aktuell verfügbaren Schriftarten für den eingestellten Drucker (siehe "Drucker einrichten 1571"), ausgewählt. Diese Schriften sind nicht immer auf dem Bildschirm gut lesbar oder in der erforderlichen Größe vorhanden.
- Eine Metadatei kann nur erstellt werden, wenn genügend Speicherplatz vorhanden ist. Ist nicht genügend Speicher vorhanden, bleibt die Zwischenablage leer oder wird geleert.
- In Extremfällen kann es vorkommen, dass keine geeignete Metadatei erzeugt werden kann. Solche Fälle können insbesondere bei der Darstellung von vielen Kurven, gestrichelten oder Balkendiagrammen oder bei XY-Darstellungen auftreten. Oft hilft es, einen kleineren Ausschnitt des Datensatzes darzustellen, die Darstellungsart zu ändern oder mit mathematischen Funktionen einen Teil des Datensatzes auszuschneiden oder die Datenmenge mit mathematischen Funktionen zu reduzieren.
- Wenn die Achsenskalierung automatisch erfolgt, werden die Achsenbeschriftungen auf dem Bildschirm und auf dem Drucker für die jeweiligen Dimensionen unterschiedlich berechnet. Für definierte Verhältnisse wählen Sie die feste Skalierung und eine feste Anzahl von Beschriftungen.
- Beim Ausdruck kann es zu Überlappungen kommen, wenn die Schriftgröße zu groß gewählt wird.
- Ist ein Datensatz nicht mit einer Erstellungszeit versehen, wird für Zeit und Datum die aktuelle Zeit verwendet.
- In der Zwischenablage abgelegte Kurvenbilder können ebenfalls in das Berichtsfenster übernommen werden. Empfohlen wird jedoch die direkte Übernahme der Kurvenfenster unter Verwendung von Kurvenobjekten. Siehe Kapitel 'Reportgenerator 1569'.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) kann über die MS-Windows-Systemsteuerung unter dem Menüpunkt "Ländereinstellungen..." geändert werden. geändert werden.
- Auch bekannte und gute Textverarbeitungs- und DTP-Programme haben manchmal kleine Fehler. Obwohl die Grafik in den meisten Programmen korrekt erscheint, interpretieren einige Programme den Offset der Kurven nicht, obwohl dieser als Befehl in der Metadatei vorhanden ist. Folglich liegt nach dem Einfügen der Grafik in dieses Programm der Kurvenzug neben dem Koordinatensystem. Ein anderes Programm ignoriert das Clipping (Ausblenden) von aus dem Koordinatensystem herausragenden Kurvenstücken. Der Kurvenzug reicht dann bis in die Beschriftung oder weit über das Koordinatensystem hinaus. Es wird empfohlen, die Grafik entweder in den Reportgenerator oder direkt in ein Textverarbeitungsprogramm zu übertragen, ohne die Grafik zu verändern.

Verweis Einstellungen Ablage

Mehr zum Thema "Einstellungen Ablage 1576"

13.6.6.6.2 Ziehen MS WORD/PPT (OLE)



Anwender, die über eine **FAMOS Enterprise**- oder **Runtime**-Lizenz verfügen, können das Kurvenfenster in ein WORD- oder einem PowerPoint-Dokument einbetten.

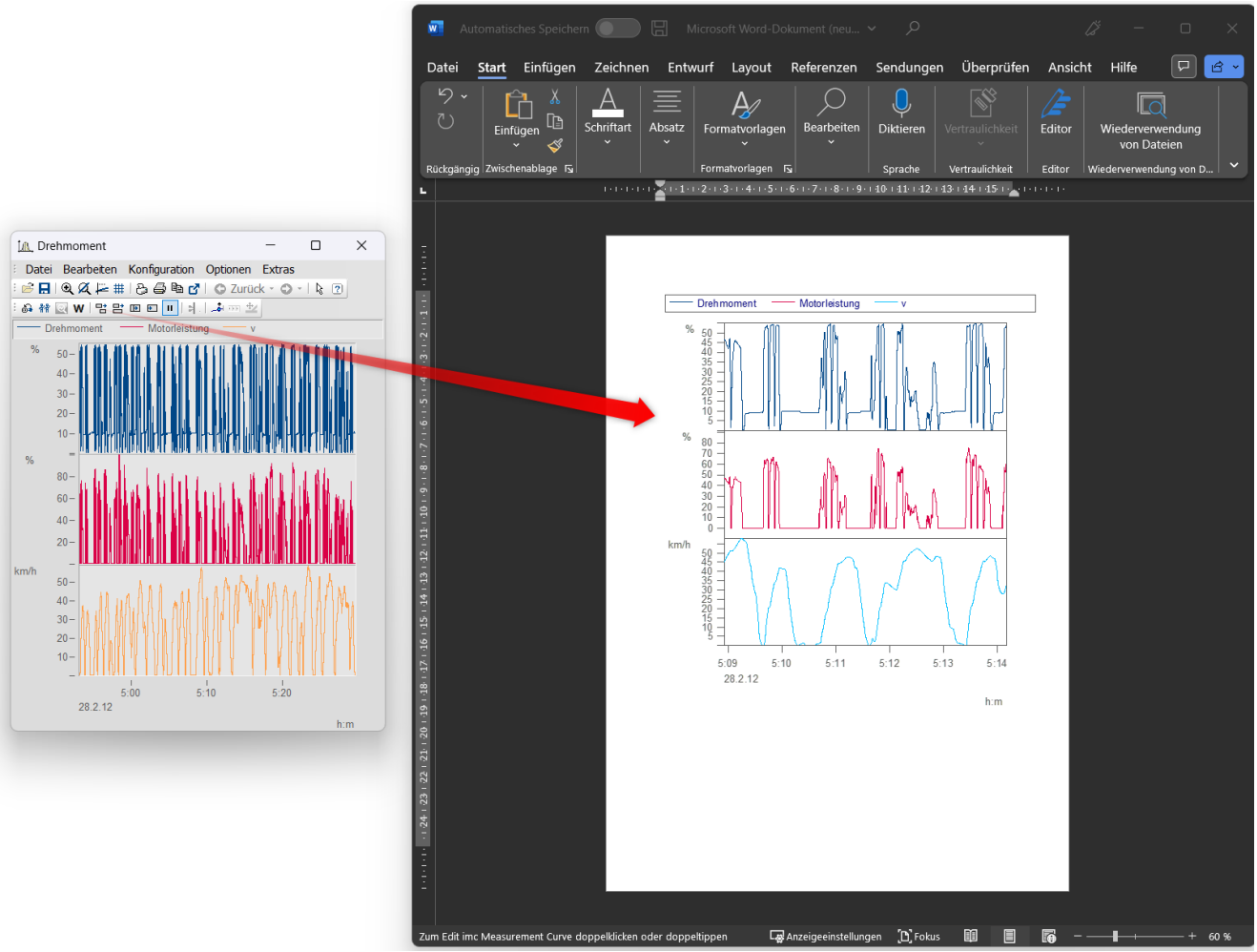
Die **Übertragung** 1556 erfolgt per **Drag&Drop** über das Menü des Kurvenfensters oder dessen Werkzeugleiste.

Anmerkung

- Bei dieser Aktion werden die **Daten** mit übertragen. Dies wirkt sich auf die Dateigröße des Microsoft-Dokuments aus, wobei die Daten komprimiert gespeichert werden. Wenn die Daten eine bestimmte Größe überschreiten, wird die Übertragung verhindert! Dies ist abhängig vom verwendeten PC und der installierten Microsoft-Version.
- **Auf dem Zielsystem** kann das Kurvenfenster im Microsoft-Dokument nur bearbeitet 1557 werden, wenn mindestens ein **imc FAMOS-Reader** installiert ist. Andernfalls wird das Kurvenfenster als Bild dargestellt und kann nicht weiter editiert werden.

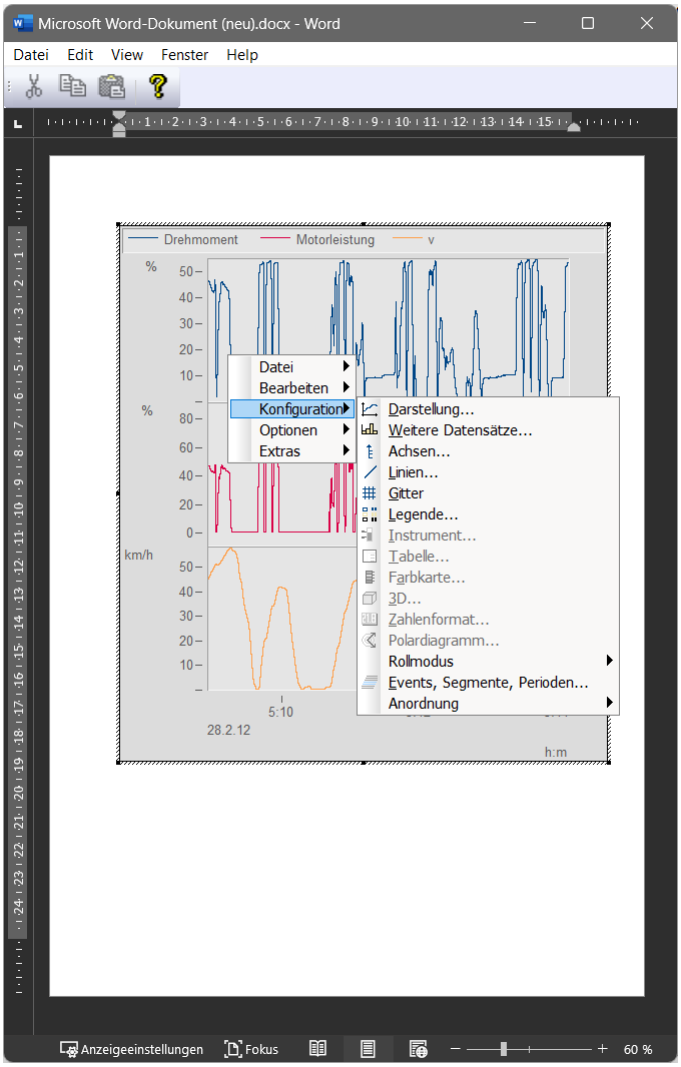
Übertragen

Das Kurvenfenster wird per **Drag&Drop** aus dem Menü *Bearbeiten\Ziehen nach MS WORD/PPT* oder über die *Kommunikations*-Symbolleiste mit der Schaltfläche **W** in das Microsoft-Dokument übertragen:



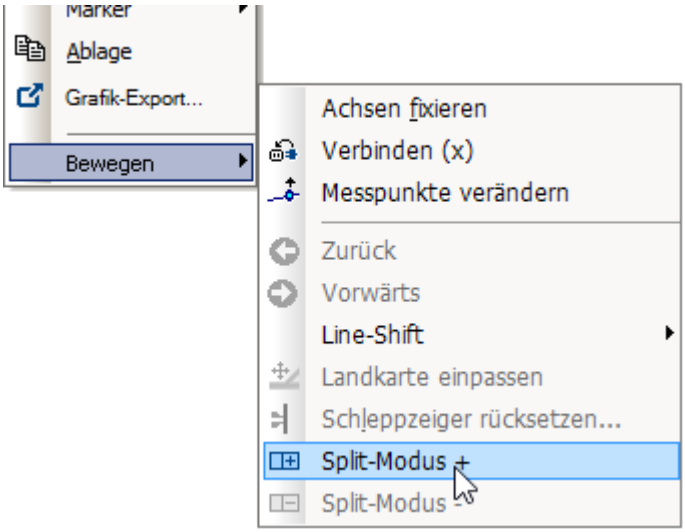
Editieren

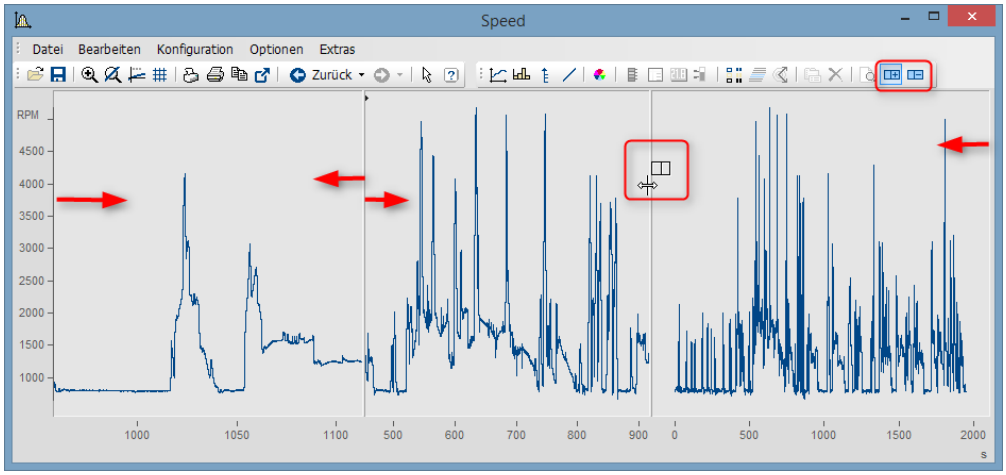
Durch Doppelklick wird das Kurvenfenster in den Bearbeitungsmodus versetzt. Dieser wird durch einen Klick in den Bereich außerhalb des Kurvenfensters wieder verlassen. Zum Editieren muss mindestens der imc FAMOS-Reader installiert sein.



13.6.6.7 Bewegen

Unter dem Menüpunkt *Bewegen* finden Sie verschiedene Kurvenfensterfunktionen zum Arbeiten im Kurvenfenster.

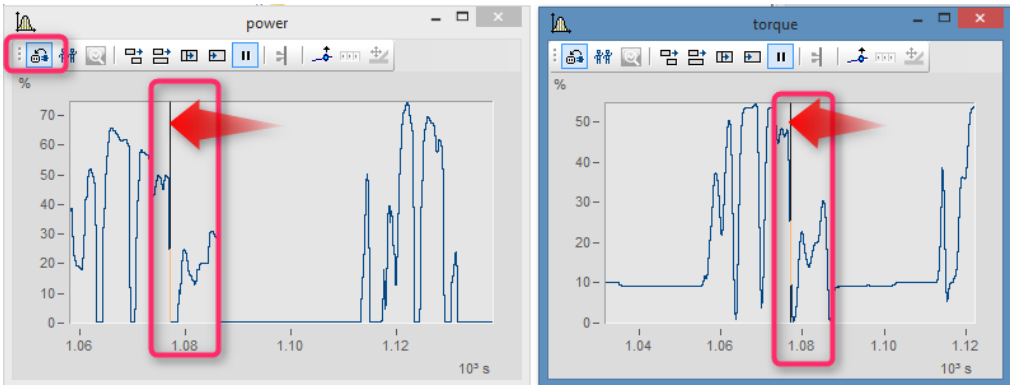


Menüeintrag	Beschreibung
Achsen fixieren	Hiermit fixieren Sie die aktuell eingestellten Achsen, so dass das Kurvenfenster seine Achsen nicht automatisch an einen neu hinzugefügten Datensatz anpasst, sondern die vorherigen Achsen-Skalierungen beibehält.
Verbinden	Zum Verknüpfen von Kurvenfenstern. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt Fenster verbinden 1560.
Messpunkte verändern	Mit dieser Funktion kann die Amplitude einzelner Messpunkte verschoben und damit ihr Wert verändert werden. Diese Änderungen werden direkt im Datensatz übernommen und gespeichert. Achtung: Mit der *Zurück*-Funktion können diese Änderungen **nicht** rückgängig gemacht werden. Auch erfolgt keine erneute Abfrage, ob die Änderungen des Datensatzes übernommen werden sollen.
Zurück und Vorwärts	Stufenweises Rückgängigmachen der letzten Änderungen bzw. rückgängig gemachte Änderungen wiederholen. In der Toolbar ist die*Zurück*-Funktion zusätzlich mit einer Dropdown-Historie ausgestattet, so dass jede Änderung in der Ansicht des Kurvenfensters einzeln rückgängig zu machen ist. Ausgenommen davon ist die Funktion *Messpunkte verändern*, da sie direkt den Datensatz verändert und nicht die Ansicht im Kurvenfenster.
Line-Shift	Zum horizontalen und vertikalen verschieben selektierter Linien. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt Line-Shift 1564.
Schleppzeiger rücksetzen...	Zum Rücksetzen der Schleppzeiger. Mehr zum Thema Schleppzeiger, siehe Abschnitt Balkeninstrument 1371.
Split-Modus	Der *Split-Modus* teilt die X-Achse des Kurvenfensters auf. Damit können dieselben Daten an verschiedenen Zeitpunkten und in unterschiedlicher Zoomstufe betrachtet werden. Mit *Split-Modus+* kann das Kurvenfenster beliebig oft gesplittet werden. Mit *Split-Modus-* wird eine Teilung zurückgenommen.  *Split-Modus*

13.6.6.7.1 Verbinden (Link)

Mit dieser Schaltfläche bzw. dem Menüpunkt *Bearbeiten>Bewegen>Verbinden(x)* erzeugen Sie eine Verbindung zu einem anderen Kurvenfenster oder zu einem imc FAMOS-Tabellenfenster. Es handelt sich hierbei um eine x- oder auch Roll-Verknüpfung. Zwei derart verknüpfte Fenster stellen an einer definierten Stelle ihres Darstellungsbereiches immer den gleichen x-Wert dar. Das Rollen in einem Fenster hat somit ein synchrones Rollen in einem verbundenen Fenster zur Folge. Sie können mehrere Fenster zu einer Verknüpfungskette verbinden. Egal, in welchem Fenster dieser Kette Sie den dargestellten X-Bereich verändern, alle verknüpften Tabellen- oder Kurvenfenster aktualisieren sich selbständig.

Zum Herstellen einer solchen Verknüpfung klicken Sie die Schaltfläche und halten die Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger verwandelt sich in ein "Gesperrt"-Symbol. Wenn Sie den Mauszeiger jetzt (bei weiter gedrückter Maustaste) über ein Kurven- oder Tabellenfenster bewegen, ändert sich der Mauscursor wieder in einen Zeiger. Sie können dann die Maustaste freigeben und die beiden Fenster sind verknüpft. Die Schaltfläche bleibt gedrückt und zeigt so das Vorhandensein einer Verknüpfung an.



Die x-Achsen beider Kurvenfenster sind verlinkt.

Die verknüpften Fenster blenden eine vertikale (Kurvenfenster) oder horizontale (Tabellenfenster) Bezugslinie ein, die die genaue X-Position der Verknüpfung angibt. Die verknüpften Fenster besitzen jeweils genau an dieser Linie den gleichen Skalierungswert in X-Richtung. Das Verhalten kann unter dem *Optionen* Dialog unter *Optionen\Voreinstellungen\Einstellungen > Was wird beim Link beeinflusst und Dieses Fenster folgt* 1583 vorgegeben werden.

Diese Bezugslinie erscheint bei Kurvenfenstern zunächst in der Mitte der X-Achse, kann dann aber mit der Maus beliebig positioniert werden. Dazu bewegen Sie den Mauszeiger auf diese Linie. Wenn sich der das Mauszeiger verändert, können Sie mit gedrückter Maustaste die Bezugslinie nach links oder rechts verschieben.

Sinnvollerweise sollten alle verknüpften Fenster, bezüglich der x-Achse, im gleichen Modus (Relative x-Achse oder Anzeige mit absoluter Zeit) dargestellt werden.

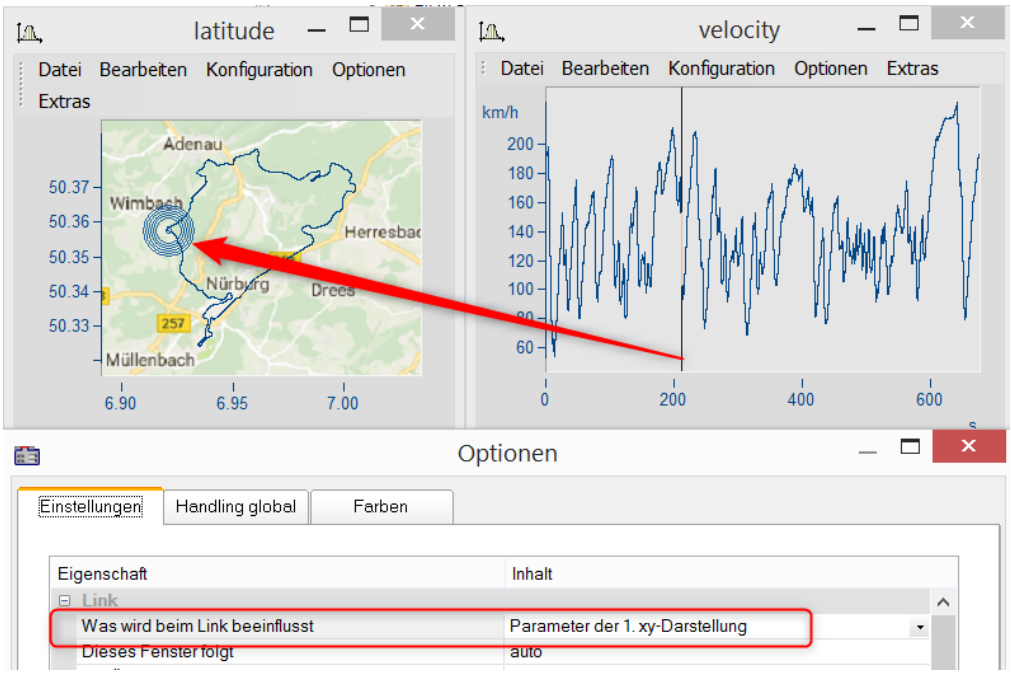
Wenn Sie eine solche x-Verknüpfung wieder lösen wollen, klicken Sie die Schaltfläche einfach nochmals an.

Verbinden mit XY

Bei der Verknüpfung von XY- und normalen Datensätzen muss eventuell eingestellt werden, welche Komponente der XY-Daten verknüpft wird.

Dies wird unter "*Optionen*"/"*Einstellungen*"/"*Link*"->"*Was wird beim Link beeinflusst*" konfiguriert. Im nachfolgenden Beispiel werden die GPS-Kanäle Longitude und Latitude genutzt, um die Geschwindigkeit mit der Position auf einer Landkarte darzustellen.

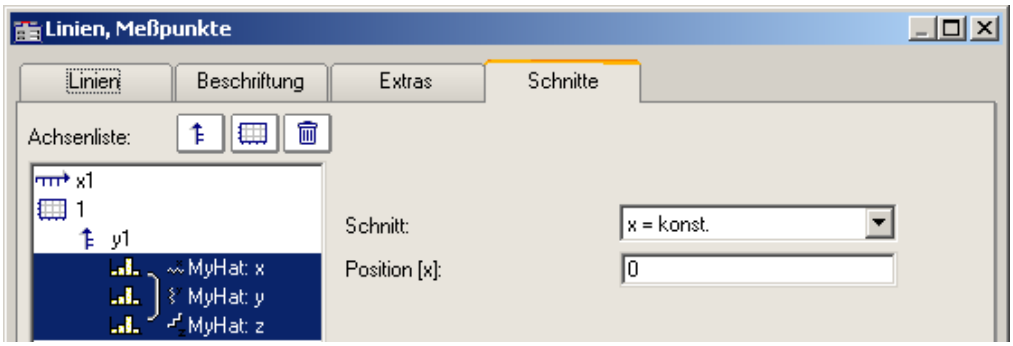
Hierfür muss für "*Was wird beim Link beeinflusst*" -> "*Parameter der 1. xy-Darstellung*" eingestellt werden.



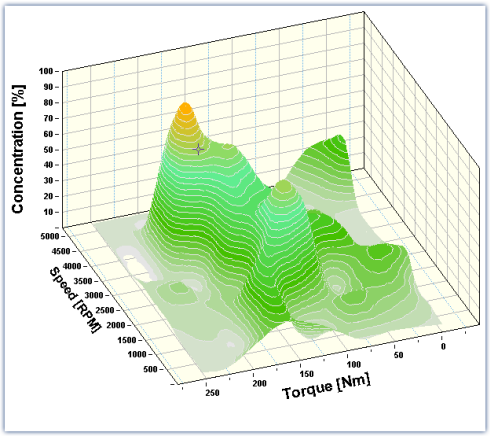
Verbinden mit 3D

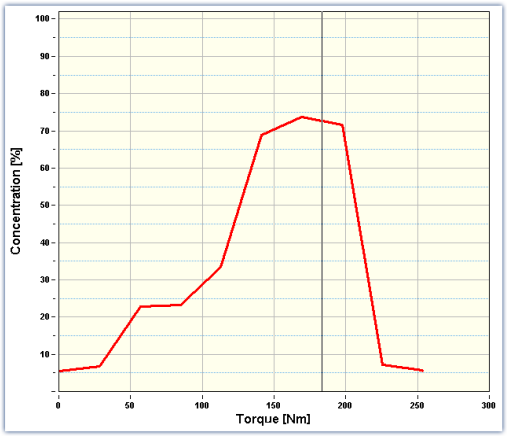
Bei der 3D-Darstellung besteht ebenfalls die Möglichkeit zwei Kurvenfenster miteinander zu verbinden. In diesem Fall kann ein 3D-Datensatz in der 3D-Darstellung und gleichzeitig als Schnitt mit x oder z als Konstante dargestellt und beide Kurvenfenster miteinander verbunden werden.

Laden Sie dazu den 3D-Datensatz parallel zu dem Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung in einem Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und öffnen Sie dann denn *Linien*-Dialog entweder aus dem Kontextmenü des Koordinatensystems oder über die Menüleiste *Konfiguration* \ *Linien*. In der Karte *Schnitte* können Sie in der Dropdown-Liste auswählen, ob bei dem Schnitt x oder z konstant bleiben soll. Bestätigen Sie anschließend mit *Ok*.



Aktivieren Sie in einem der beiden Kurvenfenster die *Verbinden*-Funktion, so dass sich der Cursor entsprechend verformt. Gehen Sie dann mit dem verformten Cursor in das Koordinatensystem des anderen Kurvenfensters und betätigen dort die linke Maustaste. Im Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung erscheint am Rand oben links ein Fadenkreuz. Führen Sie den Cursor auf das Fadenkreuz, klicken Sie mit der Maus drauf und verschieben Sie es mit gedrückt gehaltener, linker Maustaste. Im Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und dem Schnitt befindet sich eine senkrechte Gerade. Entsprechend der Position in der 3D-Darstellung verändert sich die Form der Linie und die Position der senkrechten Geraden.

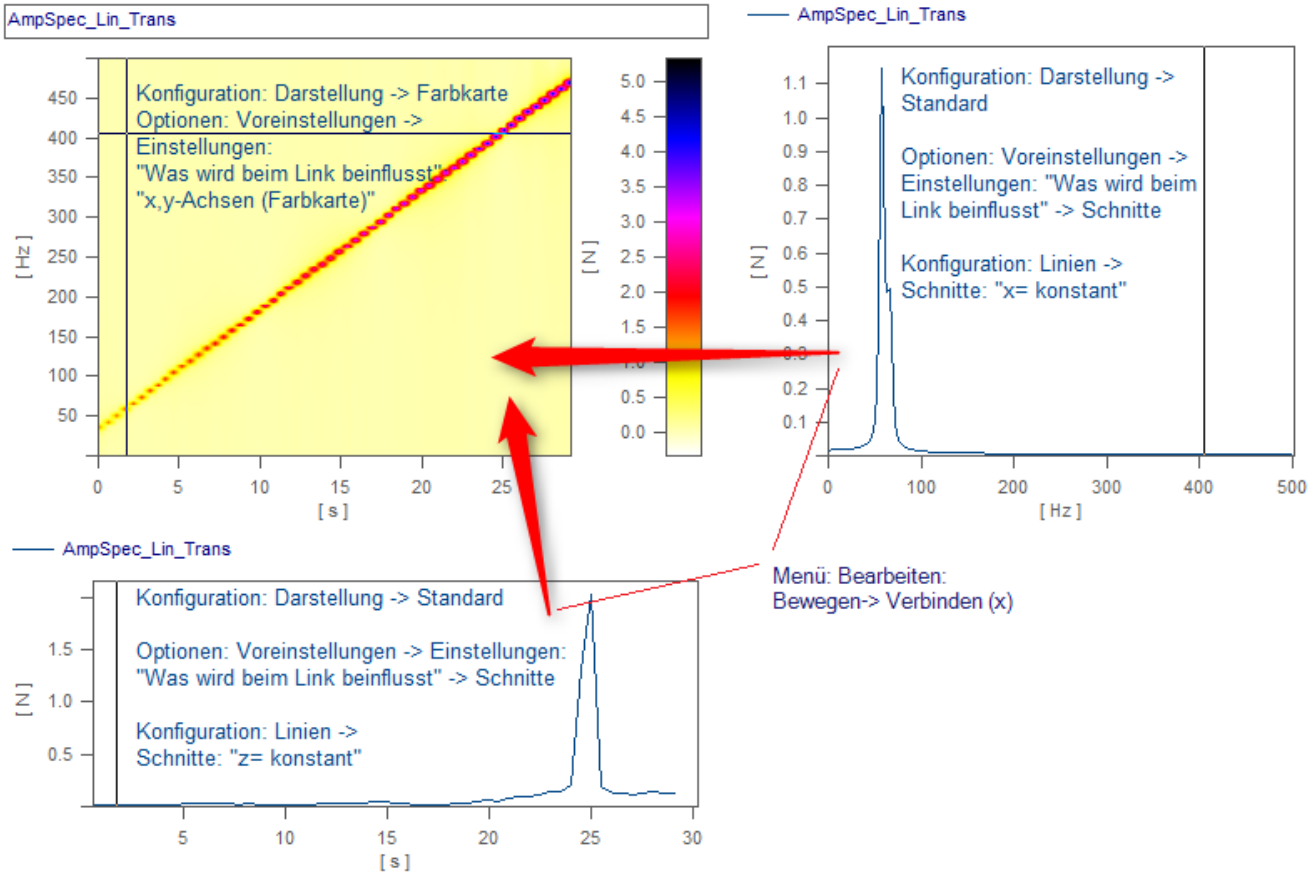




Beispiel — Beispiel mit zwei Schnitten

Farbkarten können auch in y-Richtung verlinkt werden. Dazu muss in den Optionen des Kurvenfensters 1583 unter *Einstellungen* die *Link*-Eigenschaft "*Was wird beim Link beeinflusst*" eingestellt werden:

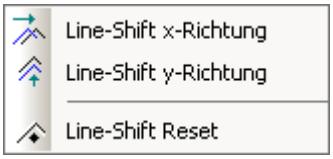
- Auf der Farbkarte: "*x-, y-Achsen (Farbkarte)*"
- Auf dem rechten und unteren Kurvenfenster*: "Schnitt"*
- Alle drei Kurvenfenster zeigen das Amplitudenspektrum aus dem Beispielprojekt "FA70 Spectral analysis".



Die Verknüpfung erfolgt über "Bearbeiten > Bewegen> Verbinden (x)" durch Drag&Drop nacheinander vom rechten und unteren Fenster zur Farbkarte hin.

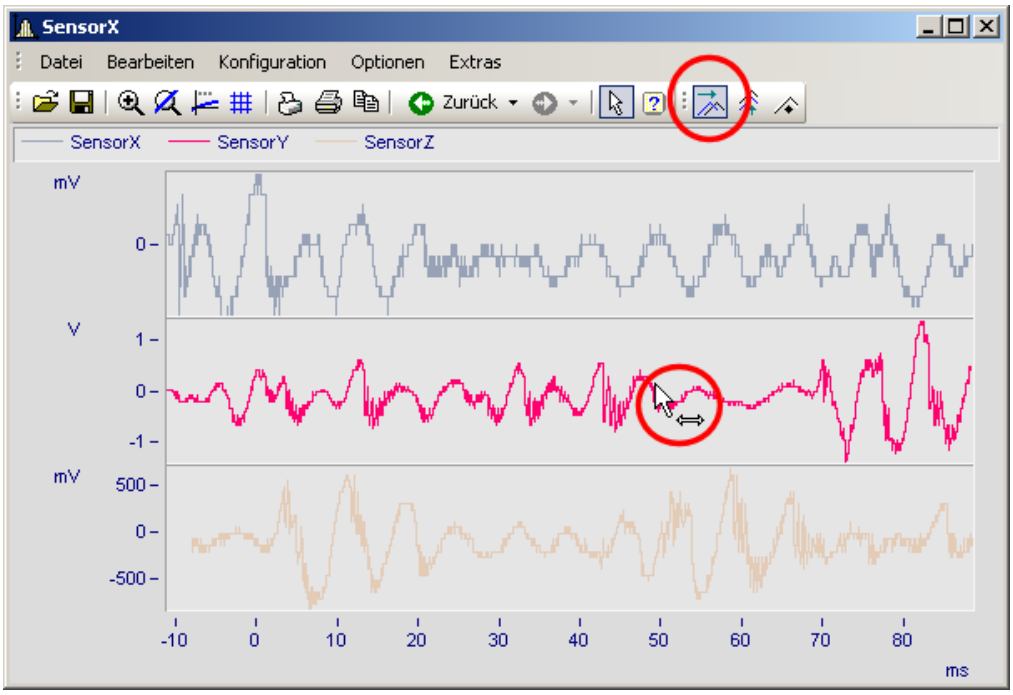
13.6.6.7.2 Line-Shift

Mit der Funktion *Line-Shift* können im Selekt-Modus selektierte Linien oder alle Linien zugleich in x- und y-Richtung verschoben werden.



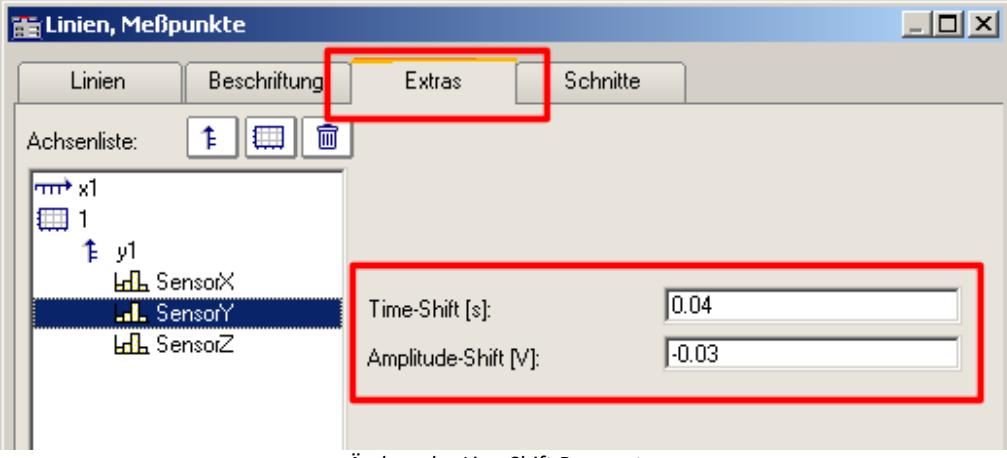
Wählen Sie dazu eine der beiden Funktionen entweder über das Menü *Bearbeiten/Bewegen/Line-Shift* oder aus der *Line-Shift Toolbar* aus.

Mit dem als Doppelpfeil verformten Cursor können die Linien mit gedrückter Maustaste je nach Funktion horizontal oder vertikal verschoben werden, sobald sich der Cursor im entsprechenden Koordinatensystem befindet. Bei dieser Funktion ändert sich lediglich die Ansicht, d.h. der Datensatz bleibt davon unberührt und alle mit *Line-Shift* durchgeführten Änderungen können entweder über die *Zurück*-Funktion oder über die Funktion *Line-Shift Reset* rückgängig gemacht werden. Mit *Line-Shift Reset* werden alle Änderungen mit einem Mal rückgängig gemacht, wogegen sie mit der *Zurück*-Funktion schrittweise rückgängig gemacht werden können.



Line-Shift einer selektierten Linie in x-Richtung

Die Parameter des Line-Shift können auch direkt im Eigenschaften-Dialog der Linien unter *Extras* geändert werden. Die Änderung kann auch dort für Einzelne oder alle Linien durchgeführt werden. Bei der linearen Skalendarstellung werden die Parameter dazu addiert. Dagegen wird bei einer logarithmischen Skalendarstellung der Wert des Parameters als Faktor gewertet, so dass ein Wert von 1.0 für keinen Shift steht, ein Wert von 10.0 die Linien um eine Dekade hoch shiftet und ein Wert von 0.1 die Linien um eine Dekade runter shiftet.



Ändern der Line-Shift Parameter

Verweis

Die Time-Shift Einstellung kann mit einer CCV Datei gespeichert werden, wenn in die Kurvenfenster Option "*Time-Shift in der CCV* 1585" auf "*ja*" eingestellt ist.

13.6.7 Menüband

13.6.7.1 Menü - Datei

Menüeintrag	Beschreibung
Laden 1566	Die Konfiguration eines Kurvenfensters wird aus einer Datei geladen.
Sichern unter 1568	Die Konfiguration des Kurvenfensters (z.B. die Achsenskalierungen) wird in einer Datei gesichert.
Transfer nach FAMOS! 1569	Der Datensatz zum Kurvenfenster wird nach imc FAMOS übertragen.
Reportgenerator 1569	Der Reportgenerator wird aufgerufen. Der Report kann frei und individuell gestaltet werden.
Drucken 1569	Das Kurvenfenster wird gedruckt.
Drucker einrichten 1571	Der Drucker wird eingerichtet, der benutzt wird, um den Inhalt des Kurvenfensters zu drucken.
Übersichtsfenster 1572	Ein Übersichtsfenster wird gezeigt.
Zwillingsfenster 1573	Ein neues Kurvenfenster wird erzeugt, das genauso aussieht.

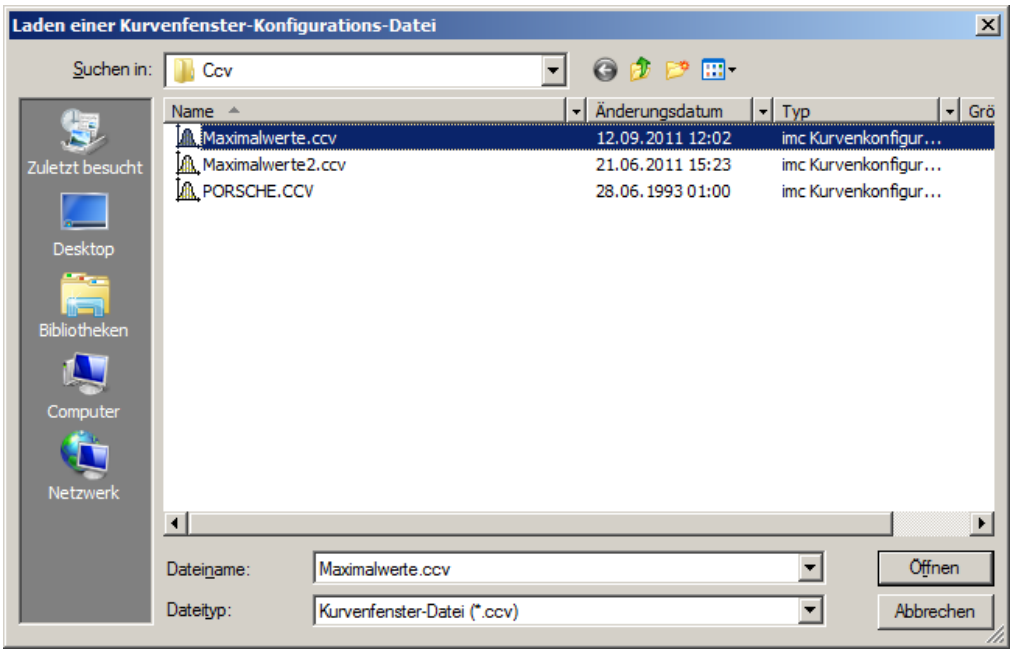
13.6.7.1.1 Konfiguration laden

Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann von einer Datei geladen werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei/ Laden*... aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, von der die Konfiguration geladen werden soll.

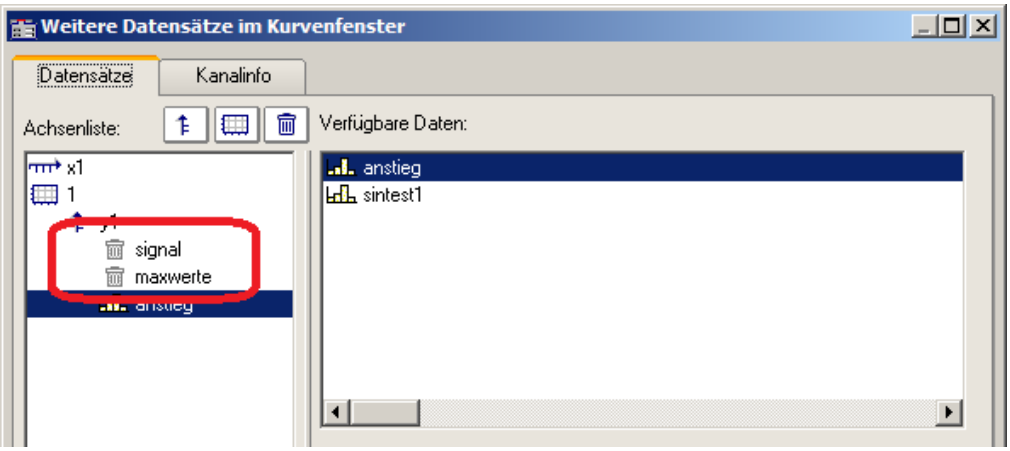


- Wählen Sie das Dateiformat "CCV".
- Wählen Sie die gewünschte Datei aus und beenden Sie den Dialog mit *Öffnen*.

Anmerkung

- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Das Verzeichnis wird bei Programm-Beginn aus Windows Systemregistratur gelesen. Bei imc FAMOS kann das Verzeichnis über den Menüpunkt Extra / Optionen... vorgenommen werden.
- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.

- Weitere Kurven im Fenster werden durch ihren vollständigen Namen beim Laden einer Konfiguration gefunden. Ein vollständiger Name ist z.B. "signal", ggf. mit Gruppenname. Wird beim Laden einer Konfiguration ein Datensatz nicht gefunden, wird er als ungültig markiert.



- Sie können anhand der Namen erkennen, welche Kanäle eigentlich zur Darstellung erwartet werden. (Beim Laden von Konfigurationen aus imc FAMOS 2.0 wird das damalige Verhalten nachgebildet und der Datensatz ganz entfernt). Konfigurationen mit weiteren Kurven sollten nur für feste Applikationen benutzt werden, in denen sich die Namen der Datensätze nicht ändern. Bei Änderungen siehe Kitfunktion *CwReplace*.
- Auch die Basiskurve (i.A. die erste Kurve mit der das Fenster erstellt wurde) wird über ihren Namen identifiziert.
- Beim manuellen Laden bleibt die Position des Fensters erhalten. Beim automatischen Laden über ein Programm oder eine Sequenz wird die Position gewählt, die in der Konfigurationsdatei abgespeichert ist. Das gilt nicht für Kurvenfenster in Dialogen.

Hinweis

Mit Copy & Paste 1614 können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

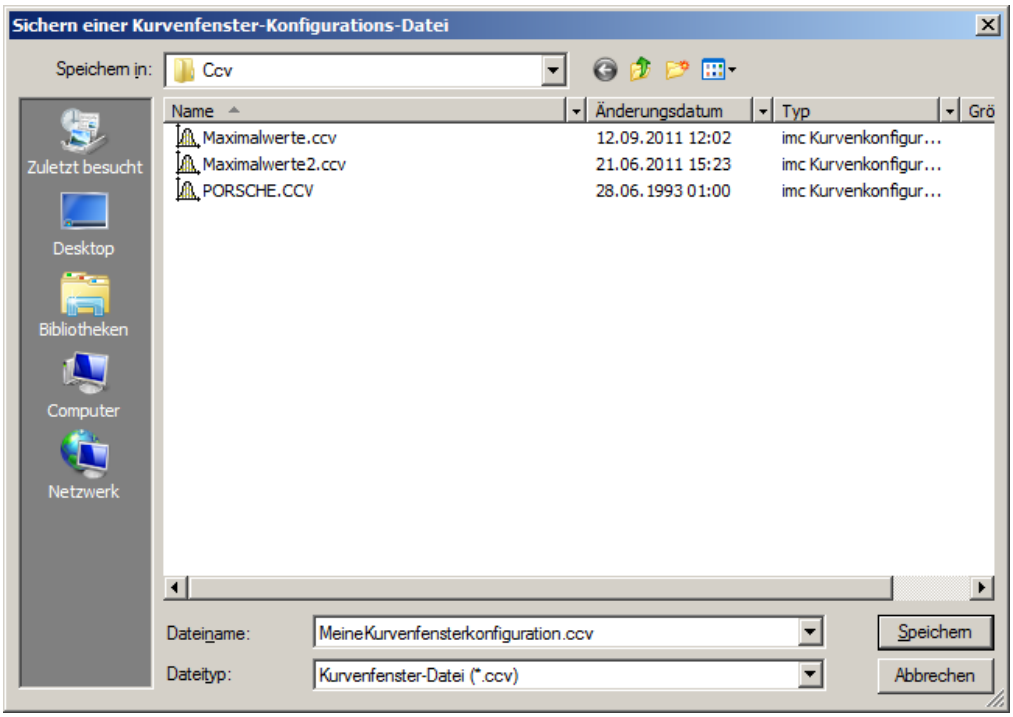
13.6.7.1.2 Konfiguration sichern

Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann in einer Datei gesichert werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei / Sichern unter*... aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, in der die Konfiguration gesichert werden soll.



- In das Eingabefeld können Sie den Namen der Datei eintragen.
- Wählen Sie als Dateiformat "CCV".
- Beenden Sie den Dialog mit *Speichern*.

Anmerkung

- Wenn die Datei bereits existiert, unter der Sie die Konfiguration sichern möchten, erfolgt eine Sicherheitsabfrage.
- Wenn Sie eine Konfiguration sichern, in der z.B. die Achsen automatisch skaliert werden, so ist beim Laden der Konfiguration des Kurvenfensters für einen neuen Datensatz nicht garantiert, dass die gleichen Werte an den Achsen stehen. Denn für den neuen Datensatz wird wieder automatisch eine passende Skalierung bestimmt.
- In Abhängigkeit von der Anwendung kann es durchaus sinnvoll sein, Konfigurationen abzuspeichern, in denen Achsen automatisch skaliert sind. Das ist sicher vor allem dann sinnvoll, wenn die erwarteten Signale in ihrem Wertebereich stark schwanken.
- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Der Verzeichnispfad ist das Projektverzeichnis bei Projekten oder das voreingestellte CCV -Verzeichnis aus den imc FAMOS Optionen.

- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.
- Die Basiskurve wird auch über ihren Namen identifiziert.

Hinweis

Mit Copy & Paste 1614 können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

13.6.7.1.3 Transfer nach FAMOS

"*Transfer nach FAMOS*" erstellt eine Kopie der in diesem Fenster dargestellten Datensätze. Sie erscheinen nach dem Transfer in der imc FAMOS-Variablenliste und können dort verwendet werden. Der Transfer ist normalerweise nur sinnvoll, wenn das Kurvenfenster zu einer anderen imc-Applikation als imc FAMOS gehört, wie z.B. imc STUDIO.

Bezüglich der Namensgebung der Variablen in imc FAMOS gelten die Voreinstellungen im Dialog "*Optionen*" > "*Transfer-Optionen* 1589". Sie können dort auch einen Befehl angegeben, der nach der Übertragung der Variablen nach imc FAMOS ausgeführt werden soll, beispielsweise der Aufruf einer Sequenz zur Analyse dieses Datensatzes.

Hinweis Variablen werden überschrieben

Vorhandene Variablen in der Variablenliste werden ohne Rückmeldung überschrieben.

Verweis

- Ein Transfer von Datensätzen bzw. von Ausschnitten von Datensätzen kann auch über das Messwertfenster erfolgen. Dieses Vorgehen ist im Abschnitt "*Kontextmenü im Messwertfenster* 1514" näher erläutert.
- Datensätze können auch per Drag&Drop 1615 von einem Kurvenfenster nach imc FAMOS transferiert werden.

13.6.7.1.4 Reportgenerator

Hiermit öffnen Sie den Reportgenerator, mit dem Sie ihre Kurvenfenster in einem Report zusammenstellen können. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum Reportgenerator.

13.6.7.1.5 Drucken

Funktion

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann auf jedem Drucker oder Plotter ausgegeben werden, wenn er nur von MS-Windows unterstützt wird. Der Ausdruck nimmt stets eine ganze Seite in Anspruch. Die Grafik wird zentriert auf dem Blatt angeordnet.

Der Ausdruck erfolgt auf dem Drucker, der über den Menüpunkt *Datei/ Drucker einrichten* 1571... des Kurvenfensters eingestellt wurde. Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt *Optionen/ Einstellungen Ablage* 1576... definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

Bedienung

Rufen Sie im Menü *Datei* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Drucken* auf.

Daraufhin erscheint ein kleiner Infodialog, der die Grafikerstellung anzeigt. Der Prozess kann mit der Schaltfläche *Abbrechen* beendet werden.

Beachten Sie, dass das System unter Umständen eine gewisse Zeit benötigt, bevor wirklich abgebrochen wird.

Anmerkung

- Benutzen Sie die MS-Windows Systemsteuerung, um den Drucker zu definieren.
- Ferner können Sie diverse Randbedingungen beim Drucken spezifizieren, z.B. die Auflösung des Druckbildes, Hoch- oder Querformat, Benutzung des Drucker-Speichers usw. Benutzen Sie dazu den Menüpunkt *Datei/ Drucker einrichten*... des Kurvenfensters.
- Die Qualität steigt mit der Auflösung. Wenn Sie jedoch eine sehr hohe Auflösung für Ihren Drucker einstellen, ist zu beachten, dass die Berechnungszeit für das Druckbild stark ansteigt. Beachten Sie dabei besonders, dass die Berechnungszeit etwa quadratisch mit der Auflösung steigt.
- Wählen Sie eine niedrige Druckerauflösung, wenn Sie einen Ausdruck schnell, aber dafür in nicht guter Qualität erhalten möchten.
- Ist der Datensatz nicht mit einer Erzeugungszeit versehen, so wird für Uhrzeit und Datum die aktuelle Zeit zugrunde gelegt.
- Wenn Sie Text und Grafik in einem Desktop Publishing-Programm ergänzen möchten, wählen Sie eine Ausgabe an die MS-Windows-Zwischenablage anstelle des Menüpunktes *Drucken*. Siehe Kapitel "Ablage" 1554.
- Ist der Drucker unter MS-Windows nicht richtig definiert, ausgeschaltet oder hat kein Papier, werden Fehlermeldungen erzeugt.
- Wenn Sie den Standard-Ausdruck nicht ausreichend finden, nutzen Sie die Möglichkeiten zum Entwurf des Druckbildes, siehe Kapitel 'Reportgenerator 1569'.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) lässt sich in der Systemsteuerung unter dem Menüpunkt *Ländereinstellungen*... verändern.

Verweis

Weitere Information finden Sie im Abschnitt "Einstellungen Ablage" 1576, "Drucker einrichten" 1571

13.6.7.1.6 Drucker einrichten

Funktion

Hier wird der Drucker eingerichtet, auf dem die Ausgabe erfolgt, wenn ein Kurvenfenster gedruckt wird.

Benutzung

Wählen Sie an einem beliebigen Kurvenfenster den Menüpunkt *Datei, Drucker einrichten*.... Es erscheint der Standard-Windows-Dialog zur Auswahl und Einrichtung eines Druckers.

Dieser Dialog weicht für die Windows-Versionen und verschiedenen Drucker durchaus ab.

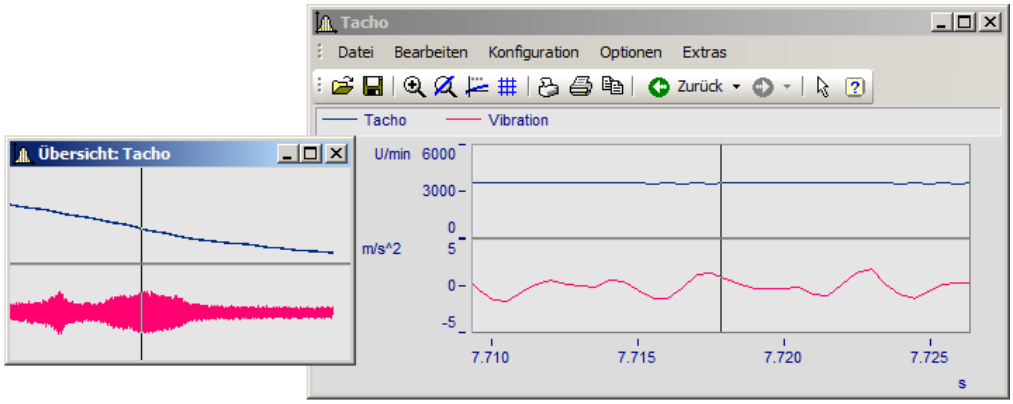
Die Einstellung gilt für alle imc Kurvenfenster des Rechners gemeinsam und bleibt für den nächsten Start erhalten.

13.6.7.1.7 Übersichtsfenster

Funktion

Ein Übersichtsfenster stellt alle in einem Kurvenfenster gezeigten Kurven, in ihrer Gesamtheit, vollständig dar. Das Kurvenfenster und sein Übersichtsfenster sind in x-Richtung miteinander verknüpft, die Bezugslinie markiert in beiden die gleiche x-Koordinate. Das Übersichtsfenster gestattet es,

- insbesondere bei unübersichtlichen oder längeren Kurven und Anwenden der Zoomfunktion, die Lage des gezoomten Bereichs stets zu erkennen, bei mehreren dargestellten Datensätzen die unterschiedlichen Achsenausdehnungen zu übersehen,
- beim Rollen des Kurvenfensters in x-Richtung den gezeigten Kurvenbereich der gesamten Kurve zuordnen zu können.



Maus-Bedienung

- Wählen Sie im Menü Datei die Option Übersichtsfenster. Der Menüpunkt wird markiert.
- Zoomen Sie einen Kurvenfensterbereich und verschieben Sie diesen mit der Bezugslinie im Übersichtsfenster.
- Wird der Eintrag Übersichtsfenster nochmals gewählt, wird das Fenster wieder geschlossen.

Übersichtsfenster sind eigenständige Fenster, die sich fast wie Kurvenfenster verhalten. Allerdings ist ein Übersichtsfenster stets einem Kurvenfenster zugeordnet und kann nicht ohne diesem existieren. Das Übersichtsfenster enthält das gleiche Menü wie ein Kurvenfenster. Sämtliche Einstellungen zur Konfiguration und Darstellung von Datensätzen in Kurvenfenstern können damit auch für Übersichtsfenster vorgenommen werden. So ist es z.B. möglich, eine Kurve gleichzeitig mit verschieden stark gezoomten Bereichen darzustellen, indem vom Menü des Übersichtsfensters ein weiteres Übersichtsfenster geöffnet wird.

Anmerkung

- Das Übersichtsfenster kann nur sinnvoll genutzt werden, wenn der im Kurvenfenster dargestellte Bereich vollständig im Übersichtsfenster darstellbar ist.
- Wenn das Kurvenfenster zum Sinnbild verkleinert wird, ist das Übersichtsfenster nicht sichtbar.
- Sie können die Darstellungsart des Übersichtsfensters beliebig ändern und dort auch zoomen.
- Haben Sie gleichzeitig zum Übersichtsfenster noch ein Messwertfenster zum gleichen Kurvenfenster, sollten Sie das Messwertfenster schließen, wenn Sie im Übersichtsfenster den Zoombereich verschieben, damit Sie den Flimmereffekt minimieren, während das Kurvenfenster ständig aktualisiert ist.
- Der Titel eines Übersichtsfensters setzt sich aus dem Vorspann "Übersicht:" und dem Namen des zugeordneten Kurvenfensters zusammen. Damit wird eine Zuordnung der Fenster zueinander möglich.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

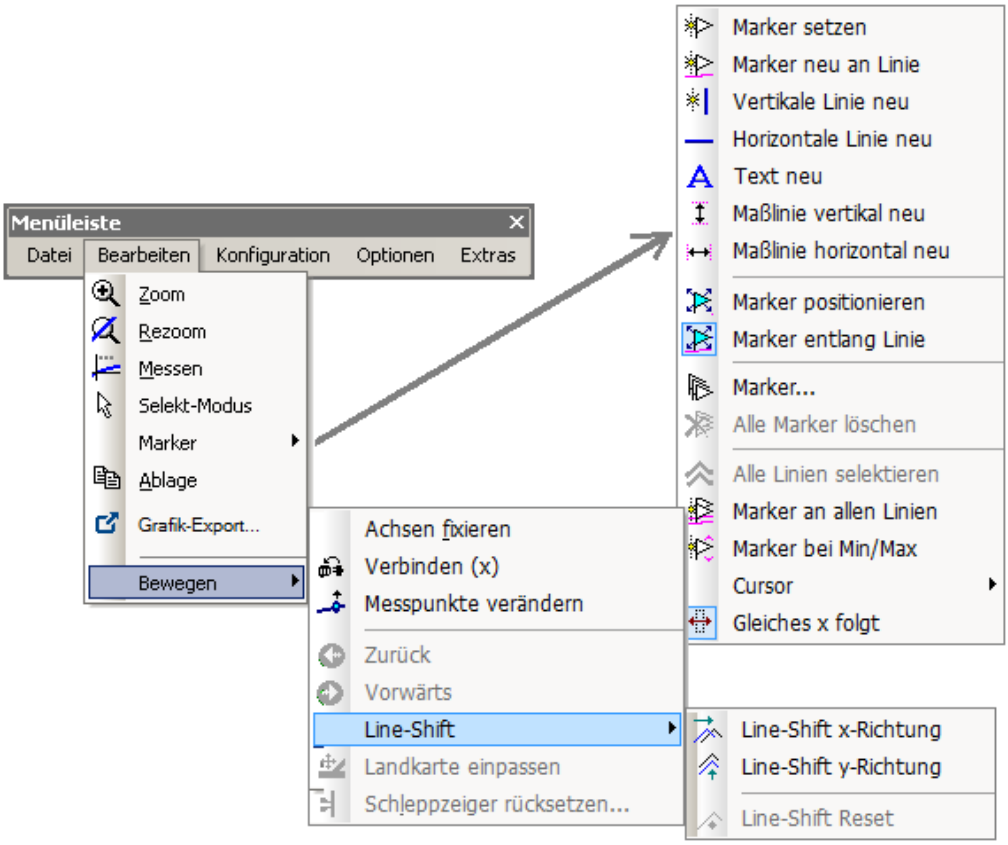
13.6.7.1.8 Zwillingsfenster

Mit diesem Eintrag erzeugen Sie eine identische Kopie des Kurvenfensters. Danach können beide Fenster unabhängig voneinander konfiguriert werden.

Anwendungsmöglichkeiten

- Während einer Online-Messung die Messdaten als Kurvenverlauf und als Zahlenwerte (Letzter Wert als Zahl 1360) darstellen.
- Eine Wasserfalldarstellung zusätzlich in 3D oder Farbkarte darstellen.
- Ein und dieselben Daten als Übersicht und gezoomt darstellen.

13.6.7.2 Menü - Bearbeiten

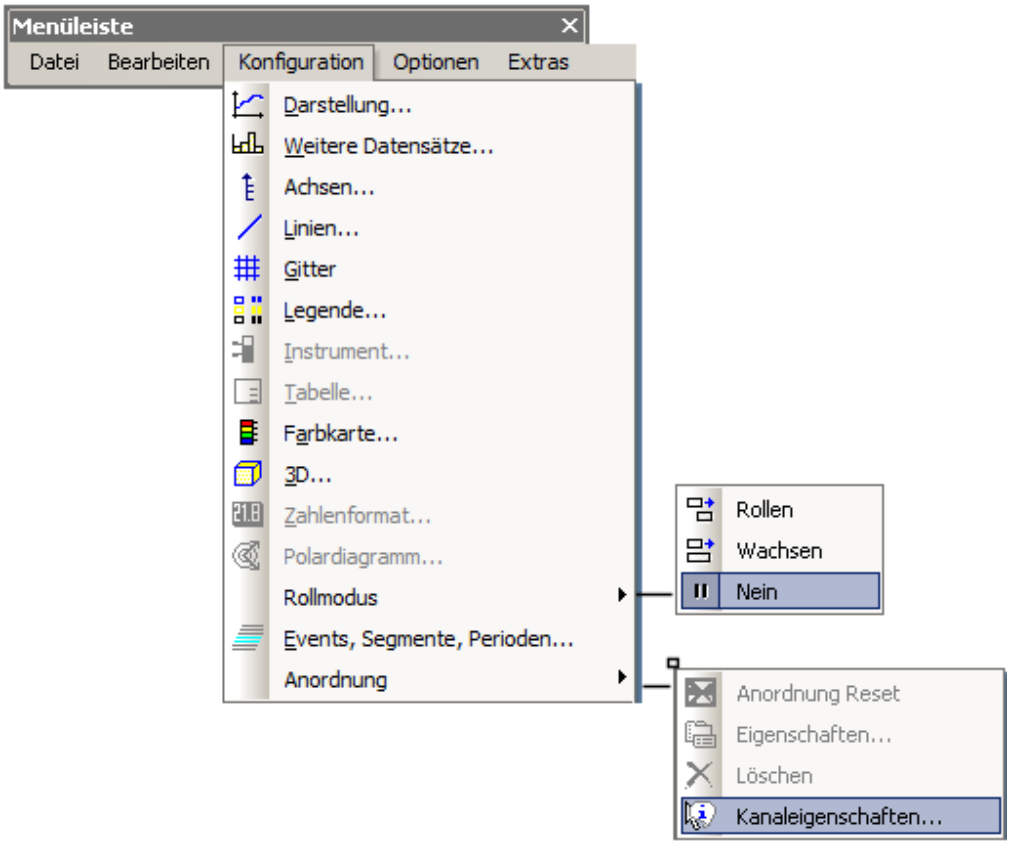


Menüeintrag		Beschreibung
	Zoom 1507	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
	Rezoom 1508	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
	Messen 1509	Ein Messwertfenster und Messcursoren zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
	Selekt-Modus 1527	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
	Marker 1529	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
	Ablage 1554	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
	Grafik-Export... 1554	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
W	Nach MS WORD 1556	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
	Bewegen 1558	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.

Verweis

Eine weitere Möglichkeit durch das Kurvenfenster zu navigieren bietet die Achs-Navigations-Leiste 1616.

13.6.7.3 Menü - Konfiguration



Menüeintrag		Beschreibung
	Darstellung 1344	Der Aufbau des Kurvenfensters und andere Attribute wie "Einfrier"-Modus und Zeit/ Datum-Darstellung können gewählt werden.
	Weitere Datensätze 1422	Es können weitere Datensätze zur Darstellung im aktuellen Kurvenfenster ausgewählt werden.
	Achsen 1434	Parametrierung der x- und y-Achsen
	Linien 1453	Parametrierung der Linien (Messkurven)
	Gitter 1488	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
	Legende 1466	Einstellungen zur Darstellung der Legende im Kurvenfenster können unter diesem Menüpunkt vorgenommen werden.
	Instrument 1371	Eigenschaften bei Darstellung als Balkeninstrument.
	Tabelle 1365	Eigenschaften bei Darstellung als Tabelle
	Farbkarte 1380	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
	3D 1392	Eigenschaften der 3D Darstellung.
	Zahlenformat 1360	Eigenschaften bei Darstellung Letzter Wert als Zahl.
	Polardiagramm 1393	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
	Rollmodus 1498	Im Kurvenfenster kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten "durchrollen" oder von Beginn an stetig "wachsen".

Menüeintrag	Beschreibung
Events, Segmente, Perioden 1499	Auswahl der Darstellung von einzelnen Events (Trigger-Ereignisse bei imc STUDIO), einzelnen Segmenten (z.B. Spektren oder Zeilen einer Matrix) oder auch Perioden (Periodenvergleich)
Anordnung 1505	Kurvenfensteranordnung, Zugriff auf Eigenschaften und Löschen sel. Objekte.

13.6.7.4 Menü - Optionen

Menüeintrag	Beschreibung
Einstellungen Ablage 1576	Einstellungen, wie die Grafik erzeugt werden soll, die auf den Drucker ausgegeben oder in die Ablage gelegt wird.
Farben 1580	Die Farben der Kurvenfenster können verändert werden.
Voreinstellungen 1583	Voreinstellungen wie das Standard-Konfigurations-Verzeichnis und die Laufwerke für temporäre Dateien können eingegeben werden.
Druck-Vorschau 1598	Diese Funktion erlaubt es, zwischen Druckansicht und Normalansicht zu wechseln. Sie wird ausschließlich bei in der Reportansicht des Data-Browsers eingebetteten Kurvenfenstern benötigt.

13.6.7.4.1 Einstellungen Ablage

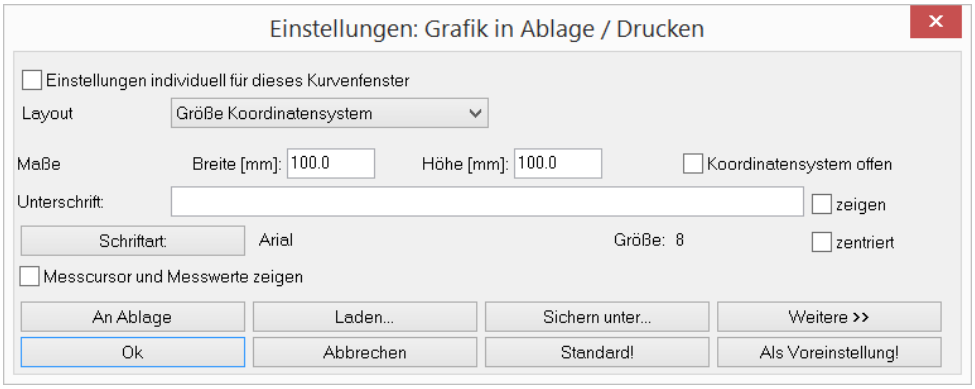
Funktion

Die Grafiken der Kurvenfenster sollen in präsentationsfähiger Form dokumentiert werden können. Dazu wird die Grafik entweder als Vektor-Grafik in die Ablage gelegt, um von dort aus mit einem Textverarbeitungs-, Zeichen- oder Desktop Publishing Programm weiterverarbeitet zu werden. Oder aber die Grafik wird direkt gedruckt oder in den Layout-Generator Druckbild übernommen.

Auf welche Weise die Grafik nun erzeugt wird und wie die Schriftarten, Linienstärken usw. gesetzt werden, wird an den Kurvenfenstern in einem Dialog eingestellt.

Bedienung

Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Optionen / Einstellungen Ablage...* auf. Es erscheint folgender Dialog:



Die Einstellungen werden berücksichtigt, wenn im Menü *Bearbeiten* der Eintrag *Ablage* 1574 aufgerufen wird.

Einstellungen	Beschreibung
Einstellungen individuell für dieses Kurvenfenster	Hier können Sie einstellen, ob die Einstellungen für die Ablage nur für das aktuelle Kurvenfenster gelten oder für alle Kurvenfenster.

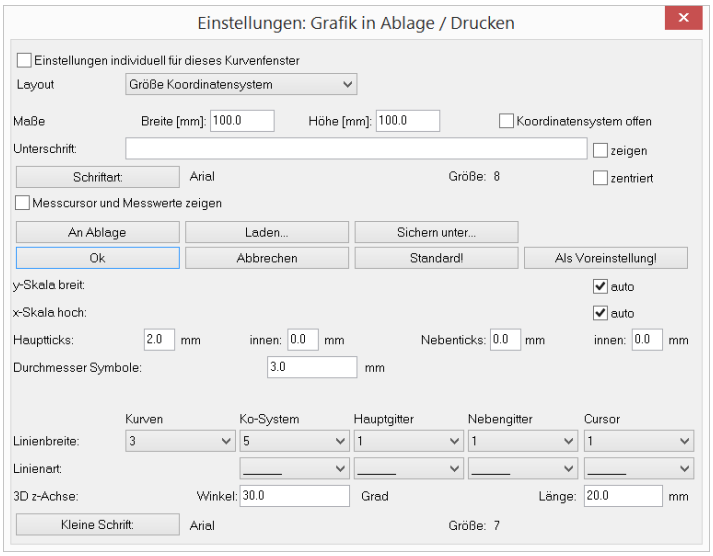
Einstellungen	Beschreibung
Layout	***Proportionen wie auf Schirm*** (Standardeinstellung!) wird das Kurvenfenster in den Proportionen in die Ablage abgelegt, die Sie aktuell auf dem Bildschirm eingestellt haben. Das Layout ***Größe Koordinatensystem*** erstellt eine Grafik, bei der das **Koordinatensystem** exakt die Dimensionen der unter *Maße* eingestellten *x* und *y* Werte annehmen. Beachten Sie auch den Hinweis unter der Tabelle 1578. ***Gesamte Größe*** erstellt eine Grafik, bei der der **äußere Rand des Kurvenfensters** von den x und y Werten bestimmt wird.
Maße	In die Textfelder in der Zeile *Maße* werden die ***Breite*** und ***Höhe*** des Koordinatensystems in mm angegeben. Falls die Linien eine merkliche Ausdehnung haben, wird von Linienmitte bis Linienmitte gerechnet. Die Beschriftung der Achsen des Koordinatensystems ist nicht in diesen Maßen enthalten. Die Beschriftung wird noch außen herum gezeichnet. Sie sollten Maße von mindestens einigen mm angeben und die Blattgröße nicht überschreiten.
Koordinatensystem offen	Bei Kurven in Standard-Darstellung (y-Achsen nicht übereinander) werden bei offenem Koordinatensystem die rechte und obere Begrenzung des Koordinatensystems nicht gezeichnet. Die Kurve scheint nicht so eingeengt zu sein. Bei nicht angekreuzter Option werden stets alle Linien des Koordinatensystems gezeichnet.
Unterschrift	Ein fester Text wird optional unterhalb der Beschriftung der x-Achse angegeben. Dieser Text darf bis zu 60 Zeichen lang sein. Wenn Sie das Optionsfeld *Zeigen* ankreuzen, wird der angegebene Text sowie Datum und Uhrzeit gezeichnet sonst nicht.
zentriert	Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Beschriftungen (soweit wie möglich) zentriert unter die Ticks gesetzt. Das betrifft vor allem die Beschriftungen an den Rändern, also am linken und rechten Rand der x-Achse sowie am oberen und unteren Rand der y-Achse. Wenn die Schrift nicht zentriert gezeichnet wird, schließt sie in vielen Fällen außenseitig bündig mit dem Koordinatensystem ab.
Messcursor und Messwerte zeigen	Wenn diese Option gewählt ist und ein Messwertfenster vorhanden ist, während die Grafik erzeugt wird, dann werden die Messcursoren in das Koordinatensystem mit eingeblendet und die Messwerte an den Messcursoren unterhalb der x-Achse des Koordinatensystems gezeigt.
Schriftart	Sie können die Schriftart für die Skalierung der Achsen wählen. Wenn Sie die Schaltfläche "*Schriftart*" wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften. Der Dialog zeigt Ihnen alle Schriften, die für den aktuell für das Kurvenfenster eingestellten Drucker verfügbar sind. Wählen Sie eine Schriftart, die Größe in Punkten und evtl. noch einige Attribute wie z.B. FETT. Eine 10-..12-Punkt-Schrift ist i. a. sehr gut lesbar. TRUETYPE-Schriften sind wegen ihrer Skalierbarkeit zu bevorzugen.
An Ablage	Beim Klicken dieser Schaltfläche wird das der Inhalt des Kurvenfensters mit den aktuellen Einstellungen in die Zwischenablage kopiert.
Standard!	Die Schaltfläche *Standard!* setzt alle Elemente des Dialoges auf Standard-Werte zurück. Auch die Elemente, die nur über die Schaltfläche *Weitere >>* erreichbar sind, werden berücksichtigt.
Sichern unter	Es erscheint ein Dialog zum Sichern des Inhalts des Dialoges *Einstellungen Ablage* in einer Datei.
Laden	Laden der Einstellungen, die zuvor mit *Sichern unter* gespeichert wurden.

Hinweis

Mit der Kombination *Layout: Größe Koordinatensystem* und einer passenden Anzahl der *Ticks* 1437 an der X- und Y-Achse kann ein exakter Maßstab Einheit/cm erzwungen werden. Beachten Sie, dass abhängig von den Voreinstellungen im Zielprogramm die Größe der Grafik ungleich 100% betragen kann. In einem WORD Dokument z.B. muss in diesem Fall nach dem Einfügen die *Größe und Position* (Kontextmenü der Grafik) auf 100% festgelegt werden.

Weitere >>

Wenn Sie diese Schaltfläche wählen, vergrößert sich das Dialogfeld. Sie können nun weitere Angaben zur Gestaltung der Grafik machen, die i. a. nur selten verändert werden. Der Dialog nimmt dann folgende Gestalt an:



Einstellungen	Beschreibung
y-Skala breit:	Die Breite wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld *auto* in der Zeile *y-Skala breit* ist aktiviert. Wenn die Breite manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld *auto* deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Breite in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Breite für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Breite zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
x-Skala hoch:	Die Höhe wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld *auto* in der Zeile *y-Skala hoch* ist aktiviert. Wenn die Höhe manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld *auto* deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Höhe in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Höhe für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Höhe zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
Länge der Ticks:	Sie können die Länge der *Haupt*- und *Nebenticks* angeben. Die Länge teilt sich auf in eine Länge innerhalb des Koordinatensystems und eine Länge außerhalb des Koordinatensystems. Die entsprechenden Textfelder für innen sind dann mit *innen*: gekennzeichnet. Die Längen werden in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben. Die Längen dürfen auch Null sein.
Durchmesser Symbole:	Linienzüge können auch mit Symbolen gekennzeichnet werden, siehe Menüpunkte *Konfiguration/Achsen* 1434 und *Konfiguration/Darstellung* 1344. Die Größe dieser Symbole wird hier angegeben. Sie geben dazu den Durchmesser der Symbole in mm an. Sie können den Durchmesser mit bis zu einer Nachkommastelle angeben.

Einstellungen	Beschreibung
Linienbreite:	Für folgende Linien können Sie die Linienbreite festlegen: • Kurven, Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor Eine an einem Datensatz indiviuell vorgegebene Linienbreite 1454 überschreibt die Einstellungen der Ablage. Die Linienbreite kann zwischen 1 und 100 vorgegeben werden, schmale Linien können besonders fein gestuft vorgegeben werden. Die Linienbreite hängt von der Auflösung des Ausgabe-Gerätes ab. Sie wird nämlich immer in Pixeln (Einheiten der Auflösung) angegeben. Eine Linie kann nur eine ganze Anzahl von Punkten des Ausgabe-Gerätes breit sein. Eine Linienbreite von 1 kann auf einem hochauflösenden Laser-Drucker hauchdünn und von weitem kaum erkennbar erscheinen, während sie auf einem einfachen Matrixdrucker bereits recht fett sein kann. Linienbreiten werden typischerweise zwischen 1 und 5 gewählt.
Linienart:	Sie können verschiedene Linienarten für folgende Linien wählen: • Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor Folgende Linienarten können gewählt werden: • durchgezogen, eng gepunktet, weit gepunktet, eng gestrichelt, weit gestrichelt, abwechselnd gepunktet und gestrichelt Mit den verschiedenen Linienarten lassen sich z.B. Haupt- und Nebengitter sehr gut unterscheiden, wenn beide mit dünnen Linien gezeichnet werden, um nicht allzu sehr gegenüber den Kurven aufzufallen.
z-Achse Winkel:	Für die Wasserfall-Darstellung kann der Winkel der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad angegeben werden. Ein kleiner Winkel bedeutet eine flach ansteigende z-Achse. 30 Grad sind empfohlen.
Länge der z-Achse:	Für die Wasserfall-Darstellung kann die Länge der z-Achse in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben werden.
Kleine Schriftart:	Sie können die Schriftart für die kleine Schrift bei der Terz/ Oktav-Beschriftung 1403 der x-Achse wählen. Wenn Sie die Schaltfläche *Kleine Schrift* wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften.

Anmerkung

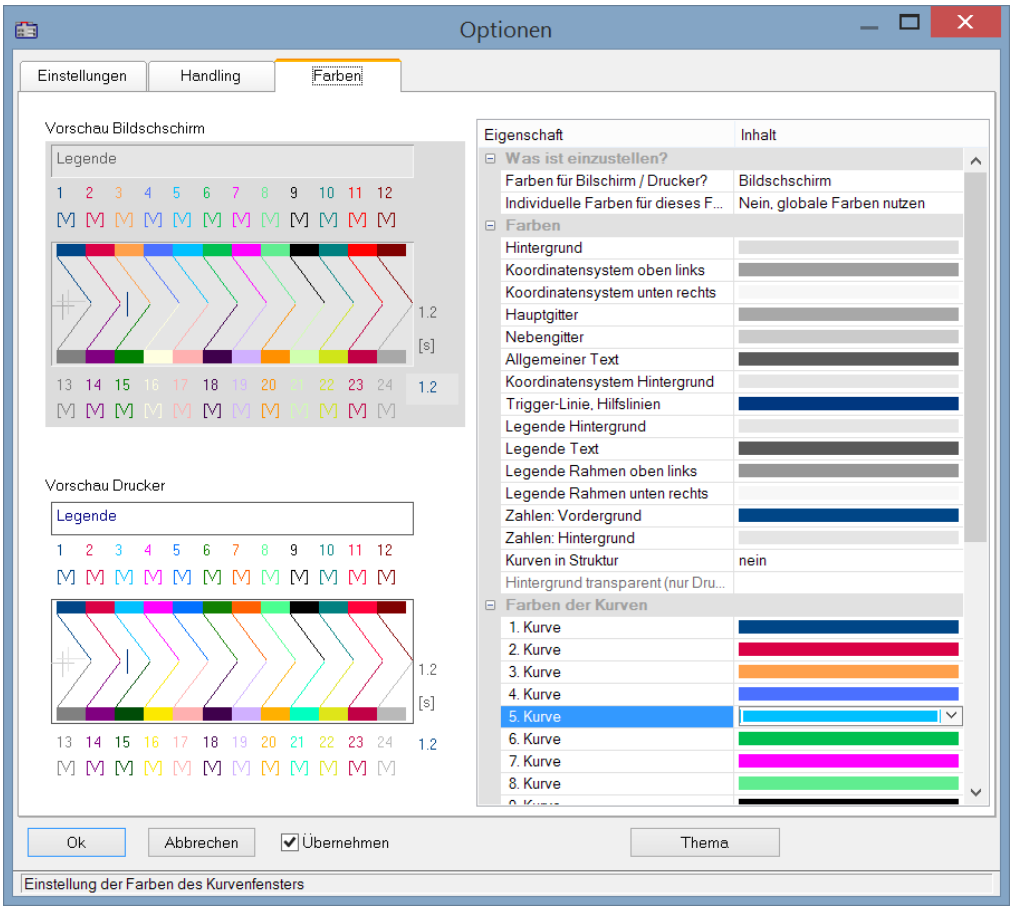
- Die Einstellungen des Dialoges gelten für alle Kurvenfenster gleichermaßen.
- Die Auswahl der Schriften, die Sie erhalten, bezieht sich auf den Drucker, der für die Kurvenfenster eingerichtet ist.
- Wenn Sie Grafik an die Ablage übertragen wollen, ist es wichtig, dass der Drucker für die Kurvenfenster auch der Drucker ist, auf dem die Grafik später ausgegeben wird. Die Metadatei für die Ablage wird speziell für einen Drucker entworfen. Bei Ausgabe auf einem anderen Drucker sind evtl. Schriften nicht vorhanden oder werden anders skaliert. Die Grafik kann schlecht aussehen. Auch die Hoch/Querformat-Einstellung und die Blattgröße etc. sollten gleich sein. Metadateien sind auch nicht komplett Geräte-unabhängig.
- Wenn Sie die Grafik des Kurvenfensters in die Ablage legen, wird eine Metadatei mit den gewählten Schriftarten in der angegebenen Größe erzeugt. Wenn die Metadatei später in einer anderen Größe abgespielt wird (z.B. weil Sie die Grafik nach dem Einfügen von der Ablage in Ihrem Textverarbeitungs-Programm verkleinert haben), stimmen eventuell die Proportionen der Schrift nicht mehr. Die Schrift kann zu breit oder zu hoch sein. Auch die Benutzung von beliebig skalierbaren TRUETPYE-Schriften erschlägt nicht alle Fälle. Erzeugen Sie also stets die Grafik in der Größe, in der Sie sie später auch drucken möchten. Falls es nicht möglich ist, versuchen Sie wenigstens, das Höhe-zu-Breite-Verhältnis in etwa beizubehalten.

13.6.7.4.2 Farben

Funktion

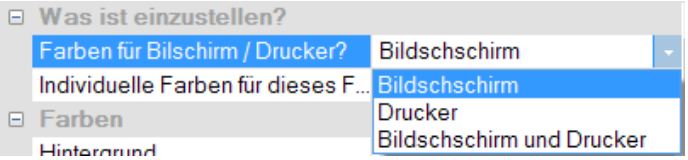
Sie können alle Farben, die in der Grafikfläche der Kurvenfenster benutzt werden, frei definieren. Einzelne Fenster können ein individuelles Farbschema verwenden.

Folgender Dialog wird zur Definition der Farben benutzt:



Bildschirm/Drucker

Ganz oben im Dialog befindet sich ein Auswahlfeld mit dem Sie den *Bildschirm,* den *Drucker* oder beide (*Bildschirm und Drucker*) einstellen.



Ausgehend von der Standardeinstellung können Sie die Farben anpassen. Die Farben für den Drucker sind schwarz/weiß voreingestellt. Sie können jedoch die Bildschirmfarben auf die Druckerfarben übertragen, siehe weiter unten ***Kopieren...*** 1582

Die Einstellungen für den Drucker bieten zusätzlich die Möglichkeit den Hintergrund durchsichtig darzustellen. Neben der gesparten Farbe bringt es den Vorteil, dass grafische Objekte, die hinter den Kurven angeordnet sind sichtbar bleiben.

Individuelle Farben für dieses Fenster entscheidet, ob die Farben als Standardeinstellung für alle Fenster übernommen werden oder nicht. Diese Option kann für die **Bildschirm-** und **Drucker-**Auswahl getrennt eingestellt werden. So ist es möglich individuelle Farben für den Bildschirm einzustellen aber für den Ausdruck die globalen Standardeinstellungen zu verwenden.

Farbige grafische Elemente

Ein Kurvenfenster enthält folgende grafische Elemente:

- Hintergrund
- Koordinatensystem und Gitter ...
- Einheit-Hintergrund
- Allgemeiner Text
- Legende ...
- Zahlen ...
- Trigger-Linie, Hilfslinien
- Kurven 1..12

Bedienung

Rufen Sie im Menü *Optionen* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Farben*... auf.

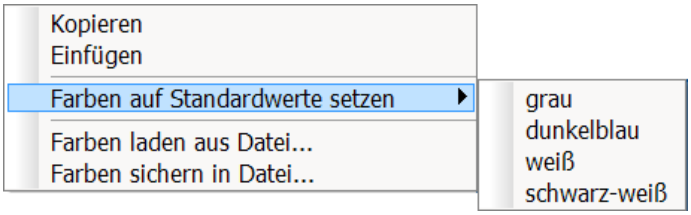
Es erscheint ein Dialogfeld zur Einstellung der Farben. Es enthält eine Liste mit den grafischen Elementen eines Kurvenfensters.

In der Mitte des Dialogfeldes befindet sich ein Schaubild, das die aktuell eingestellten Farben an idealisierten Elementen zeigt. Für das jeweils ausgewählte Element können Sie die Farbe einstellen.

Wählen Sie ein grafisches Element in der Liste und definieren Sie dessen Farbe.

Kontextmenü

Bei rechtem Mausklick auf die Tabelle im Dialog erscheint ein Kontextmenü mit folgendem Inhalt:



Menüaktion	Beschreibung
Kopieren	Kopiert die Tabelle mit Farben in die Zwischenablage.
Einfügen	Einfügen der Tabellenwerte in das ausgewählte Kurvenfenster. Damit können die Bildschirmfarben auf die Druckereinstellungen oder für ein individuelles Fenster übernommen werden.
Farben auf Standardwerte setzen	Die Farben werden zurückgesetzt. Es stehen verschiedene Farbschemata zur Auswahl.
Farben laden aus Datei	Die Farbeinstellungen für Bildschirm und Drucker werden aus einer Datei geladen. Diese muss vorher über den Menüpunkt *Farben sichern in Datei..* erzeugt worden sein.
Farben sichern in Datei	Speichern der Farbeinstellung in einer Datei.

In der Sequenz können die Farben mit der Funktion `CwGlobalGet("colors.printer.pattern")` bzw. `CwGlobalGet("colors.screen.pattern")` des Kurvenkits geladen werden.

Anmerkung

- Für Linien und Text können nur Farben gewählt werden, die echte Farben sind, also nicht durch Schraffierung oder Musterung erzeugt werden. Wenn andere Intensitäten der Farbanteile eingestellt werden, wird stets die nächste echte Farbe benutzt. Dasselbe gilt für den Hintergrund hinter der Einheit.
- Es ist empfehlenswert, stets Farben auszuwählen, die einen guten Kontrast liefern. So sind z.B. gelbe Kurven auf weißem Hintergrund eine äußerst ungünstige Kombination.
- Hintergrundfarben sollten keine auffällige Musterung enthalten, um guten Kontrast zu den Kurven und Schriften zu gewährleisten.
- Bei den Farben zum Drucken sollten Sie keinen dunklen Hintergrund wählen. Laserdrucker z.B. sind nicht dafür ausgelegt, ständig größere schwarze Flächen zu drucken. Ein weißer Hintergrund ist daher angebracht.
- Die eingestellten Farben gelten für alle Kurvenfenster.
- Die Farben zum Drucken werden auch benutzt, um die Grafik von Kurvenfenstern in die MS-Windows-Ablage zu übertragen und um Kurven in das Druckbild zu übernehmen.
- Die eingestellten Farben bleiben auch nach Programmende erhalten.
- Wenn in einem Kurvenfenster mehr Kurven dargestellt sind als hier Farben definiert sind, werden die Farben zyklisch wiederholt.

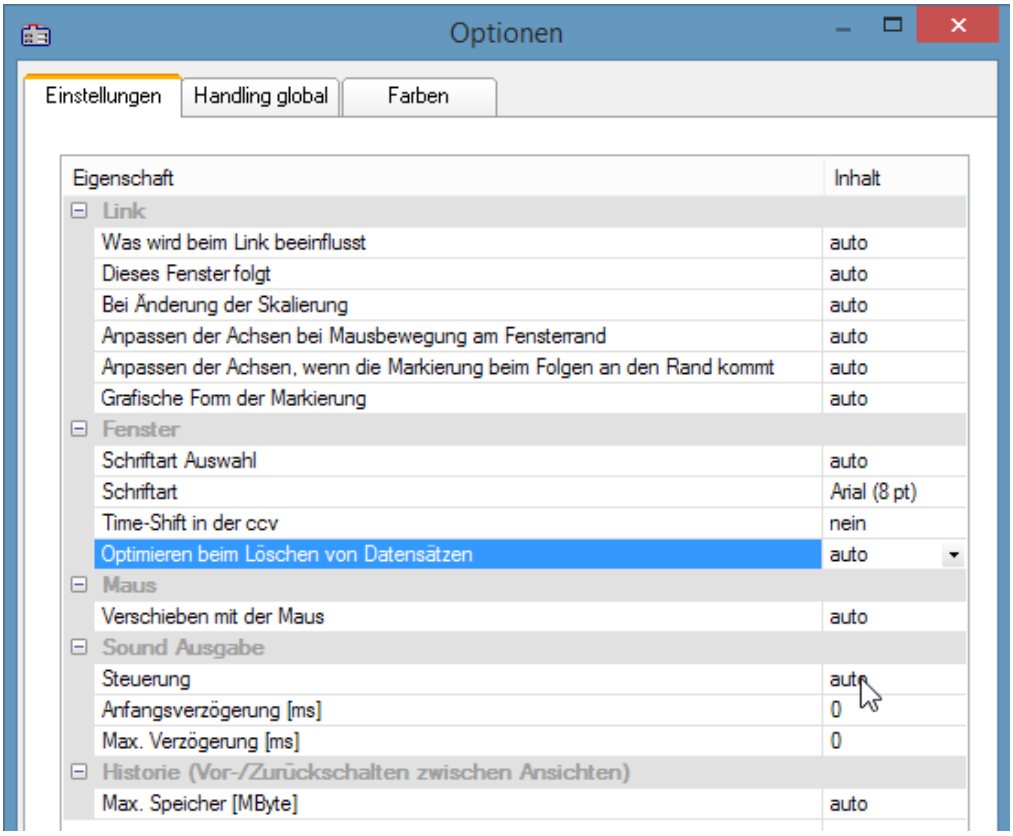
Verweis Siehe auch

"*Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite* 1618" - Welche Farben werden für die Anzeige und welche für den Ausdruck verwendet.

13.6.7.4.3 Voreinstellungen

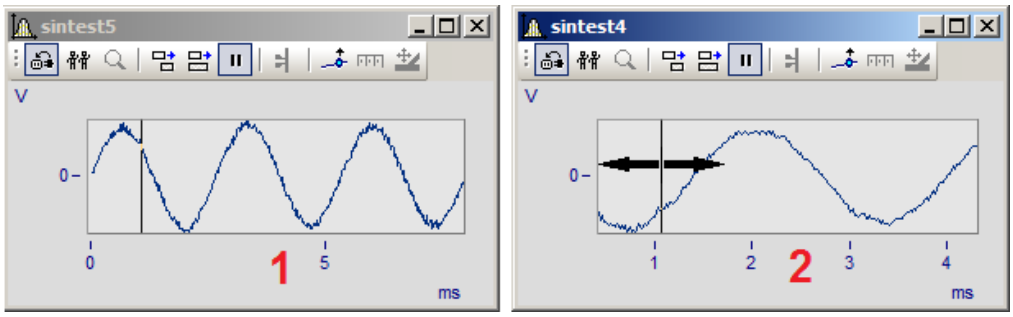
Hier finden Sie weitere Voreinstellungen zum Kurvenfenster, wie Schriftart, Achsen, Verknüpfung des Kurvenfensters (Link), etc.. Mit einem Klick in die Spalte *Inhalt* wählen Sie die möglichen Einstellungen aus.

Einstellungen



Voreinstellungen - Karte: Einstellungen

Link: Die Link Einstellungen betreffen die Verbindung eines Kurvenfenster mit einem anderen Kurvenfenster, z.B. die Verknüpfung eines Zeitdatensatzes in einem Kurvenfenster mit der GPS Position in einem zweiten Kurvenfenster.	
Was wird beim Link beeinflusst	**auto:** Je nach Darstellungstyp einer der folgenden Optionen **x-Achse:** Meist Standard **Parameter der 1. XY-Darstellung:** z.B. bei Position auf einer Landkarte 1476 **x-, yAchsen (Farbkarten):** Sowohl die x-, als auch die y-Richtung wird verlinkt 1560. **y-Achse:** folgt der y-Richtung bei Farbkarte **Schnitt:** Erstellt einen Schnitt bezogen auf die verknüpfte Achse der Farbkarte.
Dieses Fenster folgt	**auto:** Meist Linie folgt **Achse folgt:** Die Kurve und die Achse werden bewegt. Der Linkzeiger bleibt unbewegt. **Linie folgt:** Kurve und Achse bleibt still. Der Linkzeiger wird bewegt.
Bei Änderung der Skalierung	**auto:** Strecken und stauchen der x-Achse; meist Linie bleibt an Bildschirmposition **Linie folgt:** Linie bleibt an Kurvenposition **Linie bleibt an der Bildschirmposition:** Kurve bewegt sich dahinter weg.
Anpassen der Achsen bei Mausbewegung am Fensterrand	Betrifft Kurvenfenster, dessen Line verschoben wird (im Bild unten: 2) **auto:** meist nein, außer bei Landkarte 1476 **ja:** Achse des Kurvenfenster dessen Linie verschoben wird, wird gestaucht. **nein:** keine Veränderung.
Anpassen der Achsen, wenn die Markierung beim Folgen an den Rand kommt	Betrifft Kurvenfenster, welches durch Verlinkung bewegt wird (im Bild unten: 1) **ja:** Achse des verlinkten Kurvenfensters wird gestaucht
Grafische Form der Markierung	**auto:** Immer Linie, außer bei Landkarte 1476 wird ein Kreis verwendet. **Linie:** Vertikale Line



Link Optionen

Fenster: In diesem Abschnitt legen Sie die **Schriftart** fest.	
Schriftart Auswahl	**auto:** Schriftart, die grundsätzlich beim Öffnen eines Kurvenfensters verwendet wird. **Individuell für diese Fenster:** Betrifft nur das aktuelle Kurvenfenster.
Schriftart	Als Schriftarten stehen die von Windows verwendeten Fonts zur Auswahl.
Time-Shift in der ccv	Eine Verschiebung mit der Time-Shift oder Line-Shift 1564 Funktion wird mit der Konfigurationsdatei gespeichert.
Optimieren beim Löschen von Datensätzen	Mit "*Nein: Linien und Achsen bleiben erhalten*" wird nur die Variable aus dem Fenster entfernt, wenn diese gelöscht wird. Die Struktur des Fensters bleibt dann erhalten. Dieser Parameter kann auch mit der Funktion `CwDisplaySet("opt.on.delete", 0)` gesteuert werden. Mit "*auto*" ist das Verhalten wie zuvor, d.h. die zugehörigen Achsen werden entfernt. Ist der gelöschte Datensatz die einzige Variable im Kurvenfenster wird dieses geschlossen.

Maus: Verhalten des Kurvenfenster beim Ziehen mit gehaltener Maustaste	
Verschieben mit der Maus	**auto:** Verschiebt die Lage der Daten im Kurvenfenster in X und Y Richtung, ähnlich dem verschieben einer Landkarte. **Nur in x-Richtung:** Wie auto, nur in x-Richtung. **Nein:** Die Darstellung wird nicht verschoben. Stattdessen können die Daten mit Drag&Drop in ein anderes Koordinatensystem oder Kurvenfenster gezogen werden.

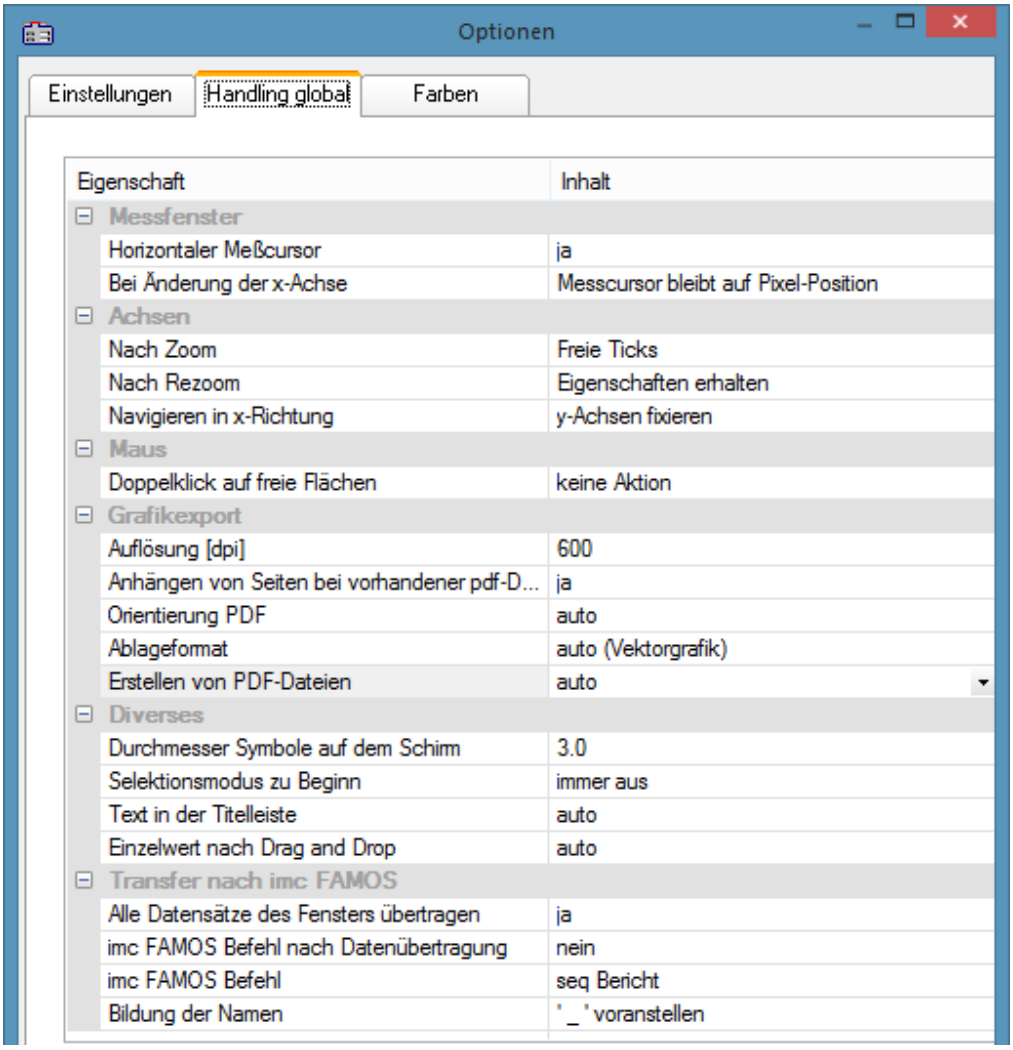
Sound Ausgabe: Optionen zum Abspielen eines Datensatzes über die Soundausgabe.	
Steuerung	Die Daten werden vom Beginn der Abspielposition abgespielt (Auto) oder die letzten, aktuell aufgezeichneten Daten werden abgespielt, z.B. während der Messung).
Anfangsverzögerung Max. Verzögerung	Optionen zur Synchronisation von Online strömenden Daten mit imc STUDIO. Weitere Infos finden Sie hier 1607.

Historie: Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.	
Max. Speicher [MByte]	Hier können Sie den maximalen Speicherplatz für die Historie festlegen, welcher für das Rückgängig machen 1559 von Änderungen zur Verfügung steht.

Rollmodus: Optionen zum automatischen Scrollen bei strömenden Daten mit imc STUDIO	
Smartes Rollen erlauben	*ja/nein*
Smartes Rollen ab Breite	Angaben in Millisekunden. Mit diesen Einstellungen beeinflussen Sie das Rollverhalten bei strömenden Daten während einer laufenden Messung. Insbesondere bei der Soundausgabe können mit diesen Einstellungen Aussetzer verhindert werden.
Nachlauf beim smarten Rollen	
Jitter am rechten Rand	

Grafikexport: Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.	
Optimierung beim Export	**Bitmap:** Es wird das **Innere des Koordinatensystems** mit seinen Kurven und Linienzügen als Bitmap erstellt. Diese Bitmap wird dann in ein PDF exportiert. Damit werden bei komplizierter Grafik mit sehr vielen Messpunkten keine Grafikelemente als Vektorgrafik erzeugt, sondern nur eine Bitmap. Marker, Achsenbeschriftungen und Legenden sind davon nicht betroffen und werden weiterhin als Textelemente in Vektorgrafik erstellt. **Vektorgrafik:** Das **Innere des Koordinatensystems** wird als Vektorgrafik erzeugt. **auto:** Abhängig von der Implementierung festgelegt auf "*Bitmap oder Vektorgrafik*". Diese Einstellung kann sich in späteren Versionen ändern. • Die Einstellung "*Optimierung beim Export*" ist nur sinnvoll, wenn in Handling global 1588 insgesamt eine Vektorgrafik entstehen soll. Falls dort eingestellt ist, dass das Kurvenfenster als Bitmap ins PDF 1588 exportiert wird, bringt die Einstellung hier kein Gewinn. • Diese Option gilt neben dem **PDF-Export des Kurvenfensters** auch beim **Drucken eines Panels**, Export des **Panels als PDF** und beim Übertragen in den **Reportgenerator**. • **In einer Druckbilddatei des Report-Generators** führt die Einstellung Bitmap mitunter zu sehr großen DRB-Dateien, da dort Bitmaps nicht komprimiert werden. Anschließend werden aber kompakte und gut handhabbare PDFs aus der DRB erzeugt. • Diese Option gilt **individuell pro Kurvenfenster** bzw. ccv-Datei. Damit kann das globale Verhalten für besondere Kurvenfenster, z.B. die mit aufwendiger Grafik, besonders individuell eingestellt werden. • Bei Übertragung einer Grafik an den **Reportgenerator** wird ggf. der aktuell am Reportgenerator eingestellte Drucker beachtet. So erscheint die Bitmap des Koordinatensystems dann z.B. in Graustufen bei Verwendung eines Schwarzweiß-Druckers. Ist das Verhalten nicht gewünscht, weil eigentlich nur ein PDF erzeugt werden soll, ist ein Farbdrucker (oder falls nicht vorhanden der XPDS Drucker) auszuwählen.

Handling global



Voreinstellungen - Handling

Messfenster	
Horizontaler Messcursor	*ja/nein:* Anzeige des horizontalen Messcursors (ja: Fadenkreuz; nein: vertikale Linie)
Bei Änderung der x-Achse	*Legt fest, ob die Messcursor an der Datensatzkoordinate oder an der Pixelposition bleibt, wenn der Zoombereich verändert wird.*

Maus	
Doppelklick auf freie Flächen	Ermöglicht das Einschalten des *Selekt-Modus* 1527 bei einem Doppelklick auf eine freie Fläche im Kurvenfenster.

Achsen: Hier werden die Einstellungen bezüglich der Ticks und der Zahlenwerte an den Bereichsenden vorgenommen, die nach der Ausführung der Zoom- bzw. Rezoom-Funktion gelten sollen.	
Nach Zoom	*Freie Ticks; Ticks am Ende, Runden; Ticks am Ende, kein Runden; Eigenschaften erhalten*
Nach Rezoom	*Siehe Achsen Skala* 1435
Navigieren in x-Richtung	Legt fest, ob nach dem Navigieren 1616 die Y-Achse fest oder automatisch skaliert bleibt.

Grafikexport: Einstellungen für den Export des Kurvenfenster als Grafik in die Zwischenablage	
Auflösung [dpi	Dots per Inch (150, 300, 600, 1200)
Anhängen von Seiten bei vorhandener pdf-Datei	Falls das PDF Dokument bereits vorhanden ist, kann dies überschrieben werden oder mit dem Kurvenfenster ergänzt werden.
Orientierung PDF	Hoch- oder Querformat
Ablageformat	**auto:** *Vektorgrafik*, *Bitmap (Pixelgrafik)* oder *Exakte Bildschrim-Darstellung bei Kopieren und Exportieren*
Erstellen von PDF	**Bitmap:** Gesamte Grafik wird als Bitmap nach PDF konvertiert. Auflösung in dpi. (Standard vor Version imc FAMOS 7.3) **Vektorgrafik:** Alle Grafikelemente, die nicht als Bitmap vorliegen, werden als **Vektorgrafik in das PDF** eingebettet. Bei Farbkarte und 3D entstehen Bitmaps mit 300 dpi, die auch erhalten bleiben. Jedoch werden die in Textelemente Kurvenfenster als Vektorgrafik erstellt. Nach diesen kann im PDF per Textsuche gesucht werden. Die Vektorgrafik hat eine wesentlich bessere Auflösung bei geringerem Speicherbedarf für normale Linienverläufe. ABER: bei Grafiken mit vielen Vektorelementen (z.B. 10000 große dicke Punkte) wird das PDF unhandlich groß und der Export wird extrem verlangsamt. In diesem Fall ist die Einstellung Bitmap vorzuziehen. Individuell kann das innere des Kurvenfensters als Bitmap erstellt und die Textelemente als Vektorgrafik erstellt werden. Dazu verwenden Sie hier Vektorgrafik und bei *Optimierung beim Export unter Einstellungen "Bitmap"* 1586. Bei Vektorgrafik wird der **Windows XPS Drucker** verwendet. Dieser wird vom Betriebssystem installiert und muss funktionsfähig sein. Ansonsten muss der Drucker über die PC Einstellungen nachinstalliert werden. Hierbei werden immer 600 dpi angenommen, die angegebene Auflösung wird ignoriert! **auto:** Beim Export aus dem Panel oder Reportgenerator prüft imc FAMOS die günstigere Variante. Für definierte Verhältnisse immer Bitmap oder Vektorgrafik wählen. Direkt aus dem Kurvenfenster ist *auto* festgelegt auf *Bitmap* oder *Vektorgrafik*, abhängig von der Implementierung. Die Einstellungen sind global und können auch in imc FAMOS eingestellt werden, in Menü: "*Extra*" > "*Optionen*" > "Datei - Speichern/Export: PDF".

Diverses	
Durchmesser Symbole auf dem Schirm	*0,5 -10* mm Größe der Symbole 1455 zur Kennzeichnung der Messpunkten, z.B. Quadrate,Kreise...
Selektionsmodus zu Beginn	Voreinstellung für den den *Selekt-Modus* 1527.
Text in der Titelleiste	**Auto:** Name des ersten Datensatzes **Dateiname:** Falls für das Kurvenfenster eine CCV Datei geladen wurde, wird deren Dateiname in der Titelleiste dargestellt.
Einzelwert nach Drag&Drop	Einzelwerte werden mit der Option "*Als waagrechte Linie*" immer als Line dargestellt, z.B. zur Darstellung von Grenzwerten.

Transfer nach imc FAMOS Eine ausführliche Beschreibung finden Sie hier 1589.	
Alle Datensätze des Fensters übertragen	Sie können alle Datensätze oder nur den ersten, der auch den Titel des Fensters trägt transferieren.
imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung	Die unter "*imc FAMOS Befehl*" eingestellte Funktion/Sequenz wird ausgeführt.
imc FAMOS Befehl	Befehl der ausgeführt wird nachdem die Datenübertragen wurden, wenn die Option "*imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung*" aktiviert ist.
Bildung der Namen	Variablennamen können geändert werden, um das Überschreiben vorhandener Variablen zu vermeiden.

Anmerkung: Die Voreinstellungen bleiben auch nach Programmende erhalten.

Verweis: Farben 1580

Transfer-Optionen

Datensätze, die in Kurvenfenstern angezeigt werden, können direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Damit können Daten z.B. aus imc STUDIO oder einer kundenspezifische Applikationen, welche das Kurvenfenster nutzt nach imc FAMOS übertragen werden und dort ausgewertet zu werden.

Aber auch innerhalb von imc FAMOS kann damit der Zeitabschnitt der mit den Messcursoren des Messfenster 1513 bestimmt ist als Teilstücke kopiert werden. Beachten Sie dazu die Möglichkeit (Namen 1590), die Teilstücke automatisch umzubenennen, damit die Originaldaten nicht überschrieben werden.

Ein Datensatz nach dem anderen wird übertragen. Ein erfolgreich übertragener Datensatz erscheint in imc FAMOS in der Variablenliste.

Für einen Transfer nach imc FAMOS können Optionen über die Voreinstellungen 1589 gewählt werden.

FAMOS-Befehl nach Datenübertragung

Nach beendeter Übertragung aller gewählten Datensätze kann optional ein Kommando übertragen werden. Jedes Kommando, das in imc FAMOS ausführbar ist, kann übertragen werden. Sie können z.B. den Aufruf einer Sequenz übertragen, damit imc FAMOS eine Sequenz mit Auswertung ausführt. Wenn die Option *imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung* nicht gewählt ist, wird das Eingabefeld ignoriert.

Namen

Wenn Daten nach imc FAMOS übertragen werden, können Sie Einfluss darauf nehmen, unter welchen Variablennamen die Daten in imc FAMOS aufgenommen werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
Beibehalten	Der Name des Datensatzes wird unverändert übernommen. Diese Option ist sinnvoll, wenn Sie Daten von außerhalb imc FAMOS nach FAMOS übertragen und dieselben Bezeichnungen nutzen möchten. **Achtung** bei der Übertragung von Messintervallen von imc FAMOS-Kurven!
'_' statt erstem Zeichen	Das erste Zeichen des Namens wird durch ein '_'-Zeichen (Unterstrich) ersetzt.
'_' voranstellen	Dem Namen wird ein '_'-Zeichen vorangestellt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird hinten abgeschnitten.
'_' anhängen	An den Namen wird ein '_'-Zeichen angehängt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird das letzte Zeichen des ursprünglichen Namen verworfen.
Feste Namen	Feste Namen sind auch wählbar. Diese Option ist nur sinnvoll, wenn Sie nur einen Datensatz übertragen. Wenn Sie versuchen, mehrere Datensätze unter demselben Namen in imc FAMOS anzulegen, wird stets nur überschrieben.

Welche Option Sie wählen, hängt von der Anwendung und von den gewählten Namen ab. Wenn Sie innerhalb von imc FAMOS Messintervalle übertragen, bieten sich z.B. die Optionen an, *'_'-Zeichen voranzustellen* oder *anzuhängen*. Es sollten dabei auf keinen Fall signifikante Zeichen der Namen verändert werden. Denn die übertragenen Daten sollen alle auch nach der Veränderung der Namen unterschiedliche Namen haben.

Bedienung

- Zur Einstellung der Optionen zum Transfer öffnen Sie den Dialog mit dem Kurvenfenstermenüpunkt *Optionen/ Voreinstellungen/Einstellungen...*
- Zum Transfer nach FAMOS mit den eingestellten Optionen wählen Sie den Menüpunkt *Datei/ Transfer nach FAMOS!* aus dem Kurvenfenster, dessen Daten Sie übertragen möchten.
- Zum Transfer eines mit den Messcursoren definierten Bereichs wählen Sie im Kontextmenü des Messfensters den Eintrag *Kurven-Abschnitt nach FAMOS* 1513.

Anmerkung

- Wenn die Applikation imc FAMOS noch nicht ausgeführt und ein Transfer nach imc FAMOS ausgeführt wird, wird imc FAMOS automatisch gestartet. Die Datei FAMOS.EXE wird dabei in demselben Verzeichnis erwartet wie IM7CUDAM.DLL.
- Wenn Sie Datensätze nach imc FAMOS übertragen, sollten Sie eine eventuell in imc FAMOS laufende Sequenz zuerst beenden und dann die Übertragung starten.
- Die Transfer-Optionen bleiben auch nach Programmende erhalten und gelten für alle Kurven und die Messwertfenster.

Kurvenfenster

Über den Schalter "*Als Voreinstellung*" im Konfigurationsdialog ermöglicht das Kurvenfenster die vorgenommenen Einstellungen auch für andere Kurvenfenster zur Verfügung zu stellen. Da sich die aktuellen Einstellungen eines Kurvenfensters aus geänderten Einstellungen, Kitfunktionen oder geladenen Kurvenkonfigurationen zusammensetzen können, sind die default Einstellungen nicht einfach ersichtlich.

Die folgendenen Tabellen listen die aktuellen und Standard-Voreinstellungen auf.

- In der Spalte "Aktuell" befinden sich die Parameter, die zur Erzeugung eines Kurvenfensters verwendet werden, wenn das Kurvenfenster aus der FAMOS Oberfläche erstellt wird. Diese Parameter sind für gewünschte individuelle Darstellungen anpassbar.
- In der Spalte "Standard" befinden sich die Parameter, die vom Kurvenfenster-Kit zur Erzeugung eines Kurvenfensters verwendet werden. Diese Parameter sind **nicht veränderlich**, da eine erzeugte Sequenz auch auf anderen PC's ein optisch gleiches Kurvenfenster erzeugen soll, wenn "default" Parameter in der Sequenz nicht explizit gesetzt werden.

Der Schalter "*Als Voreinstellung*" des Konfigurations-Dialogs übernimmt alle Einstellungen einer Konfigurationskarte. Im Unterschied zu diesem Verhalten ist in der Spalte "Aktuell" jeder Eintrag separat änderbar.

Um alle Parameter einer Gruppe auf die festen Voreinstellungen zurückzusetzen, ist über das Kontextmenü das Kommando "*Diese Gruppe auf Voreinstellung zurücksetzen!"* aufzurufen.

Eigenschaft	Aktuell	Standard
⊟ Darstellung		
Beschriftung	ja	ja
x = 0 (Trigger) zeigen	nein	nein
Gitter	nein	nein
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen)	nein	nein
Referenz für dB-Anzeige	1.000000	1.000000
Größe Koordinatensystem	Standard	Standard
Erweiterte Grafikfunktionen	ja	ja

Eigenschaft	Aktuell	Standard
Linien		
Linientyp	Geraden	Geraden
Symbol	Nein	Nein
Linienstärke	auto	1/8 pt
Linienstruktur		
Linienfarbe	auto	auto
Symbolgröße [mm]	auto	auto
Fläche füllen	nein	nein
Farbe Fläche	auto	auto
Fläche Farbverlauf	nein	nein
Farbverlauf nach	auto	auto
Fläche Rand	auto	auto
Eintrag in Legende	auto	auto
In Legende: Kanalname	auto	auto
In Legende: Gruppe	auto	auto
In Legende: Messung	auto	auto
In Legende: Namenzusätze (.b, Indizes, ...)	auto	auto
In Legende: Kommentar	auto	auto
In Legende: Linienprobe zulassen	auto	auto
In Legende: Zahlenwerte zulassen	auto	auto
In Legende: Zahlenformat	Gleitkomma	Gleitkomma
In Legende: Nachkommastellen	3	3
Y-Achse		
Skala	Linear	Linear
Auswahl Ticks	auto	auto
Anzahl Ticks	auto	auto
Ticks, fester Abstand	1	1
Kleine Ticks	auto	auto
Zehnerpotenz	auto	auto
Nachkommastellen	auto	auto
Beschriftung am Achsenende	auto	auto
Schrift, Größe	auto	auto
Schrift, Farbe, Option	auto	auto
Schrift, Farbe, Option: Fest	auto	
Linie, sichbar	auto	auto
Linie, Farbe	auto	auto
Linie, Stärke	auto	auto
Achsenbreite	auto	auto
Ticks, Ausrichtung	auto	auto
Ticks, groß, Stärke	auto	auto
Ticks, klein, Stärke	auto	auto
Ticks, groß, Länge [mm]	auto	auto
Ticks, klein, Länge [mm]	auto	auto
Zusatztext, Option	Kein Text	Kein Text
Zusatztext, Orientierung	auto	auto
Zusatztext, Abstand	0.0	0.0
Zusatztext, Farbe	auto	auto
Zusatztext, Größe	auto	auto
Zusatztext, Lage	auto	auto
Zusatztext, Symbol	auto	auto
Achsenende in % vom Koordinatensystem	100.0	100.0
Achsenanfang in % vom Koordinatensystem	0.0	0.0
Lage der Achse	auto	auto

Eigenschaft	Aktuell	Standard
X-Achse		
Skala	Linear	Linear
Auswahl Ticks	auto	auto
Anzahl Ticks	auto	auto
Ticks, fester Abstand	1	1
Kleine Ticks	auto	auto
Zehnerpotenz	auto	auto
Nachkommastellen	auto	auto
Beschriftung am Achsenende	auto	auto
Schrift, Größe	auto	auto
Schrift, Farbe, Option	auto	auto
Schrift, Farbe, Option: Fest	auto	
Linie, sichbar	auto	auto
Linie, Farbe	auto	auto
Linie, Stärke	auto	auto
Achsenbreite	auto	auto
Ticks, Ausrichtung	auto	auto
Ticks, groß, Stärke	auto	auto
Ticks, klein, Stärke	auto	auto
Ticks, groß, Länge [mm]	auto	auto
Ticks, klein, Länge [mm]	auto	auto
Zusatztext, Option	Kein Text	Kein Text
Zusatztext, Orientierung	auto	auto
Zusatztext, Abstand	0.0	0.0
Zusatztext, Farbe	auto	auto
Zusatztext, Größe	auto	auto
Zusatztext, Lage	auto	auto
Zusatztext, Symbol	auto	auto

Eigenschaft	Aktuell	Standard
⊟ Z-Achse		
Skala	Linear	Linear
Auswahl Ticks	auto	auto
Anzahl Ticks	auto	auto
Ticks, fester Abstand	1	1
Kleine Ticks	auto	auto
Zehnerpotenz	auto	auto
Nachkommastellen	auto	auto
Beschriftung am Achsenende	auto	auto
Schrift, Größe	auto	auto
Schrift, Farbe, Option	**Fest**	auto
Schrift, Farbe, Option: Fest		
Linie, sichbar	auto	auto
Linie, Farbe	auto	auto
Linie, Stärke	auto	auto
Achsenbreite	auto	auto
Ticks, Ausrichtung	auto	auto
Ticks, groß, Stärke	auto	auto
Ticks, klein, Stärke	auto	auto
Ticks, groß, Länge [mm]	auto	auto
Ticks, klein, Länge [mm]	auto	auto
Zusatztext, Option	Kein Text	Kein Text
Zusatztext, Orientierung	auto	auto
Zusatztext, Abstand	0.0	0.0
Zusatztext, Farbe	auto	auto
Zusatztext, Größe	auto	auto
Zusatztext, Lage	auto	auto
Zusatztext, Symbol	auto	auto

Eigenschaft	Aktuell	Standard
Farbachse		
Skala	Linear	Linear
Auswahl Ticks	auto	auto
Anzahl Ticks	auto	auto
Ticks, fester Abstand	1	1
Kleine Ticks	auto	auto
Zehnerpotenz	auto	auto
Nachkommastellen	auto	auto
Beschriftung am Achsenende	auto	auto
Schrift, Größe	auto	auto
Schrift, Farbe, Option	auto	auto
Schrift, Farbe, Option: Fest	auto	
Linie, sichbar	auto	auto
Linie, Farbe	auto	auto
Linie, Stärke	auto	auto
Achsenbreite	auto	auto
Ticks, Ausrichtung	auto	auto
Ticks, groß, Stärke	auto	auto
Ticks, klein, Stärke	auto	auto
Ticks, groß, Länge [mm]	auto	auto
Ticks, klein, Länge [mm]	auto	auto
Zusatztext, Option	Kein Text	Kein Text
Zusatztext, Orientierung	auto	auto
Zusatztext, Abstand	0.0	0.0
Zusatztext, Farbe	auto	auto
Zusatztext, Größe	auto	auto
Zusatztext, Lage	auto	auto
Zusatztext, Symbol	auto	auto

Eigenschaft	Aktuell	Standard
Größenachse		
Skala	Linear	Linear
Auswahl Ticks	auto	auto
Anzahl Ticks	auto	auto
Ticks, fester Abstand	1	1
Kleine Ticks	auto	auto
Zehnerpotenz	auto	auto
Nachkommastellen	auto	auto
Beschriftung am Achsenende	auto	auto
Schrift, Größe	auto	auto
Schrift, Farbe, Option	auto	auto
Schrift, Farbe, Option: Fest	auto	
Linie, sichbar	auto	auto
Linie, Farbe	auto	auto
Linie, Stärke	auto	auto
Achsenbreite	auto	auto
Ticks, Ausrichtung	auto	auto
Ticks, groß, Stärke	auto	auto
Ticks, klein, Stärke	auto	auto
Ticks, groß, Länge [mm]	auto	auto
Ticks, klein, Länge [mm]	auto	auto
Zusatztext, Option	Kein Text	Kein Text
Zusatztext, Orientierung	auto	auto
Zusatztext, Abstand	0.0	0.0
Zusatztext, Farbe	auto	auto
Zusatztext, Größe	auto	auto
Zusatztext, Lage	auto	auto
Zusatztext, Symbol	auto	auto

Eigenschaft	Aktuell	Standard
Allgemeine Einstellung Instrumente		
Instrument, Typ	Balken	Balken
Instrument, Ausrichtung	vertikal	vertikal
Gestaltung Rahmen	auto	auto
Füllung	auto	auto
Balkenbreite [%]	90	90
Achse, Anwesenheit	ja	ja
Achse sichtbar	ja	ja
Tooltip	Name	Name
Option Grundfarbe	auto (Kurvenfensters oder Date	auto (Kurvenfensters oder D
Grundfarbe		
1.Grenzwert	0.000000	0.000000
Farbe unterhalb 1.Grenzwert		
2.Grenzwert	1.000000	1.000000
Farbe oberhalb 2.Grenzwert		
Farbgestaltung	auto	auto
Schleppzeiger	nein	nein
Schleppzeiger, Berechnung	Maximum aus letzten Werten	Maximum aus letzten Werte
Schleppzeiger, Optik	auto	auto
Schleppzeiger, Farbe		
Text, Festlegung	auto	auto
Text, Anwesenheit	ja	ja
Text, Ausrichtung	zentriert	zentriert
Text, Farbe	auto	auto
Text, Position	unten	unten
Text, Rahmen	nein	nein
Zahlenwert, Anwesenheit	ja	nein
Einheit	nein	ja
Zahlenwert, Position	oben	oben
Zahlenwert, Farbe	auto	auto
Zahlenwert, Ausrichtung	rechts	rechts
Zahlenwert, Rahmen	nein	nein
Größenordnung von	Achse	Achse
100% Linie	nein	nein
100% Linie, Farbe		
Einzelwert		
Zahlenformat	Gleitkomma	Gleitkomma
Größenordnung	1 (unverändert)	1 (unverändert)
Vorkommastellen	6	6
Nachkommastellen	4	4
Berechnung	Minimum aus letzten Werten	Minimum aus letzten Werten
Werte	1	1
Schriftart	Arial (8 pt)	Arial (8 pt)
Mit =	ja	ja
Größe auto	ja	ja
Spaltenanordnung	ja	ja
Rechtsbündig	ja	ja
Namen	ja	ja

Eigenschaft	Aktuell	Standard
3D		
Art der Vorgabe	Längen- und Breitengrad	Längen- und Breitengrad
Winkel z-Achse [Grad] / Länge [Grad]	10.00	10.00
Breite [Grad]	10.00	10.00
Rotation [Grad]	0.00	0.00
Option Gitter	auto	auto
Oberfläche	auto	auto
Polardiagramm		
Achsenlage	oben mitte	oben mitte
Lage von 0°	Rechts	Rechts
Winkeloffset bei frei definierter Lage	0.0	0.0
Winkel	Grad [°]	Grad [°]
Himmelsrichtung	keine	keine
Drehsinn	links drehend	links drehend
Interpretation X-Komponente	auto	auto
Landkarte		
Hintergrund	auto	auto
Füllbereich	Nur Koordinatensystem	Nur Koordinatensystem
Streckung	auto	auto
Bild zeichnen bei	Nur auf Bildschirm	Nur auf Bildschirm
Bilddatei		
Farbpalette		
Auswahl der Darstellung	auto	auto
Farbschema	Übergang zwischen 4 Farben	auto
Anzahl der unterschiedlichen Farben	10	10
Nur Werte oberhalb	nein	nein
Nur Werte beachten oberhalb von	-1.000000E+100	-1.00000E+100
Interpolation zwischen den Messwerten	auto	auto
Farbübergang von (kleine Ampl.)		
Farbübergang über		
Farbübergang über		
Farbübergang nach (große Ampl.)		
Auswahl des Symbols (Campbell)		
Max Größe (in Prozent der Schrift)	100	100
Auswahl des Symbols		
Farbe der Füllung	auto	
Farbe des Randes	auto	auto

13.6.7.4.4 Druck-Vorschau

Dieser Eintrag ist nur in der Reportansicht des Daten-Browsers wählbar.

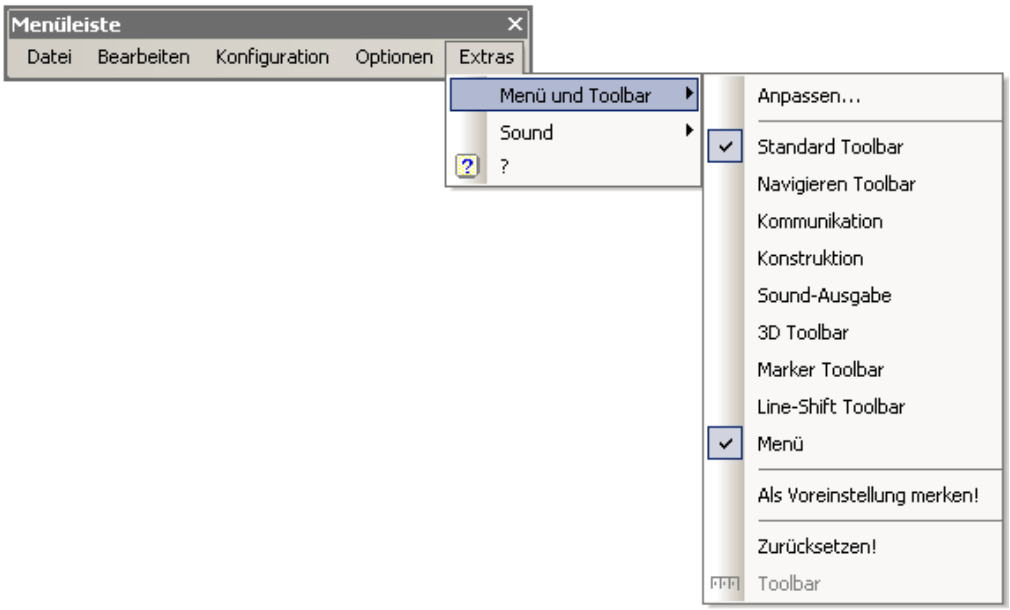
Die *Druck-Vorschau* ist bei Kurvenfenstern standardmäßig aktiviert, die im Data-Browser in einem Report integriert sind. D.h. es werden die Farben dargestellt, die Sie im *Farben* 1580-Dialog im Menü *Optionen* als Farbschema für den Drucker eingestellt haben.

Mit dieser Option kann in das Farbschema für den Bildschirm gewechselt werden.

13.6.7.5 Menü - Extras

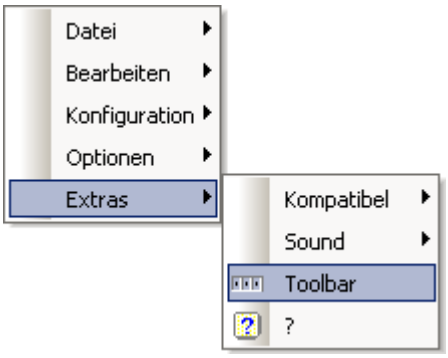
Menüeintrag	Beschreibung
Menü und Toolbar 1599	Einstellungen des Menüs und der Werkzeugleiste (Toolbar).
Sound 1603	Aktivieren der Sound-Ausgabe und Zugriff auf die Funktionen der Sound-Toolbar.
Erzeuge Sequenz 1608	Aus dem Inhalt des Kurvenfensters wird eine FAMOS Sequenz auf Basis der Kitfunktionen erstellt. "Default" Parameter werden nicht neu gesetzt.
Erzeuge Sequenz mit allen Kommandos 1609	Aus dem Inhalt des Kurvenfensters wird eine FAMOS Sequenz auf Basis der Kitfunktionen erstellt. Es werden auch Kitfunktionen verwendet, die nur "default" Parameter neu setzen.
?	Anzeige der Hilfe zum Kurvenfenster.

13.6.7.5.1 Menü und Toolbar



Menüeintrag	Beschreibung
Anpassen 1600	Dialog zum Anpassen (individuellen Einstellen und Anordnen) von Menü und Toolbar des Kurvenfensters
Standard Toolbar, Navigieren Toolbar, ... Menü:	Diese Toolbars bzw. auch die Menüleiste können individuell angezeigt werden.
Als Voreinstellung merken:	Die Anordnung von Menü und Toolbar werden so als Voreinstellung abgespeichert. Beim späteren Anzeige von neuen Kurven wird diese Einstellung benutzt.
Zurücksetzen!	Menü und Toolbar werden auf einen neutralen Anfangszustand gesetzt.

Toolbar

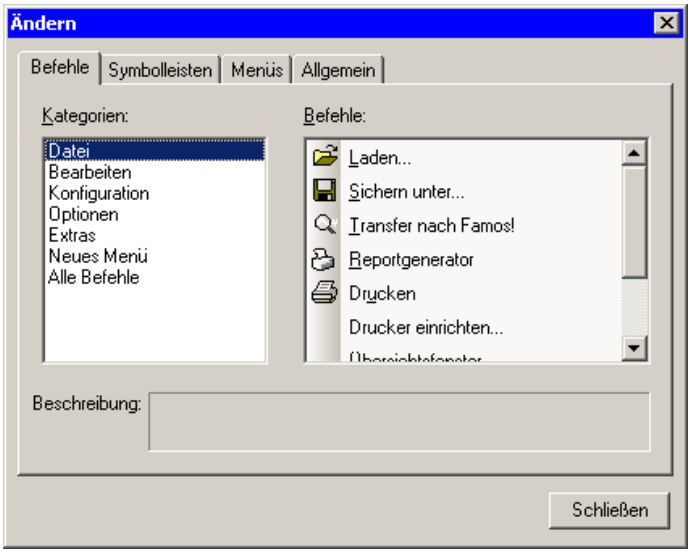


Als in der Report-Ansicht des Data-Browser integriertes Kurvenfenster erscheint die gesamte Toolbar immer erst, wenn ein Kurvenfenster selektiert wird. Um dieses Verhalten auszuschalten und somit das Anzeigen der Toolbar zu verhindern, kann die Funktion *Toolbar* gewählt werden. Diese ist nur innerhalb des Data-Browsers verfügbar. Um die Toolbar wieder sichtbar zu machen, wählen Sie im Kontextmenü des Kurvenfensters unter *Extras* wieder die *Toolbar* aus.

13.6.7.5.1.1 Anpassen / Ändern

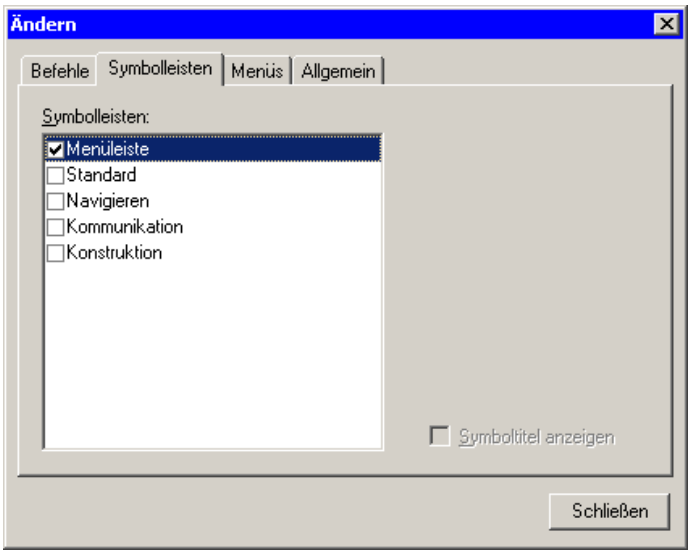
Menü und Toolbar (Werkzeugleiste) am Kurvenfenster können angepasst werden. Auf Menü und Toolbar kann das Kontextmenü mit der rechten Maustaste geöffnet werden. Alternativ das Menü *Extras* / *Menü und Toolbar*.

Der Menüpunkt *Anpassen* liefert folgenden Dialog:

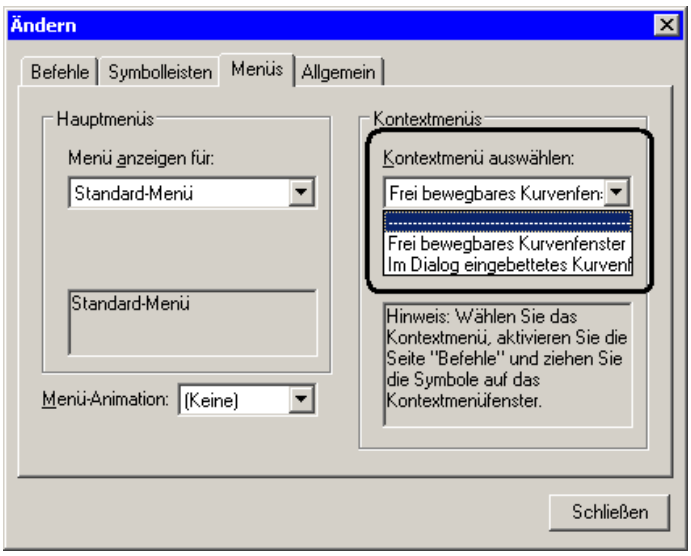


Aus der rechten Liste der Befehle kann per Drag&Drop (Ziehen) ein Befehl auf Menü oder Toolbar gezogen werden. Klappmenüs öffnen sich dabei von allein, falls die Maus darüber gezogen wird. Die linke Liste gibt die Themen vor.

Der Dialog erlaubt ferner das Ein/Ausblenden der verschiedenen *Symbolleisten*:



Das Kurvenfenster hat ein Kontextmenü, welches eingestellt werden kann:



Selektieren Sie den Darstellungstyp, welches Sie bearbeiten möchten.

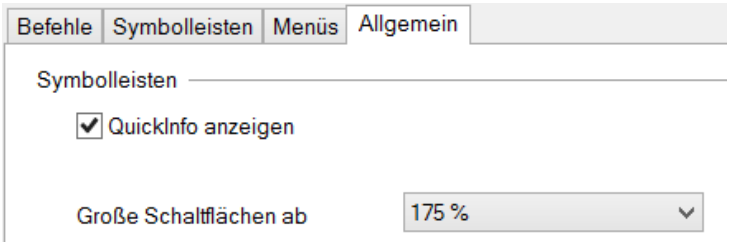
- Normales Kurvenfenster, das frei schwebend und frei beweglich ist und auch maximiert werden kann (Popup Fenster)
- In einen Dialog eingebettetes Kurvenfenster ohne Titelzeile (child Fenster).

Während der Bearbeitung von Menüs kann das Kurvenfenster nicht bedient werden.

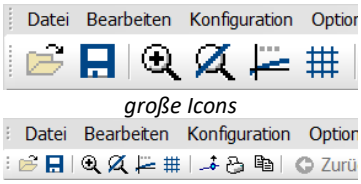
Während der Dialog *Anpassen* offen ist, können alle Menüpunkte und auch Elemente des Toolbars per Drag&Drop verschoben werden. Beachten Sie, dass ein Verschieben nach "ausserhalb" ein Löschen des Elementes bedeutet.

Auf der Karte "***Allgemein***" gibt es zwei Optionen zur Darstellung der *Symbolleisten:*

Optionen	Beschreibung
Quickinfo anzeigen	Es wird eine Beschreibung zum Icon eingeblendet, wenn sich die Maus über der Schaltfläche befindet.
Große Schaltflächen	Zur besseren Darstellung bei feinen Bildschirmauflösungen wie 4K können die Icons ab einer bestimmten Skalierung automatisch vergrößert dargestellt werden.



small icons



große Icons

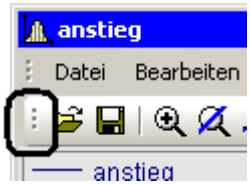
kleine Icons

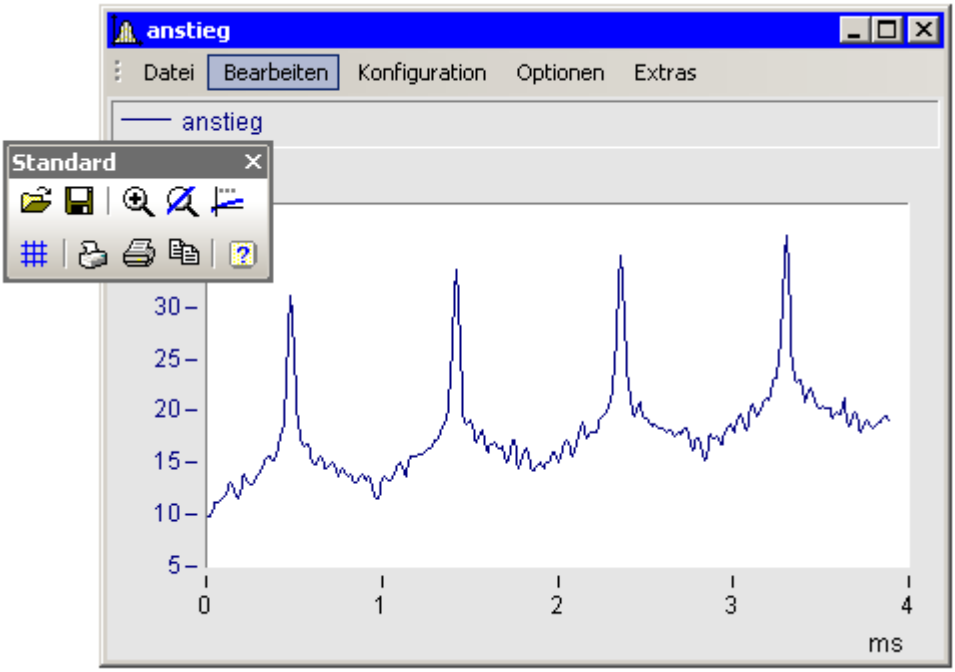
Die Änderungen des Menüs werden nach Beenden des Dialoges *Anpassen* dauerhaft gespeichert. Dabei erfolgt die Speicherung individuell für den Darstellungstyp:

- *Standard*
- *Letzter Wert als Zahl*
- *Übersichtsfenster*
- *Tabelle*

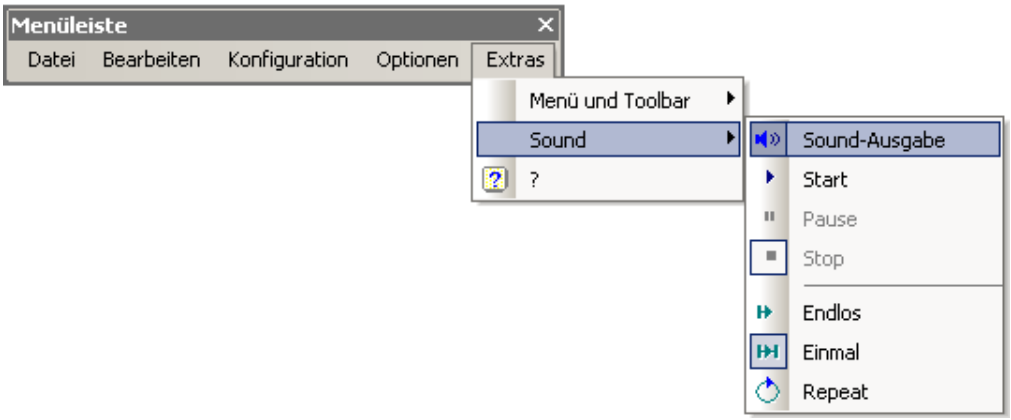
Für jede Situation kann ein eigenes Menü erstellt werden.

Die Toolbars können auch selbst frei schwebend gestaltet werden. Ziehen Sie ihn einfach an seinem linken Rand vom Kurvenfenster weg:





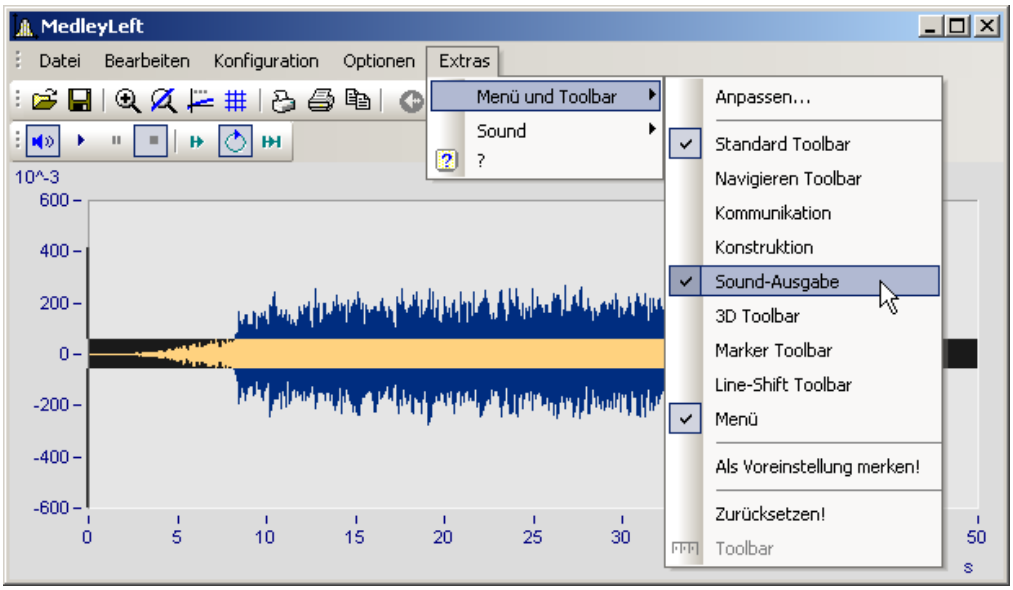
13.6.7.5.2 Sound



Mit der Sound Toolbar können Sie Messdaten hörbar machen. Dabei stehen Ihnen verschiedene Funktion wie Schneiden, Endlos-Schleifen oder Repeat zur Verfügung. Die Sound-Ausgabe erfolgt immer nur für den ersten Datensatz im ersten Koordinatensystem und ist nur in der Standard-Ansicht verfügbar bzw. auch bei mehreren y-Achsen.

13.6.7.5.2.1 Sound Toolbar

Um die Sound-Ausgabe zu benutzen, empfiehlt sich die dazugehörige Werkzeugleiste aus dem Menü E*xtras / Menü und Toolbar / Sound-Ausgabe*.



Sound-Ausgabe Toolbar

In der Sound-Ausgabe stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Ein/Aus	Hiermit schalten Sie die Sound-Ausgabe ein bzw. aus. Ein senkrechter Balken markiert die aktuelle Position der Wiedergabe innerhalb des Kurvenfensters (Wiedergabe-Markierung) und ein waagerechter Balken den gewählten Wiedergabebereich.
Start	Hiermit starten Sie die Sound-Ausgabe und der gewählte Bereich des Datensatzes wird in Echtzeit abgespielt. Der Anfangs- und Endpunkt der Wiedergabe kann frei gewählt werden und das dadurch entstandene Zeitfenster zur Wiedergabe auch in seiner Position verschoben werden (siehe Sound schneiden 1606).
Stopp	Hiermit stoppen Sie die Wiedergabe des Datensatzes. Die Wiedergabe-Markierung wird auf den Anfang des zur Wiedergabe ausgewählten Bereiches zurückgesetzt.
Pause	Hiermit halten Sie die Wiedergabe des Datensatzes an. Die Wiedergabe-Markierung bleibt an ihrer aktuellen Position. Sie können durch erneutes Betätigen der Pause-Funktion die Wiedergabe fortsetzen.
Schleife ab Schleifenstart bis Datensatzende	Wenn Sie diese Betriebsart wählen, wird die Endposition der Wiedergabe automatisch ans Ende des Datensatzes verschoben, siehe Sound schneiden 1606)
Schleife (Repeat) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Wiederholtes Abspielen der Schleife (sog. Repeat-Modus).
Schleife (Single) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Einmaliges Abspielen der Schleife

Lautstärke

Die Lautstärke wird durch die Skalierung der y-Achse eingestellt. Dabei wird der Bereich von y-min bis y-max wird als die maximale Lautstärke an der Soundkarte gedeutet. Reicht also z.B. das Signal von -5 bis 5 (Einheiten) und die y-Achse geht von -5 bis 5, so wird maximale Lautstärke erzielt. Hat man ein weiteres Signal, was sich nur von -0.5 bis + 0.5 erstreckt und wird das mit derselben y-Achseneinstellung dargestellt, werden die Amplituden an der Soundkarte auch nur 1/10 so groß sein. D.h. das Signal wird entsprechend leiser abgespielt.

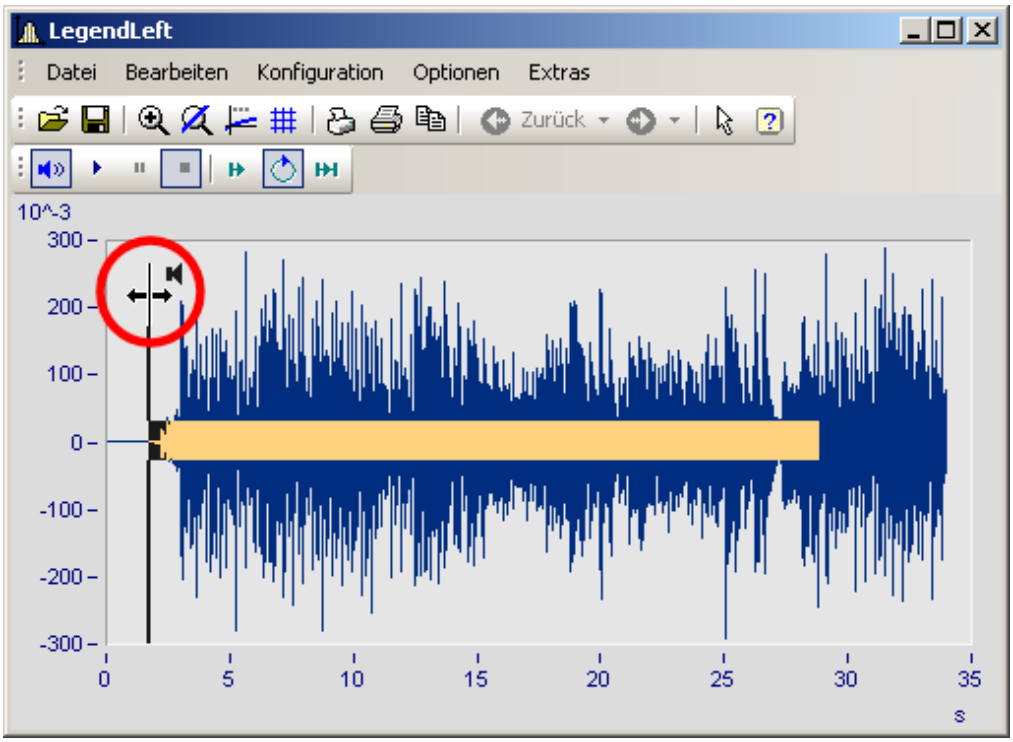
Wenn die Lautstärken verschiedener Signale verglichen werden sollen müssen alle y-Achse mit der gleichen Skalierung eingestellt werden. Wenn die y-Achsen automatisch skaliert sind, klingen alle Signale mit maximalen Pegel der Soundkarte.

Die Funktionen aus dem Soundkit haben für die Lautstärke keine Einstellmöglichkeit.

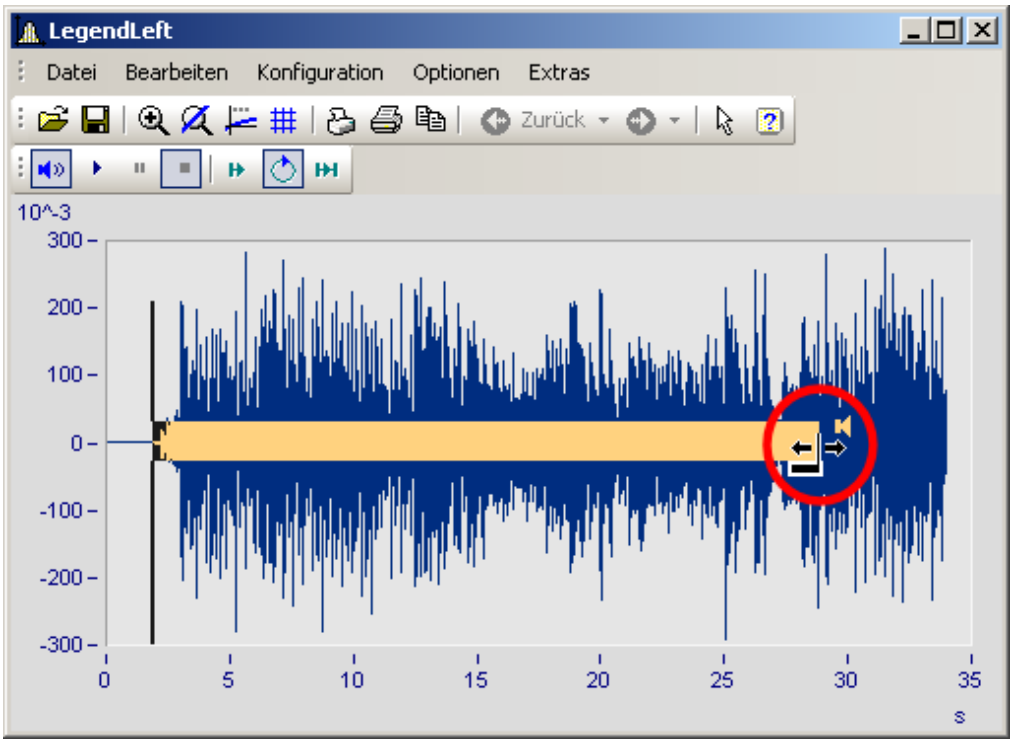
13.6.7.5.2.2 Sound schneiden

Sie können innerhalb der Sound-Ausgabe den abzuspielenden Bereich der Wiedergabe frei wählen (schneiden).

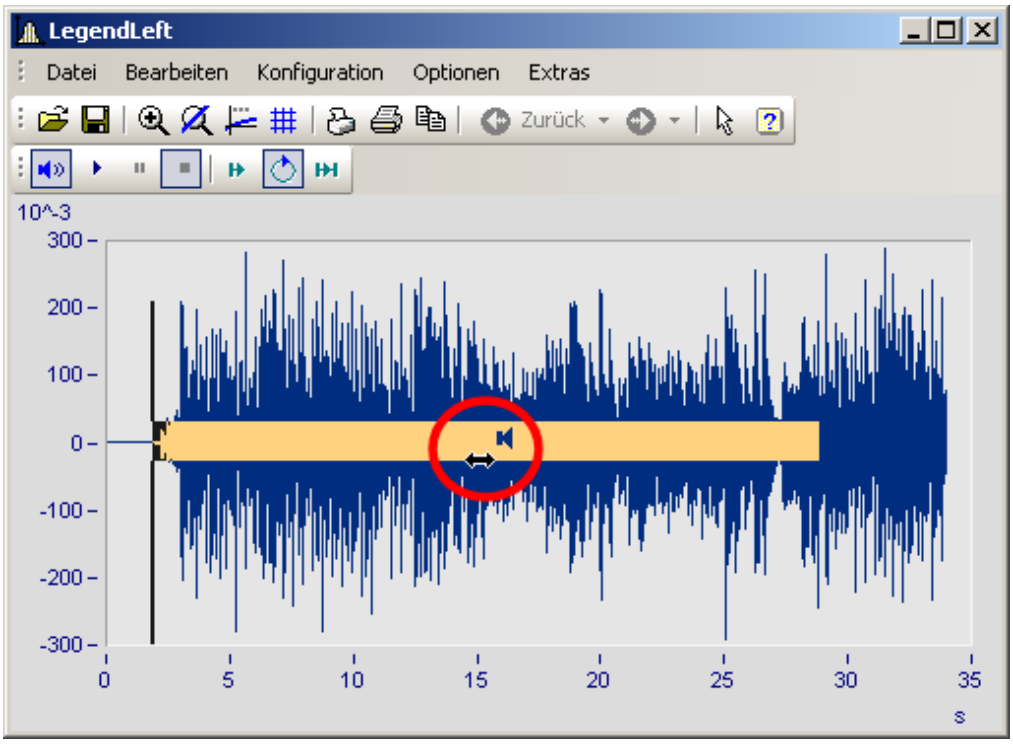
Packen Sie die Startposition am Beginn des Wiedergabebalkens und verschieben Sie ihn an die gewünschte Position.



Auch die Endposition der Wiedergabe kann verändert werden. Packen Sie das Ende es Wiedergabebalken und verschieben Sie es.



Sie können ebenfalls einen definierten Wiedergabebereich entlang des Datensatzes vor- und zurückschieben. Klicken Sie auf den Balken und verschieben Sie diesen mit gedrückter Maustaste.



13.6.7.5.2.3 Sound-Ausgabe direkt bei einer Messung

Während einer Messung mit imc STUDIO /DEVICES können die strömenden Daten über das Kurvenfenster direkt angehört werden. Da die Daten blockweise und unregelmäßig übertragen werden, muss die Ausgabe verzögert werden, damit die der Ton möglichst lückenlos abgespielt werden kann.

In den Einstellungen 1585 zum Kurvenfenster finden Sie dazu die beiden Einträge "*Anfangsverzögerung*" und *"Max. Verzögerung".*

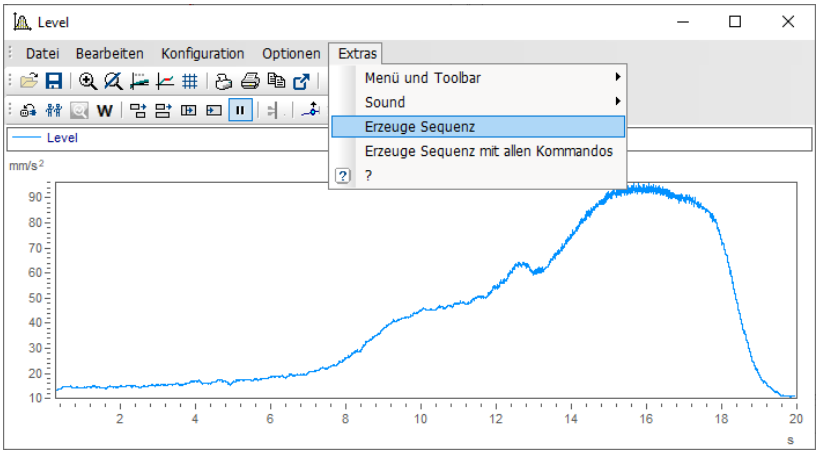
Zu Beginn und nach Verlust der Synchronität wirkt die *"Anfangsverzögerung".* Mit der *"maximalen Verzögerung"* werden Unsynchronitäten zwischen Messgerät und PC ausgeglichen. Beide Werte werden in Millisekunden angegeben.

13.6.7.5.3 Erzeuge Sequenz

Das Kommando erzeugt ein Kurvenkit-Funktionsaufruf für die Einbindung in eine FAMOS Sequenz. Nach Aufruf der Sequenz ist ein identisches Kurvenfentser entstanden. Der Name des Kurvenfensters wird zufällig gewählt und ist anzupassen. Der darzustellende Kanal wird **NICHT** von der Sequenz erzeugt.

Der Generator erzeugt für "default" Parameter **keine** Funktionsaufrufe.

Die "default" Parameter sind fest hinterlegt, damit sich sich nach Ausführung auf einem anderen PC, keine Darstellungsunterschiede ergeben.



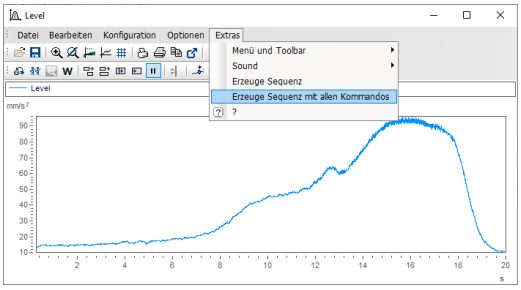

```
;--- Display ---
CwNewWindow("Curve41","show")
 CwDisplaySet("legend.display",1)
 CwDisplaySet("number.trimm",1)
 CwDisplaySet("legend.content",0)
 CwDisplaySet("map.backgnd",2)
;--- Channels ---
CwNewChannel("append new axis",Level)
;--- Lines ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
 CwSelectByIndex("y-axis in cosys",1)
  CwSelectByIndex("line in axis",1)
   CwLineSet("type",1)
   CwLineSet("linestyle.screen",1)
;--- Datasets Parameters ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
 CwSelectByIndex("y-axis in cosys",1)
  CwSelectByIndex("line in axis",1)
   CwSelectByIndex("data in line",1)
    CwDataSet("function",0)
;--- X-Axis ---
 CwSelectByIndex("x-axis",1)
   CwAxisSet("ticks.option",3)
   CwAxisSet("small ticks.count",4)
;--- Y-Axes ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
 CwSelectByIndex("y-axis in cosys",1)
   CwAxisSet("ticks.option",3)
   CwAxisSet("small ticks.count",4)
```

13.6.7.5.4 Erzeuge Sequenz mit allen Kommandos

Das Kommando erzeugt ein Kurvenkit-Funktionsaufrufe für die Einbindung in eine FAMOS Sequenz. Nach Aufruf der Sequenz ist ein identisches Kurvenfentser entstanden. Der Name des Kurvenfensters wird zufällig gewählt und ist anzupassen. Der darzustellende Kanal wird **NICHT** von der Sequenz erzeugt.

Der Generator erzeugt für jeden "default" Parameter einen Funktionsaufruf.

Die generierte Sequenz demonstriert alle zur Verfügung stehenden Kitfunktionen. Auf dieser Basis lassen sich auf einfache Weise andere Parameter anpassen.




```
;--- Display ---
CwNewWindow("Curve18467","show"
)
 CwDisplaySet("displaymode",1)
 CwDisplaySet("graphics.mode",1)
 CwDisplaySet("labels",1)
 CwDisplaySet("legend.display",1)
 CwDisplaySet("showtrigger",0)
 CwDisplaySet("number.trimm",1)
 CwDisplaySet("db.reference",1.00000
0)
 CwDisplaySet("cosys.max",0)
 CwDisplaySet("color palette",0)
 CwDisplaySet("legend.location",0)
 CwDisplaySet("legend.content",0)
 CwDisplaySet("legend.rows",1)
 CwDisplaySet("legend.rowcol",0)
 CwDisplaySet("legend.curvecol",0)
 CwDisplaySet("legend.border",1)
 CwDisplaySet("legend.lines",1)
 CwDisplaySet("legend.font.size",0.0)
 CwDisplaySet("legend.font.style",0)
 CwDisplaySet("legend.distx",0.0)
 CwDisplaySet("legend.disty",0.0)
 CwDisplaySet("legend.numerical.displ
ay",0)
 CwDisplaySet("legend.numerical.max
digits",4)
 CwDisplaySet("legend.numerical.sep",
1)
 CwDisplaySet("legend.numerical.unit"
,1)
 CwDisplaySet("legend.transparent",0)
 CwDisplaySet("map.backgnd",2)
 CwDisplaySet("map.filled",0)
 CwDisplaySet("map.fit",0)
 CwDisplaySet("map.draw",0)
 CwDisplaySet("legend.space.bottom",
0.0)
 CwDisplaySet("legend.space.left",0.0)
 CwDisplaySet("legend.space.right",0.0
)
 CwDisplaySet("legend.space.top",0.0)
;--- Channels ---
CwNewChannel("append new
axis",Level)
;--- Lines ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
;--- Datasets Parameters ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
 CwSelectByIndex("y-axis in
cosys",1)
  CwSelectByIndex("line in axis",1)
   CwSelectByIndex("data in line",1)
    CwDataSet("function",0)
    CwDataSet("event.select",0)
    CwDataSet("period.select",7)
    CwDataSet("segment.select",0)
    CwDataSet("sample.select",0);---
X-Axis ---
 CwSelectByIndex("x-axis",1)
   CwAxisSet("scale",1)
   CwAxisSet("range",1)
   CwAxisSet("min",0.290000)
   CwAxisSet("max",20.000000)
   CwAxisSet("ticks.option",3)
   CwAxisSet("ticks.spacing",2.000)
   CwAxisSet("ticks.count",2)
   CwAxisSet("small ticks.count",4)
   CwAxisSet("exponent",0)
   CwAxisSet("description.option",0)
   CwAxisSet("width",0.0)
   CwAxisSet("font.color",-1)
   CwAxisSet("font.size",0.0)
   CwAxisSet("line.show",0)
   CwAxisSet("line.color",-1)
   CwAxisSet("line.width",0.00)
   CwAxisSet("ticks.orientation",0)
   CwAxisSet("ticks.large.length",-1)
   CwAxisSet("ticks.small.length",-1)
   CwAxisSet("ticks.large.width",0)
   CwAxisSet("ticks.small.width",0)
   CwAxisSet("userticks",0)
   CwAxisSet("count.userticks",0)
;--- Y-Axes ---
CwSelectByIndex("cosys",1)
 CwSelectByIndex("y-axis in
cosys",1)
   CwAxisSet("scale",1)
   CwAxisSet("range",1)
   CwAxisSet("min",0.010163)
   CwAxisSet("max",0.096184)
   CwAxisSet("ticks.option",3)
   CwAxisSet("ticks.spacing",0.010)
   CwAxisSet("ticks.count",2)
   CwAxisSet("small ticks.count",4)
```

```
CwSelectByIndex("y-axis in cosys",1)
 CwSelectByIndex("line in axis",1)
  CwLineSet("type",1)
  CwLineSet("symbol",0)
  CwLineSet("width.screen",0.00)
  CwLineSet("linestyle.screen",1)
  CwLineSet("area.fill",0)
  CwLineSet("area.gradient",0)
  CwLineSet("area.border",0)
  CwLineSet("legend.show",0)
  CwLineSet("label.option",0)
  CwLineSet("effect",0)
  CwLineSet("shift.x",0.000000)
  CwLineSet("shift.y",0.000000)
  CwLineSet("suppress",0)
  CwLineSet("symbol.count.opt",1)
  CwLineSet("symbol.count",0)
  CwLineSet("uncertainty.show",0)
  CwLineSet("uncertainty.selection",0)
  CwLineSet("uncertainty.color",-1)
  CwLineSet("scale.type",0)
  CwLineSet("auxiliary",0)
  CwLineSet("line.transparency",0)
  CwLineSet("area.transparency",0)
  CwLineSet("cross section.option",0)
CwAxisSet("exponent",-3)
CwAxisSet("description.option",0)
CwAxisSet("position.bot",0.00)
CwAxisSet("width",0.0)
CwAxisSet("resolution",0)
CwAxisSet("visible",0)
CwAxisSet("font.color",-1)
CwAxisSet("font.size",0.0)
CwAxisSet("line.show",0)
CwAxisSet("line.color",-1)
CwAxisSet("line.width",0.00)
CwAxisSet("ticks.orientation",0)
CwAxisSet("ticks.large.length",-1)
CwAxisSet("ticks.small.length",-1)
CwAxisSet("ticks.large.width",0)
CwAxisSet("ticks.small.width",0)
CwAxisSet("userticks",0)
CwAxisSet("count.userticks",0)
```

13.6.8 Informationen und Tipps

13.6.8.1 Griechische Texte in Kommentar, Marker und Achsenbeschriftung

Achsenbeschriftungen und Kommentare der Variablen können mit griechische Buchstaben ergänzt werden.

Dies geschieht mit der Anweisung <g*Platzhalter>.

Beispiel

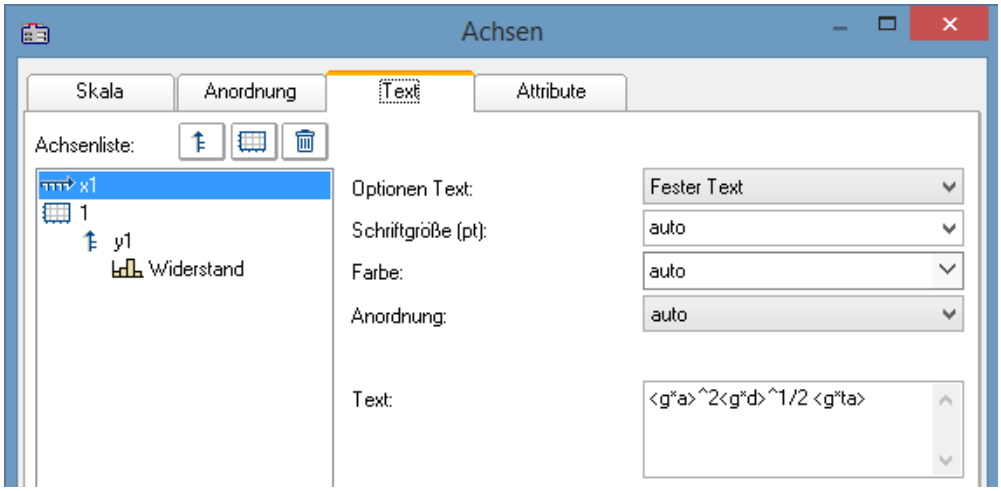
<g*a> ^ <g*a> wird als α^{β} dargestellt.

Die folgende Tabelle listet die möglichen griechischen Buchstaben mit ihren Platzhaltern auf. Der Unicode ist hier nur als Referenz aufgeführt, kann aber in der Anweisung nicht verwendet werden.

Platzhalter		Bedeutung	Platzhalter		Bedeutung
'a'	0x3b1	Alpha	'm'	0x3bc	My
'b'	0x3b2	Beta	'n'	0x3bd	Ny
'g'	0x3b3	Gamma	'x'	0x3be	Xi
'G'	0x393	Gamma groß	'X'	0x39e	Xi groß
'd'	0x3b4	Delta	'p'	0x3c0	Pi
'D'	0x394	Delta groß	'ph'	0x3c6	Phi
'e'	0x3b5	Epsilon	'ps'	0x3c8	Psi
'et'	0x3b7	Eta	'P'	0x3a0	Pi groß
'z'	0x3b6	Zeta	'Ph'	0x3a6	Phi groß
'th'	0x3b8	theta	'Ps'	0x3a8	Psi groß
'ta'	0x3d1	theta, (gewohnte) Schreibweise	'r'	0x3c1	Rho
't'	0x3c4	tau	's'	0x3c3	Sigma
'Th'	0x398	Theta groß	'S'	0x3a3	Sigma groß
'k'	0x3ba	Kappa	'ch'	0x3c7	Chi
'l'	0x3bb	Lambda	'Ch'	0x3a7	Chi groß
'L'	0x39b	Lambda groß	'o'	0x3c9	Omega
			'O'	0x3a9	Omega groß

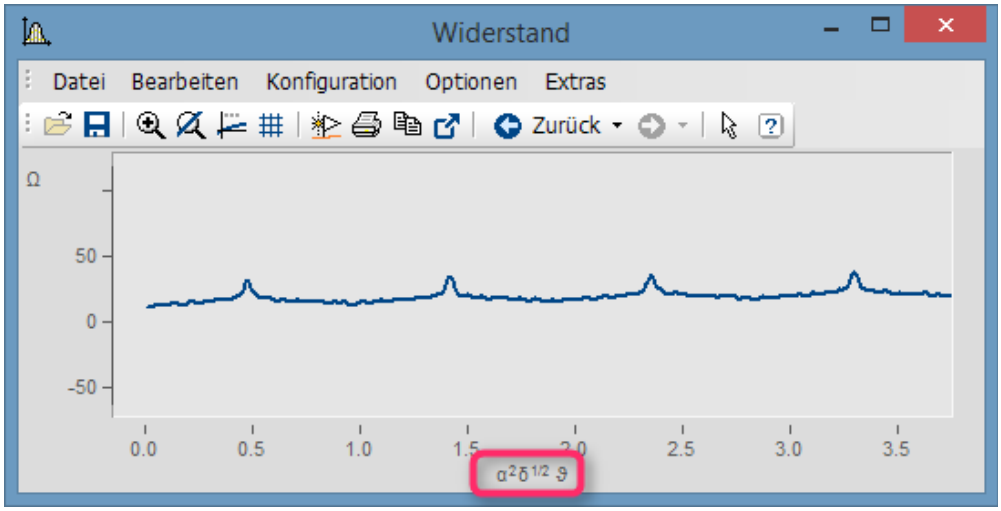
Beispiel Kurvenfenster

mit



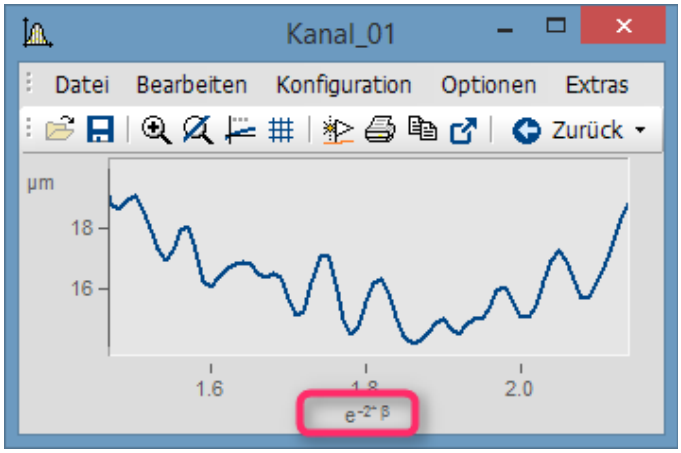
*griechische Buchstaben in "Achsen\Text": <g*a>^2<g*d>^1/2 <g*ta>*

entsteht:



griechische Buchstaben an der X-Achse

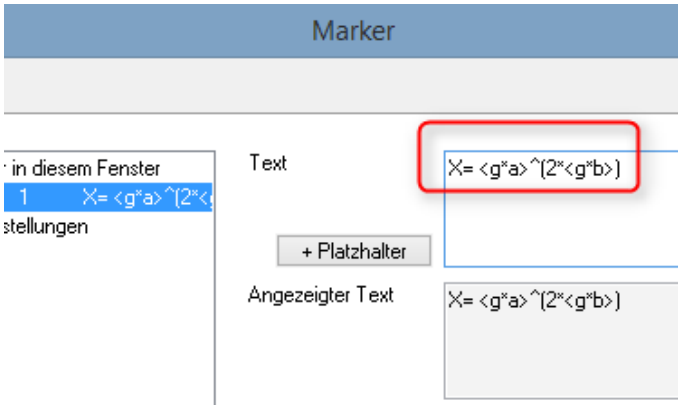
Exponent mit mehreren Zeichen. Aus e^(-2*<g*b>) wird:



Klammerung im Exponent des Platzhalters e^(-2<g*b>)*

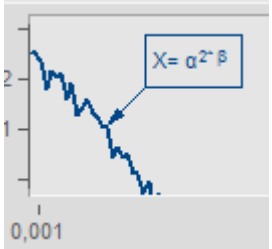
Beispiel Marker

mit



griechische Buchstaben in der Marker-Definition:

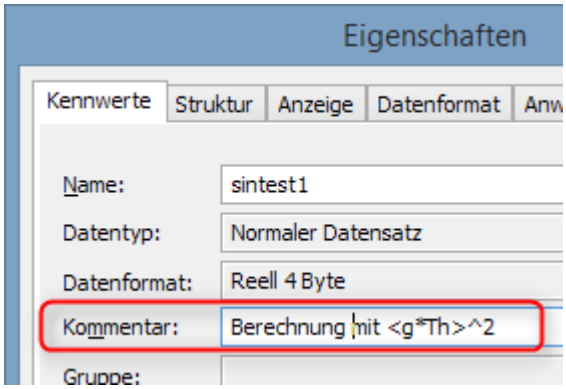
entsteht:



griechische Buchstaben im Marker

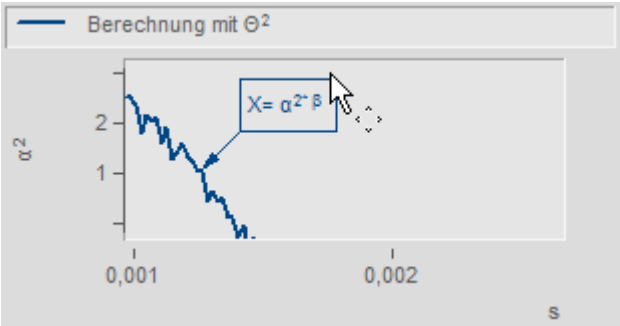
Beispiel Kommentar der Variablen

mit



griechische Buchstaben in Eigenschaften\Kommentar der Variablen

entsteht:



griechische Buchstaben in der Legende mit Kommentar

Zehnerpotenzen und Einheiten

Bei Vorgabe von Zehnerpotenzen von Einheiten werden erkannt und sinnvoll dargestellt. Beispielsweise wird die Einheit 'mm' auf die SI-Einheit 'm' korrigiert. 10.000 'mm' werden mit 10 'm', 0.01 'mm' als 10 'µm' dargestellt. Voraussetzung ist, dass die bei *"Zehnerpotenz* 1438*"* unter *"Skala" "auto"* eingestellt ist.

13.6.8.2 Kontextmenü im Kurvenfenster

Funktion

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in das Kurvenfenster klicken, erhalten Sie ein Kontextmenü, das einen schnellen Zugriff auf weitere Funktionen des Kurvenfensters bietet. Das Kontextmenü ist abhängig von der Position des Cursors und davon, ob Sie sich im Selekt-Modus befinden oder nicht.

13.6.8.3 Copy&Paste - Konfiguration übertragen

Mit Copy & Paste können Sie die Konfiguration eines Kurvenfensters auf ein anderes Übertragen. Kopieren Sie dazu die Konfiguration des ausgewählten Fensters mit ***STRG-c*** und übertragen Sie es auf ein anderes mit ***STRG-v***.

Bei eingebetteten Kurvenfenstern muss zusätzlich die SHIFT-Taste gehalten werden (Kurvenfenster im Panel).

13.6.8.4 Drag&Drop, Mausrad

Datensätze verschieben

Drag&Drop dient bei Kurvenfenstern zum Verschieben oder Kopieren von Datensätzen. Innerhalb des Koordinatensystems muss die STRG-Taste gehalten werden. Folgende Fälle können mit Hilfe von Drag&Drop gelöst werden:

- Von der **imc FAMOS-Variablenliste** kann ein Datensatz **auf ein Kurvenfenster** gezogen werden. Damit wird dieser Datensatz auch im Kurvenfenster dargestellt.
- Innerhalb eines Kurvenfensters: **Mit gedrückter STRG-Taste** können **alle Daten zu einer Achse oder zu einem Koordinatensystem** verschoben werden.
  Hinweis: Das alte Verhalten ohne STRG-Taste wird mit folgenden Registry-Eintrag ermöglicht:
  `[HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves]` Zeichenfolge: `"dd63"="1"`
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können zu einem **anderen Kurvenfenster** übertragen werden, womit sie auch dort dargestellt werden.
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können auf die Variablenliste von **imc FAMOS** gezogen werden. Falls die Daten nicht zu imc FAMOS gehören, sondern z.B. zu imc STUDIO, werden sie nach imc FAMOS kopiert.
- Bei maximierter Kurvenfensterdarstellung 1353 (Koordinatensystem= äußerer Rahmen) wird Drag& Drop ebenfalls ausgelöst, wenn eine Achse an das untere Ende geschoben wird. Das Mauszeigersymbol ändert sich.

Dargestellter Bereich

- Mit ***Drag&Drop*** innerhalb eines Kurvenfenster werden die Achsen verschoben werden.
- Mit dem ***Mausrad*** wird der Bereich um die aktuelle Position des Mauscursors vergrößert oder verkleinert. Bei gedrückter Umschalttaste erfolgt die Änderung in kleineren, mit der STRG-Taste in größeren Schritten.
- Befindet sich das **Mausrad** über einer **X-** oder **Y-Achse** wird nur diese verändert.
- Bei gedrückter **STRG-Taste** wird die **Mausradänderung verstärkt**, mit der **SHIFT-Taste abgeschwächt**.

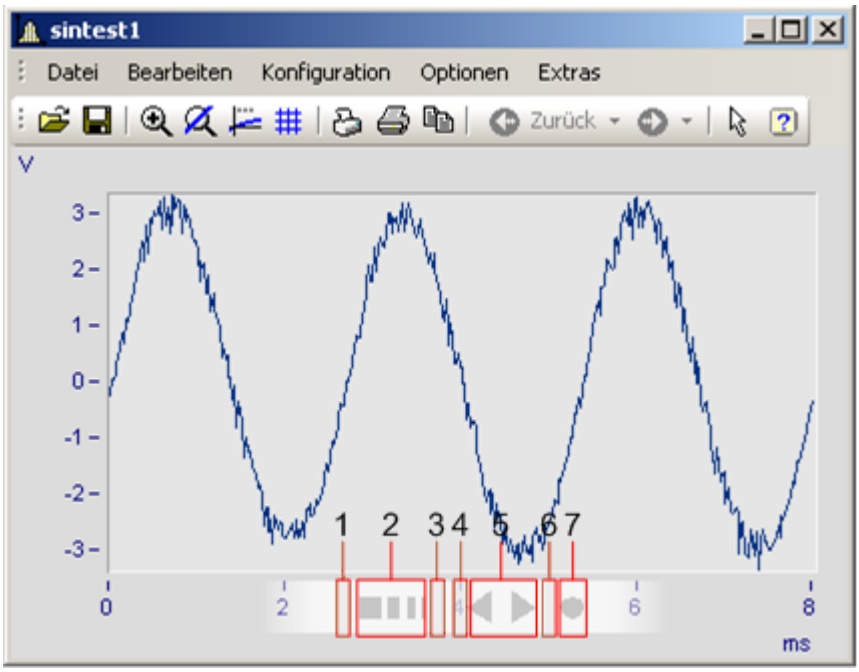
Anmerkung

- Wenn Sie über einer y-Achse loslassen, werden die Daten in dieser y-Achse dargestellt. Lassen Sie über einem Koordinatensystem los, werden die Daten mit einer neuen y-Achse zu diesem Koordinatensystem dargestellt. Ansonsten wird ein neues Koordinatensystem eröffnet.
- Wenn Daten auf die Variablenliste von imc FAMOS gezogen werden, werden wirklich die Datensätze kopiert. In allen anderen Fällen werden dieselben Datensätze nur woanders dargestellt.
- Während des Ziehens ändert der Cursor seine Gestalt. Wenn er das "Ungültig"-Symbol zeigt, ist kein Drop, sondern nur ein Abbruch möglich.

13.6.8.5 Achsen-Navigations-Leiste

Zum schnelleren Navigieren durch das Kurvenfenster gibt es für jede Achse eine eigene Navigationsleiste. Die Bedienelemente erscheinen, wenn Sie den Mauscursor mittig auf die Beschriftung der Achse bewegen. Die Navigationsleiste bietet drei Grundfunktion:

- Sie können dargestellten Bereich vergrößern oder verkleinern, wobei der Wert an der Mitte der x- bzw. y-Achse bzw. z-Achse nicht verändert wird. Dazu dient die im Bild mit der "2" markierte Schaltfläche. Alternativ können Sie die Achsenbereich mit dem Mausrad verändern.
- Sie können den dargestellten Bereich nach links und nach rechts verschieben. Dazu dient die im Bild mit der "5" markierte Schaltfläche.
- Sie können alle Veränderung bezüglich Vergrößerung/Verkleinerung, Verschiebung und Zoom rückgängig machen und somit in die ursprüngliche Ansicht springen.



Ziehe		Beschreibung
1 <- [2] 3	Ziehen von 2 nach 1	Vergrößern
1 [2] -> 3	Ziehen von 2 nach 3	Verkleinern
4 <- [5] 6	Ziehen von 5 nach 4	Nach links bewegen
4 [5] -> 6	Ziehen von 5 nach 6	Nach rechts bewegen
[7]	Klick auf 7	Rezoom der x-Achse. Zeigt alle Daten

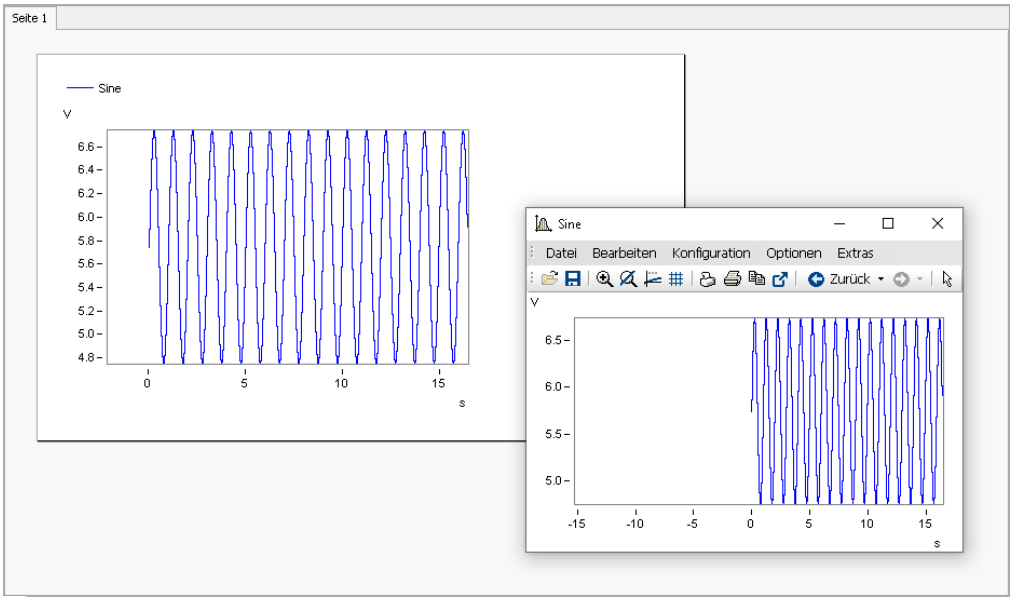
Verwenden der Pfeiltasten der Tastatur

Bei gehaltener linker Maustaste über der Navigationsleiste können Sie den Bereich auch mit den Pfeiltasten auf der Tastatur verschieben.

13.6.9 Kurvenfenster in imc STUDIO

13.6.9.1 Kurvenfenster - "frei-fliegend"

Die "**frei-fliegenden**" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.



Example: curve window - embedded and "free-floating"

Das Kurvenfenster kann aus mehreren Plug-in geöffnet werden:

Setup:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des gewünschten Kanals in der Kanaltabelle öffnen
- Betätigen Sie: *In Kurvenfenster-/Wertefenster anzeigen*

Panel:

- Doppelklicken Sie im Werkzeugfenster Daten-Browser auf den gewünschten Kanal
- oder selektieren Sie die gewünschten Kanäle und betätigen Sie die *Anzeige* 1298-Button (/) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

Verweis Siehe auch

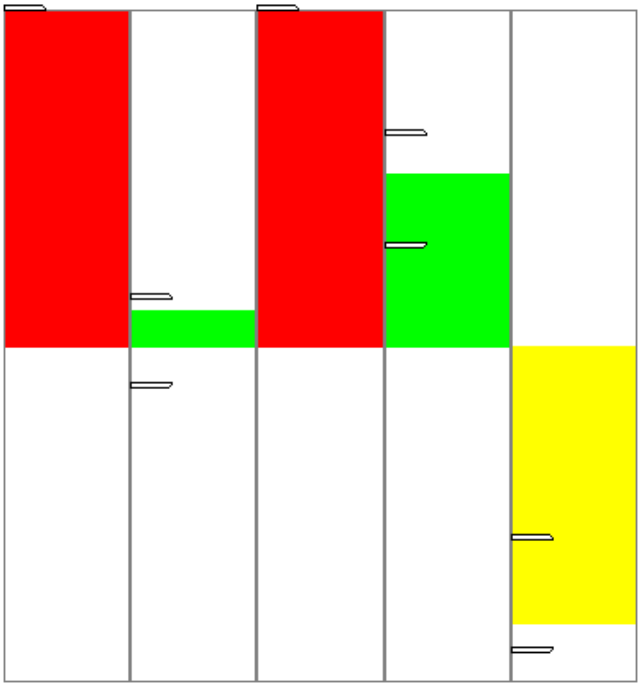
Setup - Gerätekonfiguration > "*Importieren eines imc DEVICES Experiments* 296": Wie bekomme ich die frei-fliegenden Kurvenfenster aus imc DEVICES in die imc STUDIO Panel-Seiten?

13.6.9.2 Aussteuerungsanzeige

Das Widget ist ein vorkonfiguriertes Kurvenfenster, geeignet für Kanäle mit einem Messbereich; z.B. die analogen Eingänge.

Die Aussteuerungsanzeige stellt als Balken dar, wie weit der aktuelle Messwert vom Messbereich entfernt ist. Der Anzeigebereich des jeweiligen angezeigten Kanals passt sich dem eingestellten Messbereich automatisch an (wird bei der Aktion "*Konfiguration aufbereiten*" übernommen).

Mit einer dreistufige Farbanzeige wird die aktuelle Aussteuerung dargestellt.



Folgend sind die Achsen konfiguriert:

- **Bereich:** ±110% des Messbereichs
- **Warnfarbe gelb:** 80-100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)
- **Warnfarbe rot:** ab 100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)

Hinweis Tarierung- und Brückenabgleich-Aktion vor und während der laufenden Messung.

Die Aussteuerungsanzeige übernimmt beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Widget nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

13.6.9.3 Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite

Die Kurvenfenster-Farben können für die Anzeige-/Bedien-Seiten und für die Report-Seiten unterschiedlich konfiguriert werden. Die Panel-Seiten haben eigene Farbschemata (Skins), die die Farben vorgeben. Sie können die Farben aber auch für jedes Kurvenfenster selbst definieren.

Wie in Kapitel "*Farben* 1580" beschreiben gibt es Farben für die Anzeige auf dem Bildschirm und für den Ausdruck. Üblicherweise soll das Ergebnis im Druck oder als PDF genauso aussehen, wie die Anzeige auf dem Bildschirm. Folgend werden die Farben verwendet:

Seite	Farben
Dialog-Seite	• Auf dem Bildschirm: Bildschirmfarbe • In dem Ausdruck: Bildschirmfarbe

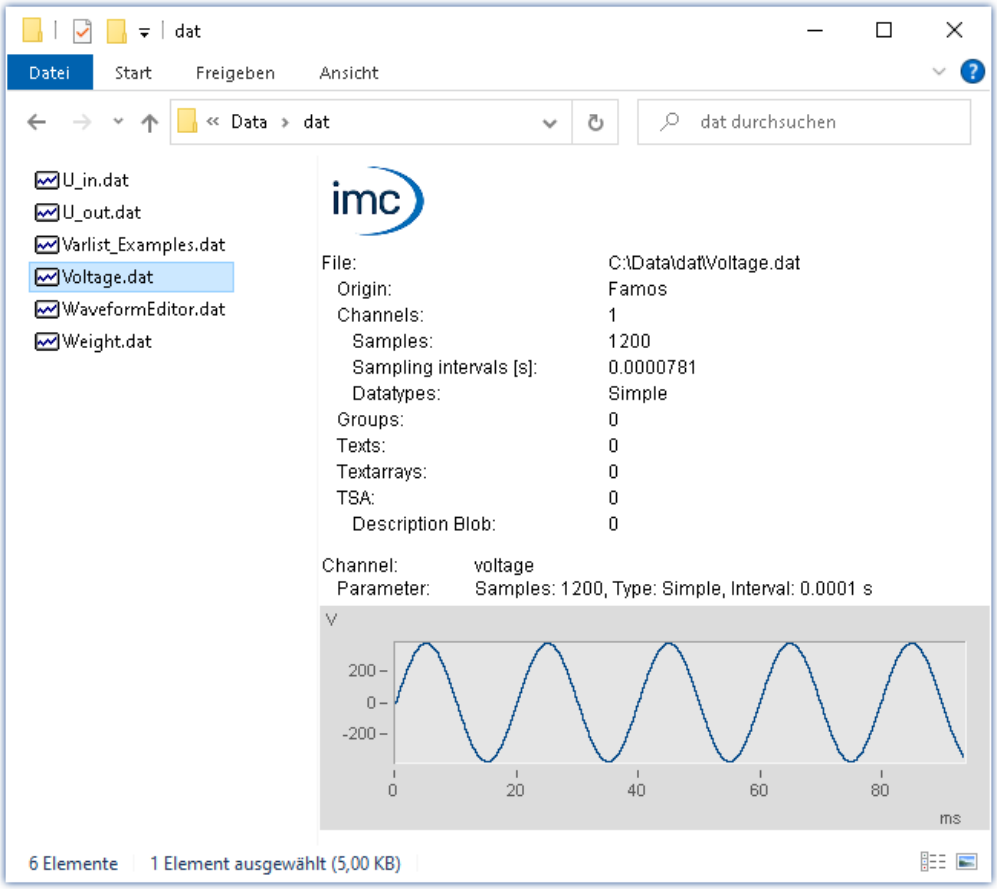
Seite	Farben
Report-Seite	• Auf dem Bildschirm: Druckerfarbe (Die Report-Seite wird für den Ausdruck oder für das PDF gestaltet. Demzufolge werden hier die Druckerfarben angezeigt.) • In dem Ausdruck: Druckerfarbe

Hinweis Kurvenfenster auf Report-Seiten

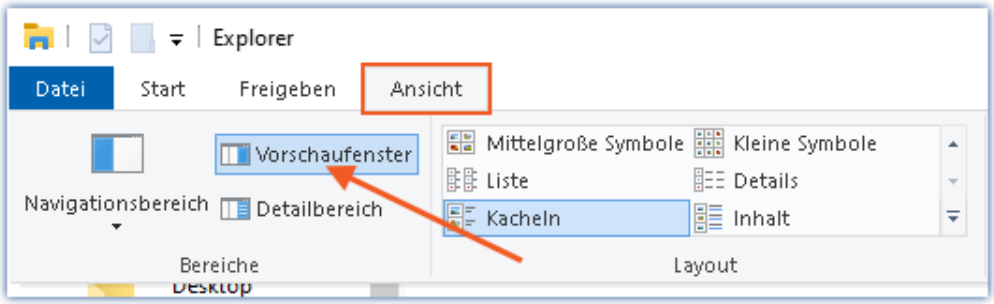
Kurvenfenster auf Report-Seiten sind so eingestellt, dass für den Druck die globalen Farben verwendet werden. Des Weiteren ist der Hintergrund immer weiß, auch wenn eine andere Farbe eingestellt ist.

13.6.10 Vorschau im Windows-Explorer

imc FAMOS Dateien können mit dem Microsoft Windows-Explorer mit der Vorschaufunktion dargestellt werden.



Vorschaufenster aktivieren



Aktivierung des Vorschaufensters im Menü Ansicht des Windows-Explorers

Folgende Eigenschaften werden dargestellt:

Bereich	Beschreibung
Oberer Anzeigebereich	• Zusammenfassung der enthaltenen Daten bezüglich der Anzahl von Kanälen, Texten, Textarrays, Protokollkanälen, enthaltenen Busbeschreibungen und Gruppen. • Für Kanäle werden zusätzlich die kleinste und größte Sampleanzahl, das Sampleintervall und die vorhandenen Datentypen gelistet.
Unterer Anzeigebereich	Infos: • Ausgabe des Namens des angezeigten Datensatzes • Zusammengefasste Kanalparameter, Sampleanzahl, Intervall, Datentyp • wenn vorhanden: zusätzliche Kanaleigenschaften Gruppenzugehörigkeit
Kurvenfenster, Textinhalte, Arrayinhalte	Es wird jeweils nur **ein** Datensatz angezeigt. Bei Auswahl mehrerer Dateien wird nur der erste angezeigt. Das Kurvenfenster verfügt über einen eingeschränkten Funktionsumfang des imc Kurvenfensters mit dem der ein Bereich gezielt betrachtet werden kann.
Scrollbalken	Wenn **mehrere Kanäle** in der Datei enthalten sind erscheint ein Scrollbalken. Mit diesem kann zu den verschiedenen Kanälen navigiert werden.

Hinweis Anzeigesprache

Auch auf einem deutschsprachigen Windows-Betriebssystem werden die Informationen in englischer Sprache angezeigt.

13.7 Spezielle Widgets

Hier werden spezielle Widgets beschrieben.

13.7.1 Texteingabe für Reportkanäle

Dieses Widget hat aktuell keine Funktion.

13.7.2 Uhr

Durch die Gestaltungs- und Formatierungsarten bietet die Uhr verschiedene Möglichkeiten, um ein Report zu präzisieren. Sie können angeben wie lange eine Messung bereits läuft oder wann eine Messung beendet wurde. Die aktuelle Uhrzeit oder das Datum kann dargestellt werden. Dafür stehen verschiedene Formate zur Verfügung.

Hier ein paar Beispiele:

Varianten der Uhr

Welche Zeit soll angezeigt werden?

In Abhängigkeit der verbundenen Variable werden verschiedene Zeiten angezeigt.

Variablen-Bindung	Beschreibung
SystemClock - PC Zeit	Aktuelle Zeit des PCs - Standardauswahl wenn das Widget erstellt wird.
SystemClock - Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc STUDIO ("VRTC 313"). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc STUDIO verwendet.
Verbunden mit einem Kanal	Zeigt die bisherige Messdauer des Kanals. Also die vergangene Zeit seit der Triggerauslösung oder dem Messstart. Der Zeitzähler stoppt, wenn die Messung beendet ist oder der Trigger gestoppt wird. Mit einer erneuten Auslösung des Triggers fängt die Zeit wieder bei "0 s" an.
verbunden mit der "*Trigger Zeit*" einer Trigger-Variable	Zeigt die Uhrzeit der letzten Änderung des Zustandes. Armiert, ausgelöst, gestoppt. D.h. wenn die • Messung gestartet wird, • der Trigger ausgelöst wird, • der Trigger gestoppt wird und • die Messung gestoppt wird. Das Stoppen der Messung setzt auch nochmal die Uhrzeit eines schon beendeten Triggers.

Eigenschaften der Uhr

Eigenschaften	Beschreibung
Darstellung	Hier können Sie das Erscheinungsbild der Uhr definieren; z.B. mit **Zeiger** oder eine **Digitalanzeige**.
Format	Die Uhrzeit oder das Datum kann unterschiedlich dargestellt werden. Das Ausgabeformat ist systemabhängig und abhängig von der eingestellten Region. Z.B. kann in dem Format "Langes Datum" in der einen Region der Wochentag enthalten sein und in der anderen nicht. **Format** / **Beschreibung** Lange Zeit – Beispiel: 08:11:45 Kurze Zeit – Beispiel: 08:11 Langes Datum – Beispiel: Mittwoch. 17. April 2019 Kurzes Datum – Beispiel: 17.04.2019 Datum und Uhrzeit – Beispiel: 17.04.2019 08:11 UTC (IRIG - Format) – Beispiel: 107:08:11:45:261 An der ersten Stelle werden die Tage seit Jahresbeginn angegeben. Der 5.1.2019 ist somit Tag "5". In dem Format gibt es keine Angabe zum aktuellen Jahr.
Zeitzonen	In imc STUDIO können verschiedene Zeitzonen und Zeiten aufeinandertreffen. • Der externe Zeitgeber (z.B. GPS-Maus) hat eine andere Zeit als der PC. • Die Geräte stehen in einem anderen Land. • Der Laptop hat durch die Dienstreise eine andere Zeitzone als das Gerät. Das Uhren-Widget kann auf die verschiedenen Zeitzonen eingestellt werden. Dafür gibt es eine neue Auswahl: "*imc STUDIO-Zeitzone*". Mit diese Auswahl verwendet die Uhr automatisch die Zeitzone des Geräts. Mit der Auswahl: "*Lokale Zeitzone*" wird die Zeitzone des PCs verwendet.

13.7.3 Bild

Mit dem Widget können Sie z.B. ein Logo oder eine Projekt-Grafik darstellen oder einen Hintergrund, der die Seite strukturiert. Sie haben verschiedene Möglichkeiten das Widget einzusetzen.

Verweis	Hintergrundbild

Möchten Sie ein Hintergrundbild auf der kompletten Seite darstellen, können Sie die Eigenschaft: "*Hintergrundbild* 1639" der Seite verwenden.

Eigenschaften

Eigenschaften	Beschreibung
Bild	Mögliche Datei-Typen sind: png, jpg und bmp Ist ein Bild ausgewählt, erscheint in der Eigenschaft der Text: "*(Bitmap)*". Um das Bild zu entfernen, löschen Sie den Text. Beachten Sie, dass große Bilder Speicher und Performance des PCs verbrauchen. Passen Sie, wenn möglich, vorher das Bild auf die gewünschte Größe an.
Größe/Position	Das Bild kann gestreckt oder ohne Zoom dargestellt werden:

Größe/Position	Beschreibung
Auto und Normal	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Die Linke obere Ecke ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.
Bild strecken	Das Bild wird gestreckt, so dass es das Widget komplett ausfüllt. Das Seitenverhältnis wird nicht beibehalten.
Autom. Widget Größe	Das Bild wird in der Originalgröße dargestellt. Das Widget passt sich der Größe des Bildes an.
Bild zentrieren	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Der Mittelpunkt ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.
Bild zoomen	Das Bild wird gestreckt, so dass es mindestens an zwei Seiten (gegenüberliegend) die Ränder des Widgets berührt. Das Seitenverhältnis wird beibehalten. An den anderen beiden Rändern entstehen Balken ("*Hintergrundfarbe*").

Hintergrundfarbe	Die angezeigte Farbe, wenn das Widget nicht nicht komplett vom Bild ausfüllt wird.

13.7.4 Grafischer Schalter

Der Grafische Schalter kann als Bedienelement und als Statusanzeige verwendet werden. Je nach Stellung des Schalters sind **unterschiedliche Bilder** oder **Farben** darstellbar. So können z.B. die **Positionen von beweglichen Elementen** schematisch dargestellt werden. Zusätzlich kann über eine weitere Variable das **Bild gedreht** werden.

links: Schalter ohne Rotation
rechts: Schalter mit Rotation 15°

Eigenschaft	Beschreibung
Zonen	Zusätzlich zur Farbe kann pro Zone 1328 ein Bild definiert werden. So können Zustände mit einer Farbe oder bewegliche Objekte mit mehreren Bildern dargestellt werden.
Drehung: Winkel	Der Winkel kann auf einen festen Wert oder auf eine Variable eingestellt werden. Die Angabe erfolgt in Grad (0-360). Werte außerhalb dieses Bereichs werden entsprechend umgerechnet: -90 = 270; 450 = 90.
Drehung: Mittelpunkt	Das Zentrum, um den der Schalter gedreht wird.
Drehung: Winkel Faktor	Der Faktor wirkt sich auf den Winkel aus. Beispiel Faktor "90" → bei den Winkelwerten 0, 1, 2, 3 dreht der Schalter um 0°, 90°, 180°, 270°.
Drehung: Zoomfaktor	Das Bild wird innerhalb des Widget um den Faktor verkleinert dargestellt, so dass das Bild auch bei einer Drehung immer vollständig angezeigt wird. Sobald ein Winkel eingegeben wird, wird der Zoomfaktor automatisch auf 0,7 gesetzt. Dieser Wert kann geändert werden.

13.7.5 Menüaktion ausführen

Über das Widget können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Widget ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button. Hilfreich ist das Widget, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

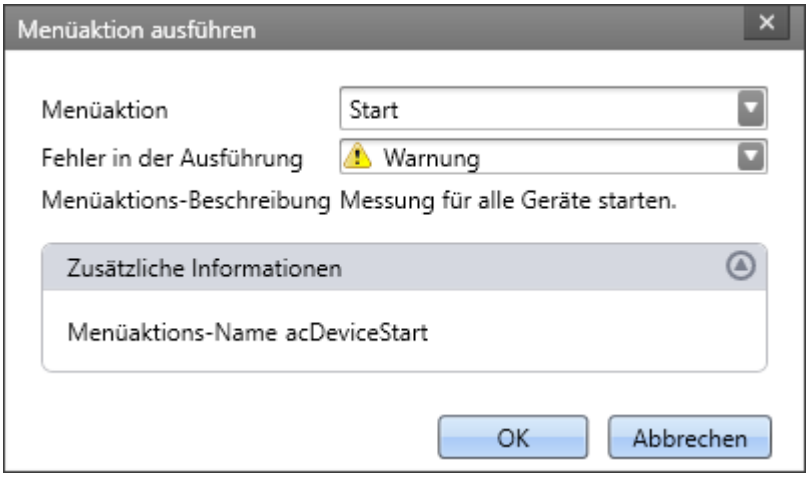
Für Touchscreen-Displays ist das Widget sehr gut einsetzbar. Um es besser bedienen zu können, kann es entsprechend größer dargestellt werden. Die Icons passen sich der Größe des Widgets an.

Verschiedene Menüaktionen

Das Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden.

Verweis Kommando - Menüaktion ausführen

Für Sequencer-Abläufe finden Sie ein gleichnamiges Kommando 1824. Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft.



Konfiguration: Menüaktion ausführen

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion. Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.
Fehler in der Ausführung	Liefert die Aktion einen Fehler, kann darauf unterschiedliche reagieren werden. • Fehler: Die Aktion liefert eine Fehlermeldung im Logbuch. • Warnung: Die Aktion liefert eine Warn-Meldung im Logbuch. • Ignorieren: Im Logbuch erscheint keine Info.
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.

13.7.6 Tabelle

Die Tabelle ist vielseitig einsetzbar. Sie kann Einzelwerte, wie auch ganze Kanäle und Segmente enthalten. Sie können pro Zelle verschiedene Editoren definieren, wie Listen, Schalter und Schieberegler. Einzelne Punkte eines Kanals können Sie editieren oder Punkte hinzufügen und löschen 1628.

Kann ein **Wert nicht komplett dargestellt** werden, wird die Zelle mit Rauten "###" gefüllt, um sofort sichtbar auf das Problem hinzuweisen. Es werden keine abgeschnittene Zahl dargestellt.

Aufbau der Eigenschaften

Die Eigenschaften sind in **drei Bereiche** aufgeteilt. "*Tabelle*", "*Spalte*" und "*Zelle*". In Abhängigkeit der Selektion werden diese angezeigt. Heißt: wenn nur die Tabelle selektiert ist, wird nur der eine Bereich angezeigt. Ein vierter Bereich kommt hinzu, wenn ein "*eingebettetes Widget* 1631" vorhanden ist.

Geerbte Eigenschaften: Einige Eigenschaften können auch übergeordnet festgelegt werden; z.B. können Sie "*Zonen*" für die Tabelle definieren. In jeder Spalte oder Zelle können Sie entscheiden, ob die Zonen von der Ebene darüber "*geerbt*" werden sollen, oder ob eigene definiert werden.

Design und Eigenschaften der Tabelle

Die meisten folgenden Aktionen sind nur im Designmodus möglich.

Aktionen	Beschreibung
Mit Variablen verbinden	Per Drag&Drop oder über die Eigenschaften können Sie einzelne Elemente der Tabelle mit Variablen verbinden. • Verbunden mit einer Zelle **Einzelwerte**, **Kanäle**, **Texte**, ... können Sie mit jeder Zelle verbinden. Angezeigt wird der aktuelle Wert. • Verbunden mit einer Spalte **Kanäle** können Sie mit einer Spalte verbinden. Die Zellen werden mit Werten der Variable gefüllt. Mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Ausleserichtung* 1628" definieren Sie, ob die ersten oder letzten Werte des Kanals angezeigt werden. • Verbunden mit der Tabelle **Segmentierte Kanäle**, **Matrizen** können Sie mit der kompletten Tabelle verbinden. Die Anzahl der Spalten richtet sich nach der Anzahl der Segmente (max. 20) Nützliche Eigenschaft: "*Automatische Tabellenlänge* 1628"

Aktionen	Beschreibung
Spalten und Zeilen hinzufügen/entfernen	Über die Eigenschaften können Sie die Anzahl der Spalten und Zeilen definieren. Möchten Sie gezielt eine **Spalte** hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle **des Spaltenkopfes** das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion. Möchten Sie gezielt eine **Zeile** hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle **in der Tabelle** das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion.
Spalten verschieben	Per Drag&Drop verschieben Sie die Spalten an die gewünschte Position
Tabellen-Länge abhängig von der Kanal-Länge	Mit der Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Verhalten*" > "*Automatische Tabellenlänge*" passt sich die Tabellenlänge automatisch der Punkt-Anzahl des Kanals an; z.B. können Sie so imc FAMOS Ergebnisse in der Tabelle anzeigen. Mit jedem weiteren Ergebnis im Kanal erhöht sich die Anzahl der Zeilen. Werden mehrere Kanäle gleichzeitig angezeigt, achten Sie bitte darauf, dass die Punktanzahl und Aktualisierungsrate der Kanäle gleich ist. Zeigen Sie in einer anderen Spalte keine Einzelwerte.
Reihenfolge/Ausleserichtung	Ist die Spalte mit einem Kanal verbunden, definieren Sie mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Ausleserichtung*", ob der erste oder letzte Wert oben angezeigt wird. Über das Pfeilicon neben dem Titel der Spalte können Sie per Mausklick die Ausleserichtung ändern. Mit der Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Verhalten*" > "*Ausleserichtung änderbar*" können Sie die Änderung per Mausklick deaktivieren.
Erst ab dem x-ten Wert anfangen	Mit der Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Verhalten*" > "*Startindex*" können Sie bei Kanälen definieren, dass z.B. die Werte ab dem 5. Wert angezeigt werden. 1. Wert = 0; 2. Wert = 1; ...
Werte für einen Kanal einfügen/löschen	Fügen Sie einem Kanal Werte hinzu oder löschen Sie Werte. Über das Kontextmenü können Sie z.B. über oder unter der Selektion einen Wert hinzufügen: "*Sample davor einfügen*", "*Sample danach einfügen*", "*Sample löschen*"
Eingabe-Editoren	Sie können anstatt Text und Zahlen per Tastatur einzugeben auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Siehe "*Eingabe-Editoren für die Zellen* 1629"

Titel, Überschriften und Texte

Text-Einstellungen	Beschreibung
Text der Spaltenüberschrift (Titel) ändern	Ändern Sie den Titel über die Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Titel*". Wird der Titel verändert, wird die Quelle 1323 automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt. Ist die Spalte mit einer Variable verbunden (z.B. Kanal) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe "*Quelle* 1323").
Spaltenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Aussehen*" > "*Spaltenüberschriften*". So können Sie mit anderen Elementen eigene Überschriften designen.
Tabellenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "*Tabelle*" > "*Allgemein*" > "*Titel*". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel ausblenden, indem Sie auf das Feld "*Titel*" klicken.
Titelspalte anzeigen	Zu jeder Spalte können Sie eine Titelspalte einblenden, die links neben der Spalte erscheint. Eigenschaft: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Titelspalte*". Über die dazugehörige Eigenschaft: "*Spaltentitel*" ändern Sie den Titel der "*Titelspalte*" Ändern Sie den Inhalt der Zelle der Titelspalte über die Eigenschaft: "*Zelle*" > "*Aussehen*" > "*Zellentitel*". Wird der Titel verändert, wird die Quelle 1323 automatisch auf "*Benutzerdefiniert*" gesetzt. Ist die dazugehörige Zelle mit einer Variable verbunden (z.B. DisplayVar) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe "*Quelle* 1323").
Ausrichtung der Texte	Die Ausrichtung der Texte (recht/links/mitte) stellen Sie über verschiedene Eigenschaft ein: • Spaltenüberschrift (Titel) und die Zellen der Spalten: Eigenschaft ein: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Ausrichtung Wert*" • Titelspalte und deren Zellen: Eigenschaft ein: "*Spalte*" > "*Aussehen*" > "*Ausrichtung Titel*" • Tabellenüberschrift (Titel): "*Tabelle*" > "*Allgemein*" > "*Titel*". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel platzieren.

Eingabe-Editoren für die Zellen

Sie können für die Eingabe von Texte und Zahlen auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Pro Zelle können Sie einen "*Editor*" definieren. Eigenschaft: "*Spalte/Zelle*" > "*Verhalten*" > "*Editor*".

Die Zonen 1630 der Zelle definieren in einigen Fällen die Auswahlmöglichkeiten und die Bereiche der Editoren.

Editoren der Tabelle

Editor	Beschreibung
Text	Eingabe von Zahlen und Texten. Werden Zonen verwendet wird kein Auswahlfeld angeboten.
Auswahlfeld	Eingabe von Zahlen und Texten über ein Auswahlfeld. Die Zonen definieren die Auswahlmöglichkeiten.
Drehfeld	91314 Eingabe von Zahlen. Änderungen u.a. möglich über Pfeiltasten im Editor und über das Mausrad. So können gezielt einzelne Stellen der vorhandenen Zahl erhöht/verringert werden.
Taster	Ändert den Wert, solange die Maus gedrückt ist
Schalter	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige des Wertes.
Kontrollkästchen	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige einer Checkbox.
Schieberegler	Eingabe des Wertes über einen Schieberegler. Die Bereichsgrenzen werden über den Zellen-Bereich definiert

Zonen in der Tabelle

Beachten Sie hier bitte die Beschreibung zum "*Zonen-Dialog* 1328". Dazu gibt es weitere Einstellungen, die für die Tabelle gelten, die hier beschrieben sind.

Über die Zonen können Sie definieren, ob Texte oder Zahlen gesetzt oder angezeigt werden sollen.

Option	Beschreibung
Text als Setzwert	Aktivieren Sie diesen Modus, um Texte in Text-Variablen zu schreiben. Variablen als "*Setzwerte*" werden in dem Modus nicht unterstützt. Bereiche gibt es nicht.
Numerische Zonen	Der Variablenwert wird numerisch dargestellt. In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes werden die jeweiligen Farben in der Zelle angezeigt. Ist "*Text als Setzwert*" aktiviert, kann der "*Setzwert*" auch ein Text sein. In diesem Fall ist der Anzeigewert und Setzwert gleich.
Textuelle Zonen	Der Variablenwert wird als Text dargestellt. In dem Modus wird zwischen "*Setzwert*" und Anzeigetext ("*Text*") unterschieden. In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes wird der "*Text*" der aktiven Zone und die jeweilige Farbe in der Zelle angezeigt.

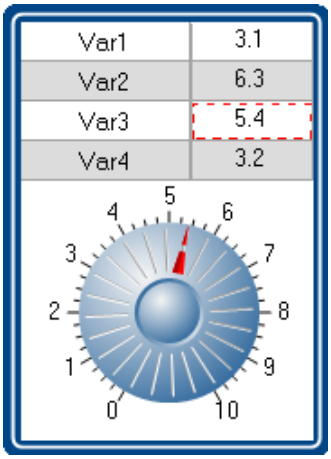
Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren

"*Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren*": Ist die Option aktiviert, wird keine Eingabe ermöglicht, die nicht dem "*Setzwert*" entspricht. Das verhält sich von Editor zu Editor unterschiedlich:

Editor	Deaktiviert	Aktiviert
Schieberegler	Über den Schieberegler kann jeder Wert zwischen dem kleinsten und dem größten "*Setzwert*" angesprungen werden.	Über den Schieberegler können nur die "*Setzwerte*" angesprungen werden. Der Regler springt beim Bewegen der Maus. Erhält die Variable den Wert von extern, passen sich Wertanzeige und Schieberegler an.
Auswahlfeld	Über die Liste können Sie die "*Setzwerte*" auswählen. Sie können einen anderen Wert auch im Eingabefeld eingeben.	Über die Liste können Sie die Setzwerte auswählen. Eine Eingabemöglichkeit existiert nicht.
Taster	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Schalter	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Kontrollkästchen	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Drehfeld	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Text	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Auto	Siehe Auswahlfeld	Siehe Auswahlfeld

Widget einbetten

Ziehen Sie ein anderes Widget aus dem Werkzeugfenster unter die unterste Zelle einer Spalte. Das Widget wird eingebettet dargestellt.



So können Sie jede Spalte mit einem eigenen Widget erweitern. Nicht alle Widgets bieten diese Möglichkeit.

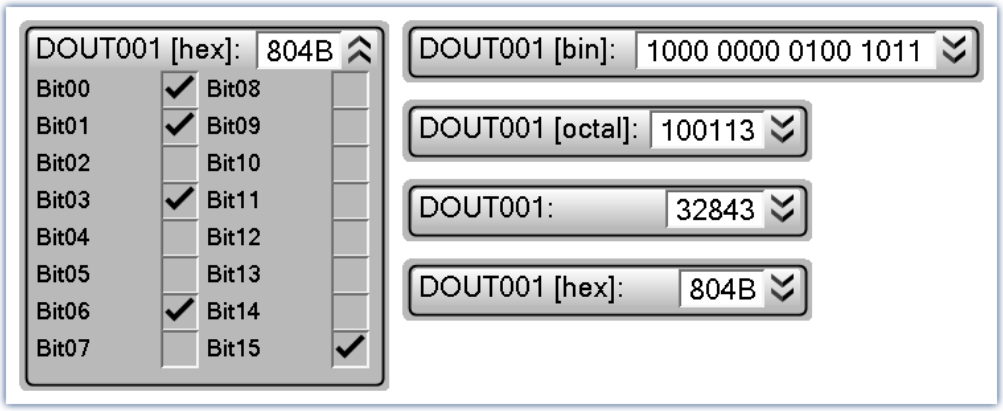
Das Widget ist verbunden mit der selektierten Zelle der Spalte. Hervorgehoben mit einem **roten Rahmen**. Das Widget zeigt den Wert der selektierten Zelle an. Zudem kann das Widget auch als Eingabe für diese Zelle verwendet werden.

13.7.7 DIO

Das DIO-Widget ist vorzugsweise für die DIO-Ports und ähnliche Datentypen geeignet. Es kann aber auch für andere Datentypen mit Einschränkungen 1634 verwendet werden.

Dargestellt werden die einzelnen Bits eines Ports (Variable). Zudem kann der komplette Wert in unterschiedlichen Formaten ausgegeben werden: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

Folgend einige Beispiele:



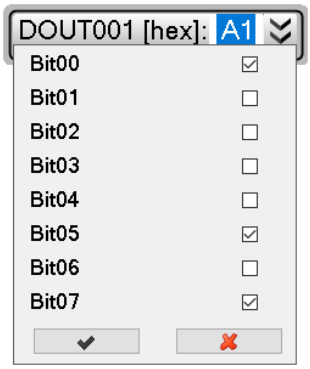
DIO-Widget: Beispiele für die unterschiedlichen Darstellungsvarianten

Wird eine Variable mit dem Widget verbunden, passt sich die Anzeige entsprechend des Datentyps an. Das heißt: ein 8-Bit Port zeigt 8 Bits an und ein 16-Bit Port entsprechend 16 Bits.

Das Widget ist in zwei Bereiche unterteilt. Die **Port-Anzeige** (oben) und die **Bit-Anzeige** (unten). Die Bit-Anzeige kann über die Drop-Down-Taste (rechtes) auf- und zugeklappt werden. Über die Option "*Stil*" kann die Port-Anzeige ausgeblendet werden, so dass **nur noch die Bits** angezeigt werden.

Über die Option "*Format*" wird die **Formatierung der Port-Anzeige** definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

Werte ändern

Art	Beschreibung
Bits **einzeln ändern**	Checkbox neben dem Bit betätigen. Die Änderung wird sofort in der Variable übernommen
Port ändern oder Bits **zusammen ändern**	 *Port-Eingabe mit Bit-Liste* Port-Wert selektieren. Der Port kann nun per Eingabe vorgegeben werden. Zudem erscheint eine Liste mit allen Bits, die einzeln ausgewählt werden können. Die Änderung wird erst übernommen, wenn die Eingabe bestätigt wird.

Weitere Anzeigemöglichkeiten

Aktionen	Beschreibung
Port-Anzeige formatieren	Über die Option "*Format*" wird die Formatierung der Port-Anzeige definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.
Bits ausblenden	Über das Kontextmenü: "*Selektierte Bits ausblenden*" oder "*Bits anordnen*" Hinweis: Ausgeblendete Bits wirken nicht mehr auf den Port-Wert. Beispiel: Von einem 4-Bit-Port wird das zweite Bit (Bit01) ausgeblendet. Die Bits haben folgende Werte: **Bit** / **Wert** Bit00 / 0 Bit01 (ausgeblendet) / 1 Bit02 / 0 Bit03 / 1 Da Bit01 ausgeblendet ist, wird folgender Port-Wert angezeigt: 4(hex) (obwohl der komplette Port einen Wert von A(hex) hat - 100(bin) anstatt 1010(bin). Auch für die Eingabe hat das Bit keine Bedeutung. Wird der Wert 2(hex) eingegeben, wird Bit02 auf 1 gesetzt. Die anderen erhalten den Wert 0, außer das ausgeblendete Bit. Das behält seinen Wert: 0110(bin).
Bits verschieben	Per Drag&Drop oder über das Kontextmenü: "*Bits anordnen*"
Bits umbenennen	Per Doppelkick auf das Bit oder per Kontextmenü: "*Bit umbenennen*"
Eigene Icons	Über die Optionen "*An*"/"*Aus*" können eigene Icons für die Checkboxen vorgegeben werden.

Bit-Kollektion

Mehrere Einzel-Bit-Variablen zusammen anzeigen (z.B. mehrere Virtuelle Bits)

Steht für die Anzeige kein kompletter Port zur Verfügung, sondern nur einzelne Bits, können diese dennoch zusammen angezeigt werden. Jede Variable wird per Drag&Drop auf das Widget gezogen. Dabei definiert die Position der Maus den Ort. Die Variable kann ein **bestehendes Bit ersetzen** oder **zwischen zwei Bits eingefügt** werden.

Hinweis: Der Port-Wert hat in diesem Modus meist keine Bedeutung und kann ausgeblendet werden über die Option "*Stil*".

Darstellung von anderen Datentypen

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>32-Bit Integer pv-Variable</td><td>Die Anzeige wird auf 32 Bits begrenzt (0-31). Somit können alle Zahlen dargestellt werden, die der Datentyp ermöglicht. Auch negative Zahlen können verarbeitet werden, da die Integer-pv-Variable ein vorzeichenbehaftetes Integer ist.
<table>
<tr><th>Dezimal</th><th>Hexadezimal</th></tr>
<tr><td>2147483647</td><td>7FFF FFFF</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0000 0001</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0000 0000</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>FFFF FFFF</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>FFFF FFFE</td></tr>
<tr><td>-2147483648</td><td>8000 0000</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Float-Variable

z.B. Display-Variable oder Float pv-Variable</td><td>Die Anzeige wird auf 23 Bits begrenzt (0-22). Negative Zahlen können nicht korrekt verarbeitet werden. Viel zu große Zahlen führen zu unerwarteten Ergebnissen.
<table>
<tr><th>Dezimal</th><th>Hexadezimal</th></tr>
<tr><td>8388607</td><td>7F FFFF</td></tr>
<tr><td>1</td><td>00 0001</td></tr>
<tr><td>0</td><td>00 0000</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>7F FFFF <- Überlauf</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>7F FFFE <- Überlauf</td></tr>
<tr><td>8388608</td><td>00 0000 <- Überlauf</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

13.8 Seiten

13.8.1 Einfügen - Dialog / Report

Um eine Seite einzufügen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- über das "*Kontextmenü* 1307" des Seiten-Titels
- über das Menüband
- Über das Werkzeugfenster "*Seitenvorlagen* 1305" per Drag&Drop oder Doppelklick

Menüband	Ansicht
Panel-Design > Seite einfügen ( )	Complete
Panel-Design > Standard Dialog ( )	Complete

Menüeintrag	Beschreibung
Seite einfügen	Auswahl-Fenster zum Erzeugen einer neuen Dialog- oder Report-Seite wird geöffnet.
Standard Dialog	Erzeugt eine neue Standard-Dialog-Seite.

Hinweis — Seite ersetzen

Ziehen Sie eine Vorlage per Drag&Drop aus dem Werkzeugfenster "*Seitenvorlagen* 1305" auf eine leere Seite, wird diese ersetzt.

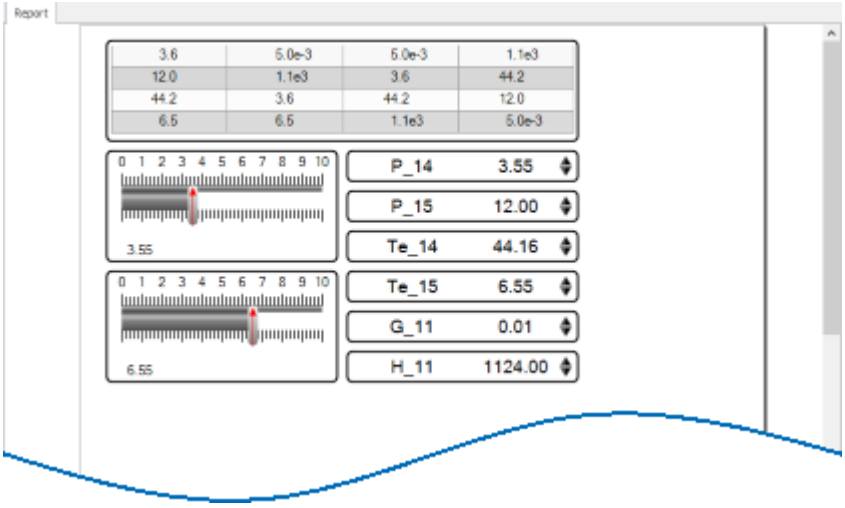
Eine Seite kann als "*Dialog-Seite*" oder als "*Report-Seite*" erzeugt werden.

Report-Seite

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Er ist auf dem Bildschirm unter anderem daran zu erkennen, dass "Seitenränder" dargestellt werden. Die Seiten werden standardmäßig in fester Größe erzeugt.

Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das Kontextmenü 1307 des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).



Beispiel einer Report-Seite

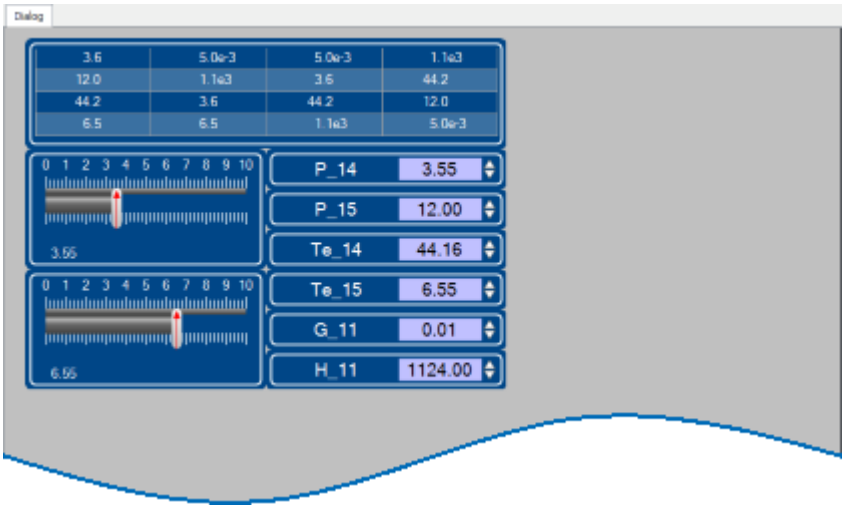
Die Seite **im eingestellten Seitenformat ausdrucken**, können Sie über den Menüeintrag: "*Drucken* 1282" oder über das Kommando: "*Panel-Seite drucken*". Per **PDF-Export** können Sie in dem Format ein passendes PDF erzeugen (aus dem Menüband oder per Kommando).

Genaue Informationen finden Sie im Kapitel: "*Seite Drucken oder PDF erzeugen* 1648".

Dialog-Seite

Die Dialog-Seite ist optimiert für die Bildschirmdarstellung. Die Seiten werden standardmäßig in **maximierter Größe erzeugt**.

Ändern Sie die Größe über die Seiten-Eigenschaften 1639.

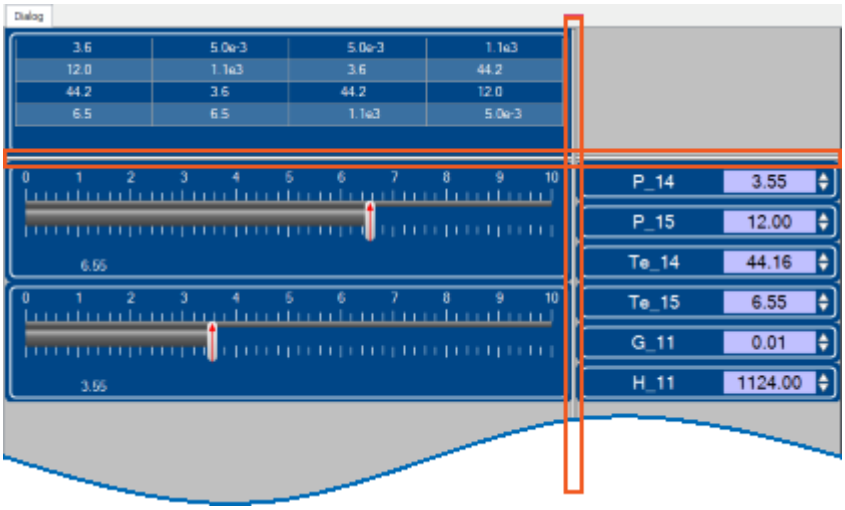


Beispiel einer Dialog-Seite

Nach dem Start des Programms enthält das Panel eine Standard Dialog-Seite.

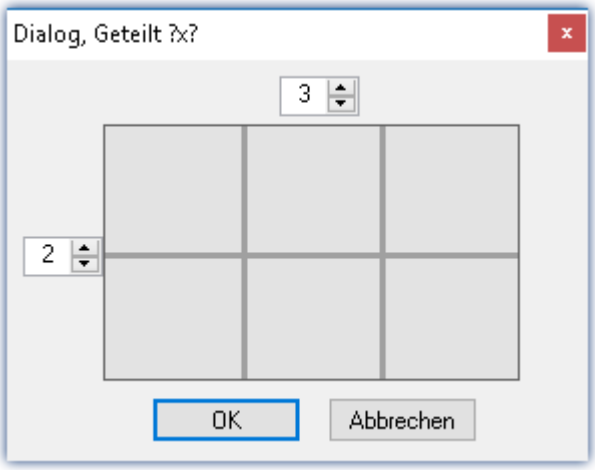
Geteilte Dialoge z.B. "Dialog 2x2"

Diese Dialog sind mit verschiebbaren Slidern in Bereiche aufgeteilt. Die Größe der gedockten 1320 Widgets passt sich der Position der Slider an.



Beispiel einer geteilten Dialog-Seite
Slider sind rot umrahmt

Mit der Auswahl "*Dialog, ?x?*" können Sie die Aufteilung selbst definieren:



Geteiltes Format

13.8.2 Eigenschaften - Seiten

Mit diesem Werkzeugfenster können Sie die Eigenschaften der Seite bestimmen. Das Panel muss sich im Design Modus 1310 befinden, um die Eigenschaften zu sehen/bearbeiten.

Klicken Sie rechts auf einen freien Bereich der Seite und wählen aus dem Kontextmenü den Befehl ***Eigenschaften*** (Um alle Eigenschaften zu sehen, klicken Sie auf das Symbol für "Alle Eigenschaften"):

Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung
Name	Name der Seite. Jede Seite besitzt einen eindeutigen Namen.
Titel	Der angezeigte Titel im Reiter der Seite. Standard: <leer>; verwendet wird dann der Seiten-Name. Wird der Titel verändert, wird der Seiten-Name nicht mehr verwendet.
Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für mehrere Sprachen 1655 vordefiniert werden.

Datenanbindung

Eigenschaft	Beschreibung
Skriptname	Panel-Skripte werden an Panel-Seiten gebunden. Das kann direkt über die Skript-Eigenschaften definiert werden. Ist keine Panel-Seite ausgewählt, kann das Skript über diese Eigenschaft (Skriptname) an die Seite gebunden werden.

Layout

Eigenschaft	Beschreibung
Seitengröße	Größe der Panel-Seite (<Breite>; <Höhe>) Die Seitengröße ändert sich in Abhängigkeit des eingestellten Zooms 1644 und der Schriftskalierung (dpi) von Windows. Beispiel: Aktuelle Größe liegt bei "1200; 500". Nach einem Zoom oder der Anpassung von der Windows Schriftskalierung auf z.B. 125 % ändert sich der Wert auf "1500; 625" **Vorteil:** Ist eine größere Textskalierung eingestellt, sind die Texte und Elemente auf der Panel-Seite damit auch größer und besser lesbar. **Nachteil:** Wird die Textskalierung geändert, wird auch die Panel-Seite größer/kleiner und passt evtl nicht mehr in den Anzeigebereich. Passen sie gegebenenfalls die Größe der Seite automatisch 1641 an oder verwenden Sie die Zoom-Funktion, um der Schriftskalierung entgegenzuwirken.
Breite	Breite der Panel-Seite
Höhe	Höhe der Panel-Seite
Seite	Seiten können eingeblendet oder ausgeblendet werden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet).

Aussehen

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild	Auf der Seite kann ein Bild angezeigt werden. Um ein Bild auszuwählen, klicken Sie in die Zelle und betätigen Sie anschließend, den Button `[...]` am rechten Rand. Um ein Bild zu löschen, entfernen Sie den Text "`[Bitmap]`".

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild Anordnung	Platzierung des Hintergrundbildes in Abhängigkeit der Seitengröße: • Unverändert: Das Bild wird in der linken oberen Ecke in Original-Größe platziert. • Kacheln: Das Bild wird wiederholt nebeneinander dargestellt. Die komplette Seite wird ausgefüllt. • Zentriert: Das Bild wird zentriert in Original-Größe dargestellt. • An Seitengröße anpassen: Das Bild wird zentriert auf der ganzen Seite dargestellt (gestretcht) • Vergrößert: Das Bild wird zentriert in optimaler Größe dargestellt (gezoomt). Das Seitenverhältnis bleibt bestehen.
Hintergrundfarbe	Die dargestellte Hintergrundfarbe der Seite.
Hintergrundfärbung	Darstellung der Hintergrundfarbe: • Einfarbig: Die Hintergrundfarbe wird über die komplette Seite dargestellt • Farbverlauf: Die Hintergrundfarbe wird nach unten kontinuierlich heller. Der obere Seiten-Rand entspricht der Hintergrundfarbe. Der Verlauf ist nicht bei allen Farben sichtbar.
Farbschema	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten.

Drucken / Export

Eigenschaft	Beschreibung
Reportseitenvorlage	Definieren Sie eine Report-Seite als Druckvorlage. Die Druckvorlage muss das Widget "*Druck-Vorschau*" enthalten, welches beim Drucken/Export gefüllt wird. Siehe: "*Seite Drucken oder PDF erzeugen* 1649".

Eingabeassistent

Eigenschaft	Beschreibung
Rasterabstand	Der Abstand zwischen den Rasterpunkten.
Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (siehe "Ausrichten am Raster 1644")
Am Raster ausrichten	Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster. • Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet. • Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.
Schnelles laden	• Aktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" aktiviert ist, geht schnell, da der Aufbau der Seite im Speicher gehalten wird. (Standardauswahl) • Deaktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" deaktiviert ist, dauert etwas länger, da der Aufbau der Seite erst geladen werden muss. Diese Option ist für umfangreiche Seiten empfohlen, damit speicherintensive Seiten nicht den begrenzten Speicher belasten.

13.8.3 Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen

Sie können die Seiten- und Widget-Größe automatisch anpassen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Panel-Seite
- Wählen Sie *Seitengröße anpassen*:

Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an.
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.
Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.

Hinweis

Hinweise zum automatischen Ausrichten am Raster

- Werden die Widgets automatisch am **Raster** ausgerichtet, wird dies bei der Größenanpassung beachtet.
- Dies kann u.a. dazu führen, dass das aktuelle Seitenverhältnis der Widgets nach der Anpassung nicht gegeben ist.
- An jeder Seite kann es zu einem Unterschied von ±1 Rasterabstand kommen. Ist dies nicht gewünscht, deaktivieren Sie zuvor die Ausrichtung an dem Raster 1644.

alle Seiten

Die Funktionen können auf die aktuelle Seite oder auf alle geladenen Seiten gleichzeitig angewendet werden.

Folgende Seiten sind bei der Funktion auf alle Seiten nicht betroffen:

- alle Seiten, bei denen die Eigenschaft "schnelles laden" deaktiviert wurde, es sei denn, sie sind gerade geöffnet.

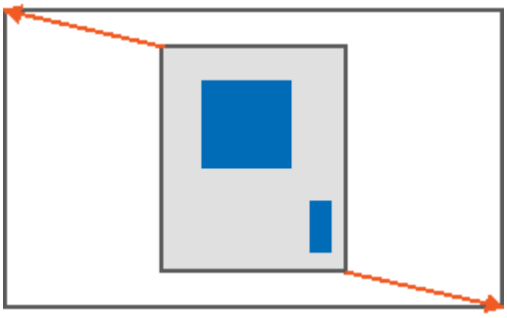
Verwendung der Zoom-Funktion

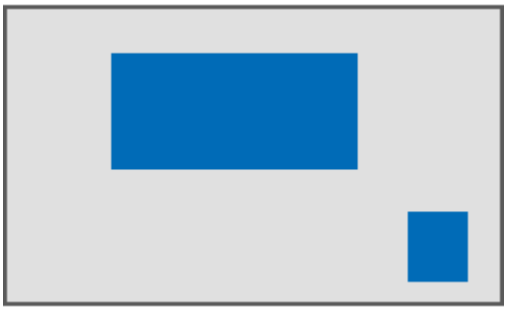
Der Zoom-Faktor wird deaktiviert, wenn die Panel-Seite an die Fenstergröße angepasst wird.

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an. Diese Seitengröße bleibt dann konstant, auch wenn man z.B. die Größe des Programmfensters ändert.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)



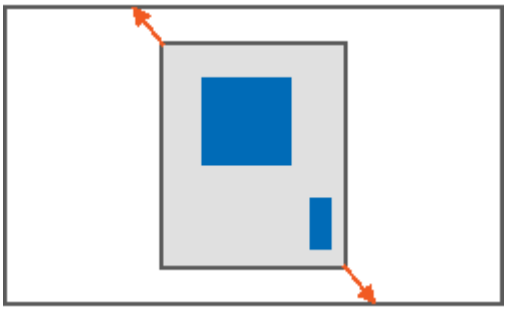


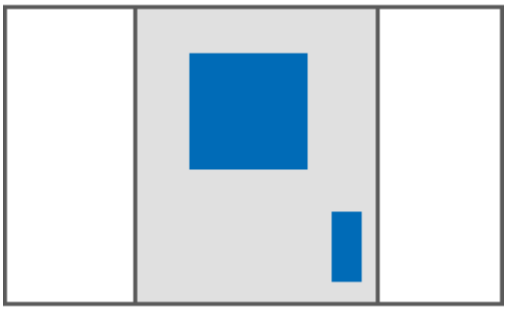
Ergebnis

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten)

Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)



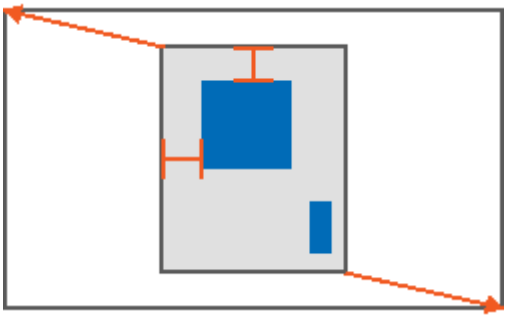


Ergebnis

Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten)

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an, indem nur die Seitengröße angepasst wird. So als ob Sie die rechte und untere Seitengrenze anpassen.

- Die Größe der einzelnen Widgets bleibt dadurch bestehen.

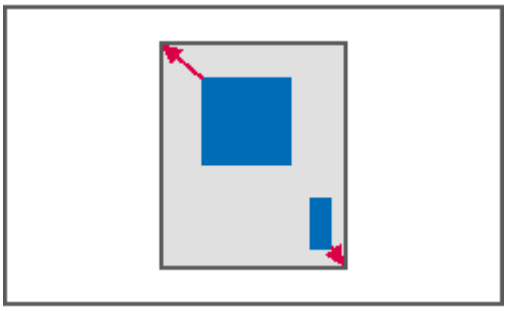


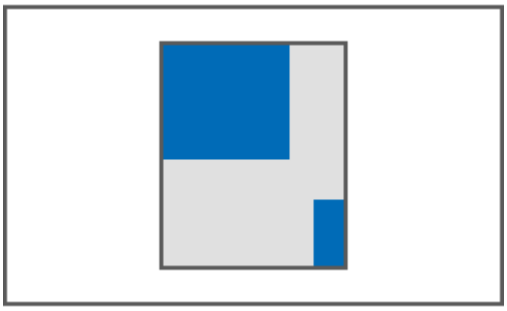
Ergebnis

Anpassen: Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen

Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)





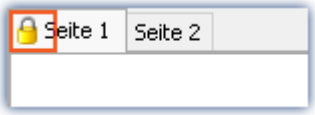
Ergebnis

13.8.4 Seite sperren und entsperren

Sie können eine ausgewählte Seite komplett gegen Veränderungen sperren (auch im "*Design Modus*"). Sperren/Entsperren Sie die Seite über die Menüaktion oder über das Kontextmenü des Seiten-Tabs.

Menüband	Ansicht
Panel-Design > Seite sperren/entsperren ( )	Complete

Das zugehörige Symbol erscheint neben dem Seiten-Namen.



Das Sperren oder Entsperren **gilt** nur **für die aktuelle Seite**.

Im Unterschied zum deaktivierten "*Design Modus* 1310" können auf eine gesperrte Seite auch keine Widgets per Drag&Drop platziert werden.

Hinweis Kein Schutz vor dem Löschen der Seite

Auch gesperrte Seiten können Sie entfernen. Nur der Inhalt der Seite wird vor Veränderungen geschützt.

13.8.5 Ausrichten am Raster

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. Die Widgets können am Raster ausgerichtet werden. Der Abstand zwischen den Rasterpunkten kann über die Seiten-Eigenschaften eingestellt werden (*Eigenschaften der Seite > Rasterabstand*).

Um das Raster zu de- oder aktivieren oder um alle Widgets am Raster auszurichten, öffnen Sie das Kontextmenü der Panel-Seite.

- Wählen Sie *Raster* ( ):

Aktion		Beschreibung
	Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (auch über die Einstellungen der Seite möglich)
	Am Raster ausrichten	Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster (auch über die Einstellungen der Seite möglich). • Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet. • Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.
	Am Raster neu ausrichten	Alle Widgets werden einmalig am Raster ausgerichtet (auch wenn *Am Raster ausrichten* nicht aktiviert ist)

13.8.6 Zoom von Panel-Seiten

Zur besseren Darstellung von Panel-Seiten können Sie die Anzeige zoomen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie *Zoom* ( ) oder *Zoom (alle Seiten)* ( ):

Aktion		Beschreibung
	50%	Panel-Seite wird auf 50% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 1:2
	100%	Panel-Seite wird in der Originalgröße dargestellt. Abbildungsmaßstab von 1:1
	>100%	Panel-Seite wird auf 200% oder 400% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 2:1 oder 4:1
	Zoom	Beliebiger Zoom-Faktor.

Hinweis alle Seiten

Der Zoom kann auf die aktuelle Seite (*Zoom*) oder auf alle geladenen Seiten (*Zoom (alle Seiten)*) gleichzeitig angewendet werden.

Folgende Seiten werden bei der Funktion "*Zoom (alle Seiten)*" nicht gezoomt:

- alle Seiten, bei denen die Eigenschaft "schnelles laden" deaktiviert wurde, es sei denn, sie sind gerade geöffnet.

13.8.7 Vollbild

Panel-Seiten können im Vollbild auf einem Monitor angezeigt werden. Der Vollbild-Modus bietet mehrere Vorteile:

- **größere Anzeigefläche**, da Menü und Werkzeugfenster überdeckt werden
- **mehr Sicherheit** vor Veränderung, da das Vollbild explizit beendet werden muss

Folgende Vollbild-Arten bietet imc STUDIO

- Eine Seite auf einem Monitor anzeigen (kein "echter" Vollbild, ohne Schutz)
- Panel im Vollbildmodus, so dass die imc STUDIO Oberfläche nicht mehr erreichbar ist (ab imc STUDIO Professional)

Eine Seite auf einem Monitor anzeigen (kein "echter" Vollbild, ohne Schutz)

Panel-Seiten können im **Vollbild auf einzelnen Monitoren** angezeigt werden. Die imc STUDIO Oberfläche kann weiterhin bedient werden. Die Panel-Seite steht jedoch im Vordergrund (verdeckt also die Oberfläche wenn nur ein Monitor verwendet wird). So können Sie z.B. auf dem **Hauptmonitor den Sequencer beobachten**, während auf dem **zweiten Monitor die Messdaten** auf einer Panel-Seite im Vollbild zu sehen sind.

Wird eine Panel-Seite auf einem **zweiten Monitor** angezeigt, wird diese Seiten-Konstellation **im Experiment gespeichert** und nach dem Laden wiederhergestellt. Existiert der Monitor nach dem Laden nicht mehr, erscheint die Seite wieder eingebettet im Panel.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie "*Zeige Seite auf Monitor*" ( ):

Aktion	Beschreibung
Seite auf Monitor	• Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl) • <Monitorname>: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.

Anwendungen	Beschreibung
Automatische Zuordnung per Kommando: Arbeitsbereich blättern	Wird das Kommando "*Arbeitsbereich blättern* 1818" ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Wird eine **Panel-Seite als Ziel** definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor **als Vollbild angezeigt** werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster.

Hinweis — Kein umfassender Schutz

Dieser Modus **bietet keinen Schutz vor Veränderungen** auf der imc STUDIO Oberfläche. Die Schaltfläche zum Beenden des Vollbilds kann ausgeblendet werden. Jedoch kann das Panel per Tastenkombination `alt+F4` beendet werden. Oder bei Verwendung mehrerer Bildschirme das Programm auf den zweiten Monitor verschoben werden.

Beenden-Button in diesem Vollbild ausblenden

Der Button wird ausgeblendet, wenn folgende Punkte eingehalten werden:

- Der angemeldete Benutzer darf kein Recht zum Beenden des Vollbildes haben.
- Das Panel befindet sich bereits im Vollbildmodus (siehe Möglichkeit 2).
- Im Vollbildmodus werden keine Reiter angezeigt.

Panel im Vollbildmodus (ab imc STUDIO Professional)

Das Panel wird im Vollbild angezeigt. Die imc STUDIO **Oberfläche wird ausgeblendet** und kann so nicht mehr bedient oder darauf zugegriffen werden (ausgenommen sind die Panel-Seiten).

Menüband	Ansicht
Start > Panel Vollbild ( )	Standard
Panel-Steuerung > Panel Vollbild ( )	Complete
Panel-Design > Panel Vollbild ( )	Complete

Hinweis

Schutz vor Veränderung

Dieser Modus **bietet Schutz vor Veränderungen** auf der imc STUDIO Oberfläche. Die Schaltfläche zum Beenden des Vollbilds kann per Zugriffsrecht ausgeblendet werden. Ein Beenden des Vollbildes ist ohne entsprechende Rechte nicht möglich.

Über die Benutzerverwaltung können Sie das **Beenden des Vollbildmodus verbieten**.

Recht 160: Panel Vollbild: Button "Vollbildmodus beenden"

Navigation über die Seiten

Blenden Sie in diesem Fall die Reiter für die einzelnen Seiten ein. Oder verwenden Sie Buttons und Aktionen um auf den Panel-Seiten zu navigieren. Z.B. können Sie mit dem Kommando: "*Arbeitsbereich blättern* 1818" zwischen den einzelnen Seiten wechseln.

Verschieben des Vollbilds auf einen anderen Monitor

Das Vollbild kann nur über Windows-Shortcuts auf einen anderen Monitor verschoben werden. Verwenden Sie die Tastenkombination `Windows + Shift + links/rechts`.

Anwendungen	Beschreibung
Automatischer Aufstart im Vollbildmodus	Über die Kommandozeilen-Parameter 35 können Sie ein Experiment direkt im Vollbildmodus starten. So können Sie **direkt das gewünschte Experiment starten**. Und Sie können **unbefugtes Anpassen verhindern**.
Automatischer Vollbildmodus per Kommando: Arbeitsbereich blättern	Wird das Kommando "*Arbeitsbereich blättern* 1818" ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Wird das **Panel als Ziel** definiert, kann dieses **im Vollbildmodus angezeigt** werden.
Kombination der Vollbild-Varianten	Befindet sich das Panel im Vollbildmodus können Sie zusätzlich weitere Panel-Seiten auf anderen Monitoren anzeigen.

Titelleiste - Funktionsübersicht

Das Vollbild hat seine eigene Titelleiste (Menü). Über das Menü können **verschiedene Funktionen** aufgerufen werden (die meisten Funktionen sind nur im echten Vollbildmodus vorhanden).

	Das Menü hat verschiedene Schaltflächen. Es kann **aufgeklappt und verschoben** werden.
	Über diese Schaltfläche können Sie das Menü aufklappen um an **weitere Funktionen** zu gelangen.
	Über diese Schaltfläche können Sie das **Menü verschieben**, um an **dahinter liegende Elemente** zu gelangen. Sobald Sie den Mauszeiger über die Schaltfläche bewegen, erhalten Sie einen angepassten Cursor ( ). Bei gedrückter Maustaste können Sie die Position am oberen Rand anpassen.
	Über diese Schaltfläche können Sie den **Vollbildmodus beenden**. Mit aufgeklapptem Menü finden Sie die Funktion hinter folgender Schaltfläche: Vollbildmodus beenden.
	Diese Schaltfläche **minimiert die Software**.
	Diese Schaltfläche **beendet die Software**.
Zeige Reiterkarten	Über die Checkbox werden die Reiter der Panel-Seiten ein- oder aus-geblendet.
Daten-Browser	Über die Schaltfläche Daten-Browser öffnen blenden Sie den frei-fliegenden Daten-Browser 1290 ein.

Weitere Funktionen erreichen Sie über das Kontextmenü oder über die Schaltfläche im aufgeklappten Menü.

Menüeintrag	Beschreibung
Anmelden 157	Anmelden eines Benutzers
Abmelden 157	Abmelden eines Benutzers
Design Modus	• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden. • Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.
Info	Öffnet den Dialog zur Versionsinformation
Produktkonfigurator	Öffnet den Dialog zur Produktkonfiguration

Hinweis — Hinweise zum Anpassen auf die Vollbildgröße

Das Vollbild hat **mehr Platz zur Verfügung**, also können die **Seiten größer gestaltet** werden. Haben Sie schon fertige Seiten und möchten **diese vergrößern**, verwenden Sie im Vollbild die Funktion: "Panel-Seite an Fenstergröße anpassen".

Deaktivieren Sie ggf. vorher das Ausrichten am Raster, da ansonsten ungewollte Verschiebungen auftreten können. Weitere Hinweise finden Sie im Kapitel: "*Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen* 1641".

13.8.8 Seite Drucken oder PDF erzeugen

Panel-Seiten können Sie ausdrucken oder PDF-Seiten daraus erzeugen. imc STUDIO bietet dafür unterschiedliche Möglichkeiten: über das Menüband oder über die Kommandos ("*Panel-Seite drucken* 1855" / "*Panel-Seite exportieren* 1855").

Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Drucken/Druckvorschau (/)	Complete
Bearbeiten > Drucken/Druckvorschau (/)	Complete
Start > Drucken ( )	Standard

Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Als PDF (Export) ( )	Complete
Start > Als PDF (Export) ( )	Standard

Über die Menüaktion können Sie jeweils **nur eine Seite drucken/exportieren**.

Möchten Sie **mehrere Seiten** zusammen halten, verwenden Sie am besten das **jeweilige Kommando**. Dies können Sie z.B. auf der Panel-Seite platzieren und von dort aus ausführen. Den Button können Sie auf dem Ausdruck ausblenden.

Hinweis Schrift im Ausdruck

"Schrift im Ausdruck" ist eine Thematik, die wir nur Schritt für Schritt verbessern können. imc STUDIO leitet die Informationen zur Seite an Ihren eingerichteten Standard-Drucker. Dieser erzeugt dann das PDF oder den Ausdruck. Das Ergebnis können wir somit schwer beeinflussen und ist sehr stark vom Drucker-Treiber anhängig.
Wenn Sie Probleme haben, senden Sie unserem technischen Support 8 bitte die **genauen Angaben** Ihres eingerichteten **Standard-Druckers**. Evtl. kann Ihnen ein Wechsel des Standard-Druckers temporär helfen.

PDF mit Vektor-Elementen

Mit der Menüaktion "*Als PDF (Export)*" wird ein PDF erzeugt auf dem eine Grafik angezeigt wird. Reicht die Qualität dieser Grafik nicht aus, gibt es in einigen Fällen die Möglichkeit über einen PDF-Drucker Vektor-Elemente im PDF zu erzeugen. Auch dies ist abhängig vom Druckertreiber und kann evtl. nicht jeder PDF-Drucker. Zudem unterstützen diese Funktion nicht alle Widget. Einige werden weiterhin als Grafik eingebettet.

Bitte prüfen Sie die Aktion zuvor mit Ihrem Druckertreiber.

Report-Seiten - Größe einrichten

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das Kontextmenü 1307 des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "*Seite einrichten*" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).

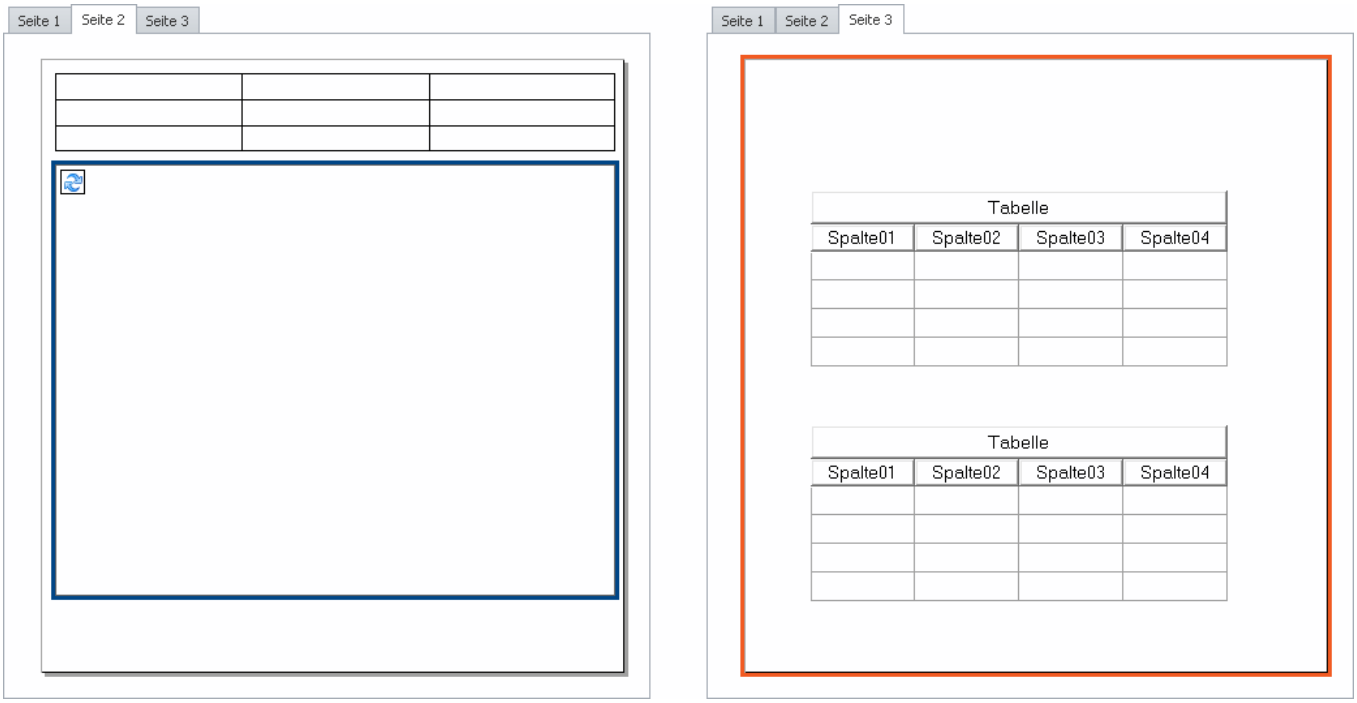
Reportseitenvorlage - Kopfzeile

Für den Export oder Druck einer Dialog-Seite als Report kann eine andere Report-Seite als Vorlage definiert werden. Diese "Vorlagen-Seite" kann als eine Art "Seiten-Kopf" vorbereitet werden und beim Druck von mehreren Seiten gefüllt werden. Z.B. Texte und Logos, die auf jeder Seite enthalten sein sollen.

Auf dieser Report-Seite wird das Widget: "*Druck-Vorschau*" eingefügt.

In den Eigenschaften der Dialog-Seite ist unter "*Reportseitenvorlage*" die Report-Seite auszuwählen.

Wird nun die Dialog-Seite gedruckt, wird das Widget auf der Report-Seite gefüllt mit der zu druckenden Seite.



Beispiel: Die rechts dargestellte Panel-Seite wird bei einem Ausdruck innerhalb der links dargestellten Seite im Rahmen ausgedruckt.

13.9 Variablenbindung

Um ein Widget mit einer Variable zu verknüpfen, gibt es zwei Möglichkeiten:

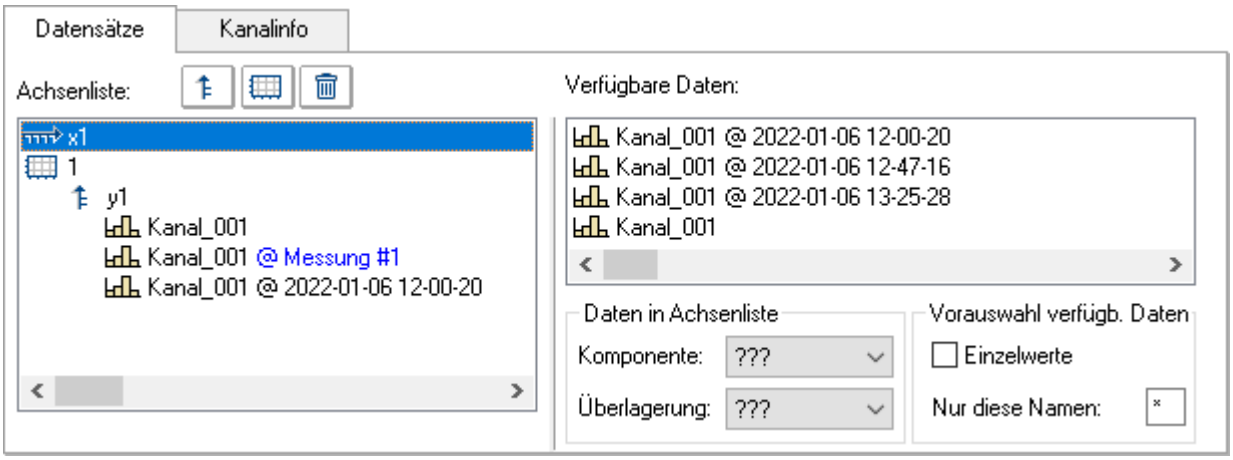
Variablenbindung per Drag&Drop 1651	**Die Variable** aus dem Daten-Browser 1290 per Drag&Drop **auf das Widget ziehen** oder auf die Panel-Seite.
Variablenbindung per Widget Eigenschaften 1651	Das "***Eigenschaften*** 1321" Fenster des Widgets öffnen und dort den **Eintrag "*Variable*"** anklicken.

Sie können auch **ohne existierende Variablen** eine Variablenbindung herstellen (siehe: "*Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen* 1653").

Direkt mit einer Messung verbinden oder die Messung per Mausklick wechseln (Messungsnummer)

Sie können eine Variable entweder über seinen **festen Namen** oder seinen **symbolischen Namen** mit einem Widget verbinden.

Fester Name	**<Variablenname>@<Messungsname>** z.B. **Kanal_001** Damit zeigt das Widget immer die aktuelle Messung oder **Kanal_001@2022-01-06 12-00-20** Damit bleibt das Widget immer mit dieser konkreten Messung verbunden
Symbolischer Name	**<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer>** z.B. **Kanal_001@Measurement#1** Enthält den Namen der Variable gefolgt von einer Messungsnummer. Die Messungsnummer kann mit dem Daten-Browser variabel zugeordnet werden. Somit können Sie **Messungen vergleichen**. Sie können nach der Messung die gespeicherte Messung selektieren (sie erhält dann z.B. die Nummer "1"). Daraufhin **zeigen alle Widgets** die Variablen der **gespeicherten Messung**.



Eigenschaften des Kurvenfensters. Beispiel: Drei mal der Kanal_001.
1. Aktuelle Messung
2. Selektierte Messung (Messungsnummer 1)
3. Gespeicherte Messung mit dem definierten Namen

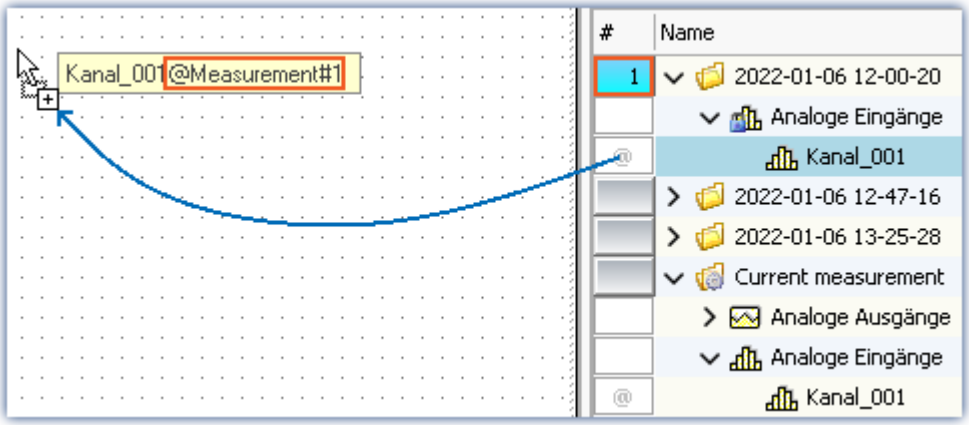
Daten browsen

Nachdem Sie ein Widget mit einem **symbolischen Namen** verbunden haben, können Sie durch einfaches Klicken im Daten-Browser (siehe: "*Messungsnummer zuordnen* 1296") die verschiedenen Messungen ansehen.

Variablenbindung per Drag&Drop

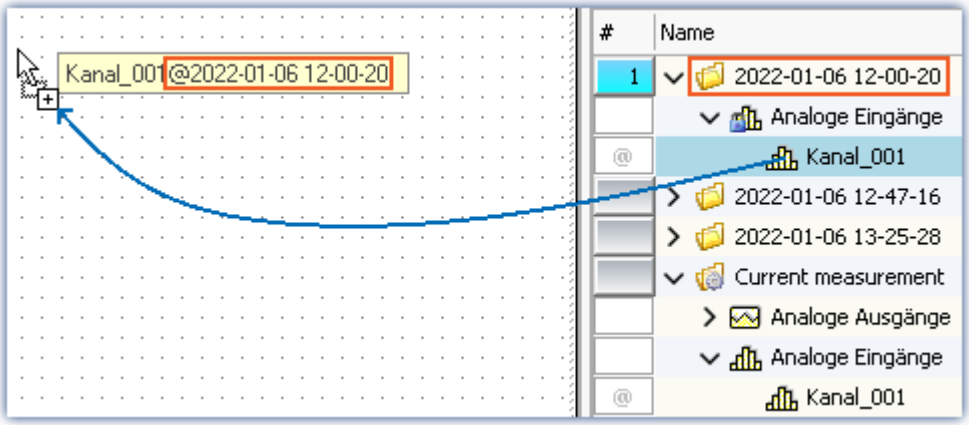
Wenn Sie eine Messung im Daten-Browser geöffnet haben, sehen Sie in der **Nummerierungsspalte** das **"@" Symbol** (@).

- Um eine Variable **über eine Messungsnummer** (symbolischer Name) mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von dem "@"-Symbol per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit symbolischem Namen
Beispiel "Kanal_001@Measurement#1"

- Um eine Variable über einen **festen Namen** mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von der Namensspalte per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit festem Namen
Beispiel "Kanal_001@2022-01-06 12-00-20"

- Lassen Sie die Maustaste auf der Panel-Seite los und wählen das Widget, mit dem die Variable dargestellt werden soll
- oder lassen Sie die Maustaste auf einem Widget los. Das Widget wird mit der Variable verbunden

Variablenbindung per Widget Eigenschaften

Hinweis

Nur für Widgets mit der Eigenschaft "*Variable*". Für das Kurvenfenster lesen Sie bitte die separate Dokumentation 1341.

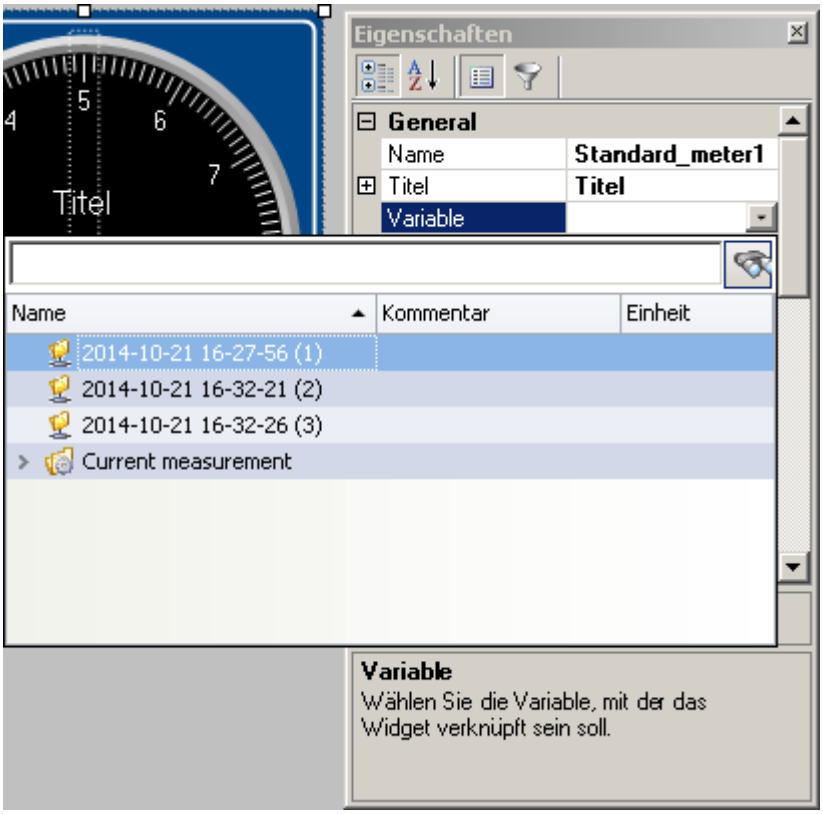
Sie können die Variablenbindung über die Eigenschaften der Widgets herstellen.

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Klicken Sie dort den Eintrag "*Variable*" an

Sie können die Dropdown-Liste verwenden oder einen Variablen-Namen eingeben.

Variablenbindung über Dropdown-Liste

- Betätigen Sie den Dropdown-Button ( )
- Ein Daten-Browser wird geöffnet

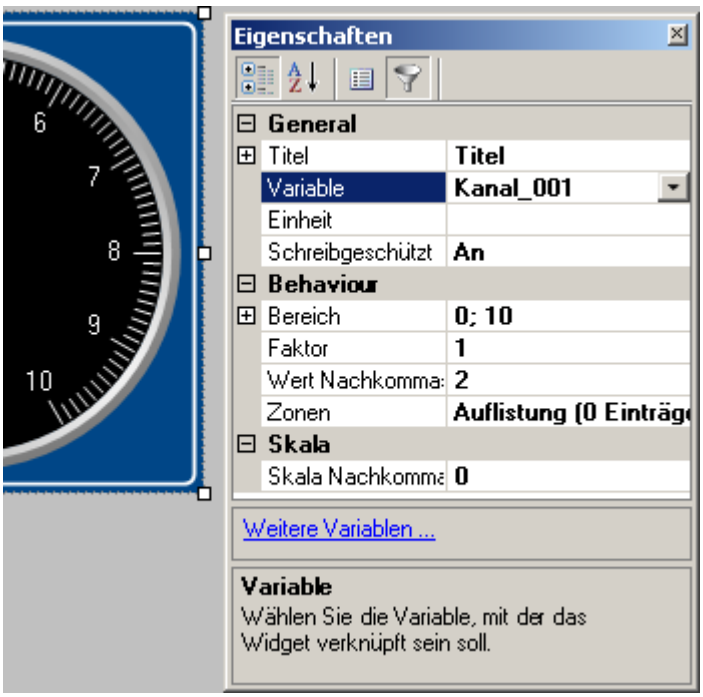


- Wählen Sie die gewünschte Variable

Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

Eingabe des Variablennamens

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein



Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

Sie können über die Eigenschaft "*Variable*" auch eine Verbindung über einen **festen Namen** oder einen **symbolischen Namen** herstellen:

Fester Name Aktuelle Messung (Current measurement)	z.B. **Kanal_001**
Fester Name	z.B. **Kanal_001@2022-01-06 12-00-20**
Symbolischer Name Measurement#x	z.B. **Kanal_001@Measurement#1**

Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen

Sie können auch ohne existierende Variablen eine Panel-Seite gestalten.

Mit der Eigenschaft "*Variable*" können Sie die zukünftige Variablenbindung herstellen. *

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein

Das Widget ist mit der nicht existierenden Variable verbunden.

Da die Variable nicht existiert, erscheint auf dem Widget ein gelbes Warndreieck.

Sobald die Variable erzeugt wird, zeigt das Widget den Wert der Variable an und das Warndreieck verschwindet.

* (Nur für Widgets mit der Eigenschaft "*Variable*". Siehe Variablenbindung per Widget Eigenschaften 1651)

13.10 Informationen und Tipps

13.10.1 Tipps für das Kurvenfenster

Kurvenfenster - Mehrfach getriggerte Signale

Mehrfach getriggerte Signale erzeugen "*Events*", die schnell die Bedienbarkeit mit ihrer Datenflut behindern können.

Tipp	Beschreibung
Letztes Event	Nutzen Sie im Kurvenfenster das Menü "*Konfiguration*" > "*Events, Segmente, Perioden*". Wählen Sie dort die Karte Events. Geben Sie an, wie viele der letzen Ereignisse Sie wirklich dargestellt haben möchten. Das Zeichnen des Kurvenfensters geht dann immer gleich schnell.

Kurvenfenster-Updates

Während der Messung sieht es gut aus, wenn das Kurvenfenster möglichst viele Updates pro Sekunde durchführt. Dann laufen die Daten optisch schön und angenehm durch das Fenster.

Tipp	Beschreibung
Schnelle Schnittstelle	Die Ethernetverbindung sollte möglichst ungestört sein.
Kleiner Ausschnitt	Das Kurvenfenster benötigt eine längere Zeit zum Zeichnen, wenn die **dargestellte Datenmenge** groß ist. Dies gilt auch für die **Größe des Kurvenfensters** selbst. Wird die **dargestellte Kanalzahl** verringert, wird auch die Geschwindigkeit gesteigert. Die Zeichendauer hängt weiterhin von der Leistung Ihrer Grafikkarte ab.
Weniger Kanäle zum PC	Je weniger Kanäle zum PC übertragen werden, desto fließender werden sie dargestellt. Die übrigen Kanäle werden z.B. auf dem internen Datenträger gespeichert und anschließend kopiert.
Monitorkanäle	Zum Zwecke der Anzeige können bereits gemittelte oder langsam aufgezeichnete Monitorkanäle benutzt werden. Die Speicherung erfolgt mit den hoch abgetasteten Kanälen.

13.10.2 Ruckelnde Darstellung und hohe Prozessorbelastung

Viren-Schutzprogramm

Viele Kanäle erzeugen eine sehr hohe Belastung des PCs, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Es wird dringend empfohlen imc STUDIO aus der Virenprüfung herauszunehmen.
Siehe: Empfohlene Einstellungen 41 des Virenscanners

Aktualisierungsrate der Widgets

Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt.
Siehe "*Eigenschaften - Widget* 1322"

13.10.3 Mehrsprachige Texteingabe

Sie können Titel und Zonen-Texte in vielen Fällen für verschiedene Sprachen vordefinieren. Abhängig von der Betriebssystemsprache wird dann die eingestellte Sprach-Variante angezeigt. Ist ein Text für eine Sprache nicht definiert wird der englische Text angezeigt (Fallback-Sprache). Der englische Text wird automatisch immer gefüllt.

Beispiel

Sie definieren den Titel einer Panel-Seite in Deutsch, Englisch und Französisch. Starten Sie das Experiment auf einem deutschen System, wird der deutsche Text angezeigt, auf einem englischen System der englische usw.

Starten Sie das Experiment auf einem System, das nicht einem der drei Sprachen entspricht, wird der englische Text angezeigt.

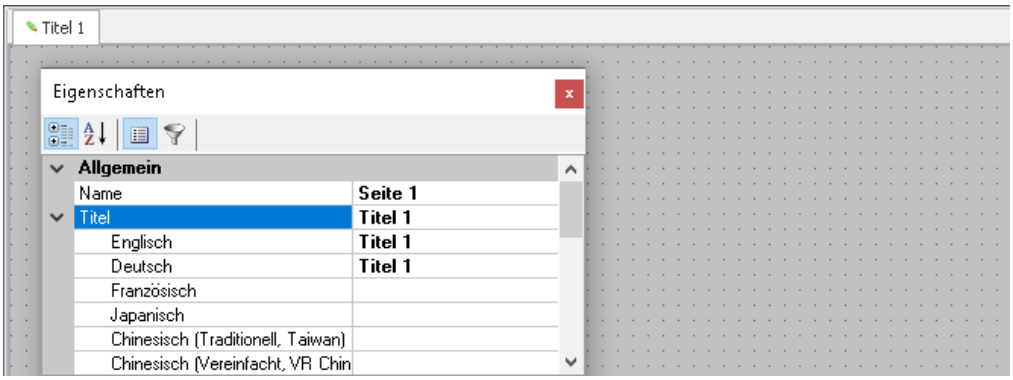
Option: Mehrsprachige Texteingabe deaktivieren

Sie können die mehrsprachige Texteingabe aktivieren: "*Panel*" > "*Allgemeine Optionen*".

Option	Beschreibung
Mehrsprachige Texteingabe	Ermöglicht die Texteingabe für Rechner mit anderen Spracheinstellungen. Z.B. können so Panel-Seiten für verschiedene Spracheinstellungen vorkonfiguriert werden. Ist die eingestellte Sprache für den jeweiligen Text konfiguriert, wird dieser angezeigt. Ansonsten wird die Default-Sprache: "Englisch" angezeigt.

Titel definieren und automatische Anpassungen

Die verschiedenen Sprachen werden meist erst angezeigt, wenn der **Eigenschaften-Filter** deaktiviert ist. Zeigen Sie alle Eigenschaften an ( ). Klappen Sie die Titel-Eigenschaft auf. In dem Hauptzweig sehen sie den **aktuell angezeigten Titel**. Darunter alle möglichen **Sprachen und dessen Inhalt**.



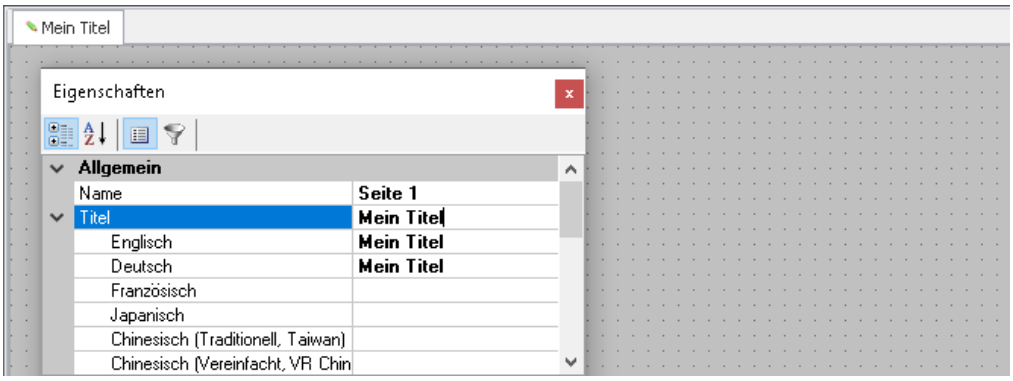
Beispiel - Titel der Panel-Seite

Definiert sind in den meisten Fällen die Sprache des Betriebssystems und englisch. Ist das Betriebssystem auf Englisch, ist auch nur diese Sprache definiert.

Für die folgenden Fallbeispiele ist die Betriebssystemsprache "*Deutsch*".

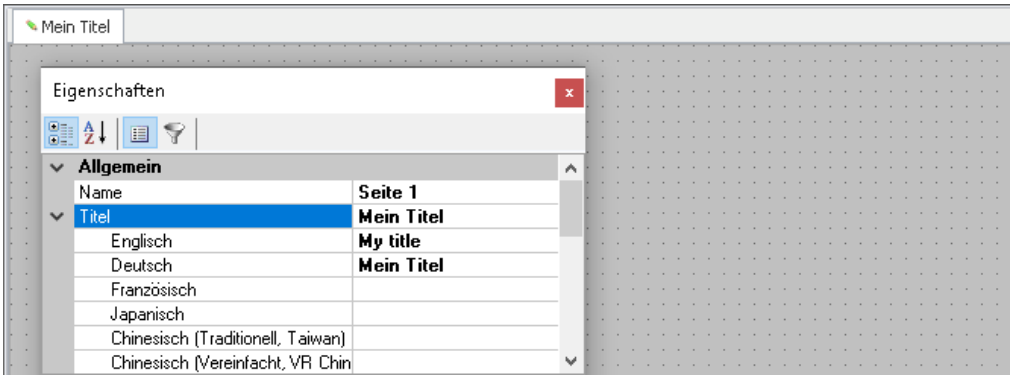
Fall 1: Sie ändern den Titel im Hauptzweig (alle vorhandenen Titel sind gleich):

Folgendes wird umgesetzt: englisch und deutsch wird auf den neuen Titel gesetzt



Fall 2: Sie ändern den Titel einer Sprache (z.B. Englisch):

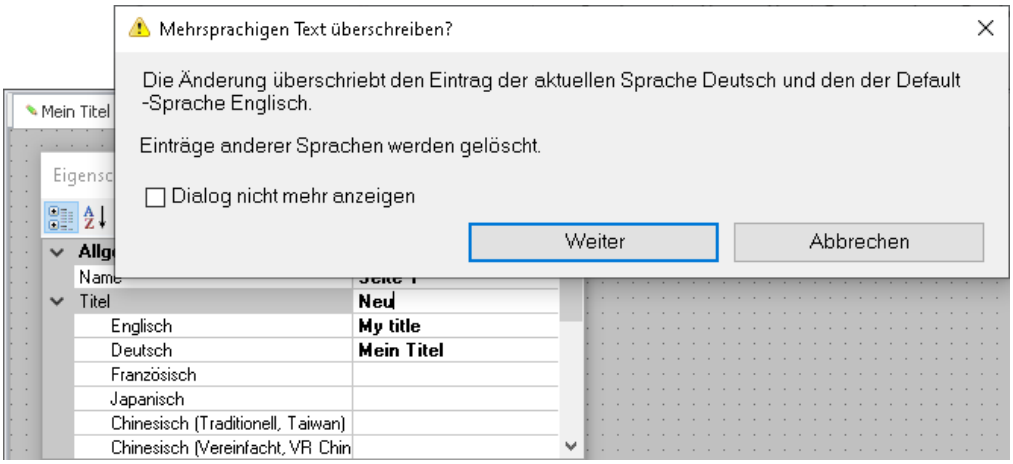
Folgendes wird umgesetzt: englische Systeme zeigen nun den neuen Titel



Fall 3: Sie ändern den Titel im Hauptzweig während die Titel der Sprachen unterschiedlich sind:

Folgendes wird umgesetzt: Es erscheint eine Warnmeldung. "*Die Änderung überschreibt den Eintrag der aktuellen Sprache Deutsch und den der Default-Sprache Englisch. Einträge anderer Sprachen werden gelöscht*".

Die beiden genannten Sprachen erhalten den neuen Titel. Die anderen werden entfernt.



14 Automation - Echtzeit-Testautomatisierung

Dieses Kapitel beschreibt die Anwendung und Bedienung von "imc STUDIO Automation".

Automation ermöglicht die **Umsetzung von Prüfstands-Automatisierungen** mit Echtzeit-Anforderung. Gelöst wird die Umsetzung, indem imc Online FAMOS mit PC-basierten Entwurfs- und Visualisierungs-Komponenten verbunden wird. Intern werden die visualisierten Elemente automatisch in imc Online FAMOS-Code umgesetzt. Der Code kann nicht eingesehen werden.

Automation hilft dabei **zustandsorientierte Prozesse zu definieren und umzusetzen**. Dabei werden **logische Zustände** benannt und per Drag&Drop **mit einer Aktion verbunden**. Wie z.B. Setzen eines digitalen Ausganges, Aufblättern einer bestimmten Panel-Seite, Abfahren einer Signalvorgabe etc.. Sie generieren Zustände, die den Ablauf Ihres Systems übernehmen.

Zur Steuerung können Sie **verschiedene Kontrollstrukturen** benutzen (For, Do, While, If). Um Messdaten auszuwerten, können Sie imc FAMOS Sequenzen einfügen (siehe "*Systemanforderungen*"). Um während des Ablaufs die **Ergebnisse am PC zu verfolgen** oder in den Ablauf einzugreifen, können Sie das Panel verwenden.

Die Automation läuft wie bei einer normalen Messung unabhängig vom PC. **Eine Verbindung** mit dem imc Gerät **ist nicht erforderlich**. Nur zur Konfiguration wird die Verbindung weiterhin benötigt. Schnittstellen zum PC wie imc FAMOS-Sequenzen benötigen immer eine Verbindung zum PC.

Systemanforderungen

Anforderungen an das Messgerät
Es gelten die Hardwareanforderungen von imc STUDIO Setup.
Eine zusätzliche Geräteoption ist erforderlich: imc Online FAMOS Professional

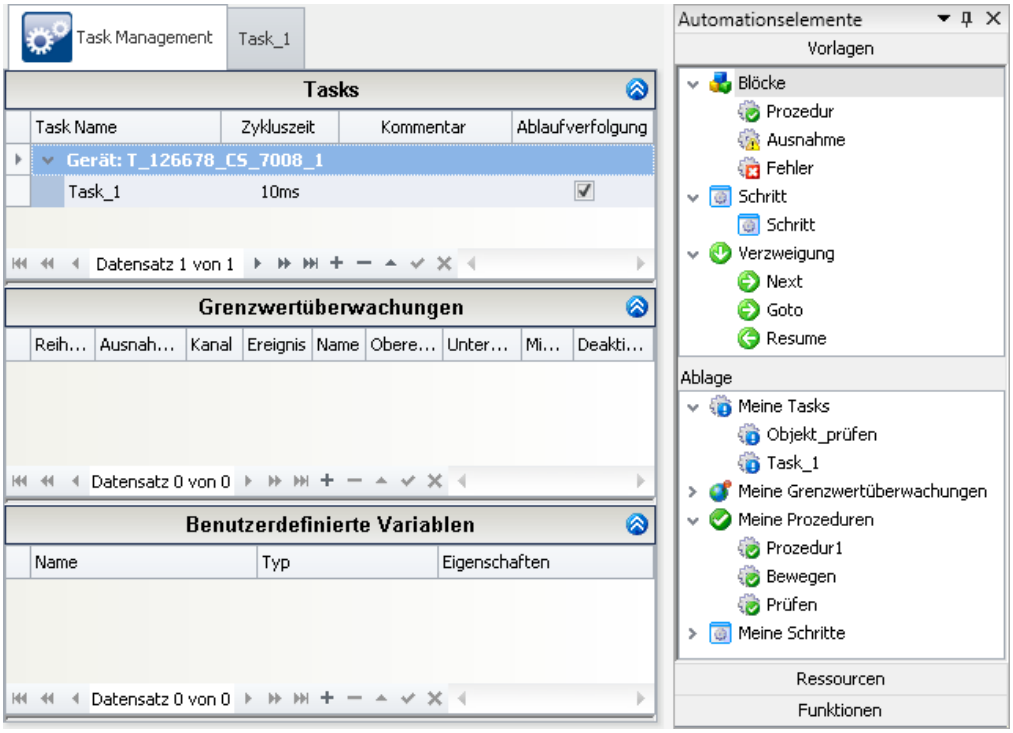
Optionale Produkte
imc FAMOS: Das Produkt ist separat zu erwerben. Voraussetzung ist eine imc FAMOS Installation ab der Version 2021 oder höher, in einer Edition **Runtime**, **Professional** oder **Enterprise** (siehe TD: "*Zusätzliche imc Software Produkte*").

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Wie fängt man an? Wie startet der Ablauf? Welche Komponenten gibt es?	Erste Schritte 1659
Anlegen eines "*Tasks*". Was ist eine Zykluszeit? Die Überwachung von Signalen. Was für Variablentypen können angelegt werden?	Task Management 1673
Was kann auf der Ebene erstellt werden? Welche "*Blöcke*" gibt es und was ist deren Aufgabe?	Task Editor 1686
Die Erstellung der "*Schritte*". Was ist dabei zu beachten? Welche Elemente können in die "*Blöcke*" eingefügt werden? Wie Verhält sich der Ablauf bei parallelen Strukturen/Spuren?	Block Editor 1688
Die Eigenschaften der Elemente. Blöcke, Schritte, Zustände, Schleifen und Verzweigungen. Die Interaktion mit dem PC: Kommandos und imc FAMOS-Auswertungen.	Vorlagen - Elemente für die Editoren 1690
Funktionen für spezielle Anwendungen. Signale, Toleranzen, Timer, ...	Funktionen 1714
Verschiedene Anwendungsbeispiele zum Üben.	Tutorium 1731

14.1 Erste Schritte

Aufbau des Oberfläche



Komponenten der Automation

Im Bild sehen Sie links das "*Task Management* 1673" in dem die **Tasks** (Ablaufsteuerungen) **erstellt werden**. Das Werkzeugfenster "*Automation-Elemente* 1669" rechts stellt Ablaufelemente, Funktionen und Zugriff auf die Ein-Ausgabeparameter (Ressourcen) zur Verfügung.

Begriffsdefinition

Begriff	Beschreibung
Tasks 1673	Ein Task steht für den **kompletten Ablauf** von verschiedenen Befehlen in Echtzeit. In einem Task wird genau **definiert, was durchgeführt werden soll**. Sie können bis zu **fünf Tasks** 1673 **für ein Gerät** generieren.
Initialisierung 1692	Wird benötigt um das Prüfsystem **nach dem Start** in eine **definierte Anfangsposition** zu bringen.
Abschluss 1692	Abschluss wird benutzt um das Prüfsystem in eine **definierte Endposition** zu bringen und die Messung zu beenden.
Prozeduren 1692	Prozeduren definieren den **eigentlichen Ablauf der Automatisierung**. Eine Prozedur kann verschiedene Elemente enthalten. Im Gegensatz zur Initialisierung und zum Abschluss kann es **mehrere Prozeduren** geben. Es ist möglich am Ende einer Prozedur mit einer "Verzweigung" zu einer anderen Prozedur zu wechseln oder dieselbe Prozedur zu wiederholen.
Ausnahme 1693	Eine Ausnahme wird verwendet um z.B. **kleinere Störungen**, die während der Automatisierung auftreten, zu **beheben ohne die Automatisierung abzubrechen**. Tritt eine Ausnahme auf, so wird die Automatisierung angehalten. Es werden nun "Ausnahmebehandlungen" ausgeführt, um die Störung zu beseitigen. Danach kann die Automatisierung wieder fortgesetzt werden.

Begriff	Beschreibung
Fehler 1693	Ein Fehler ist ein **schwerer Fehler**, der zum **Abbruch der Automatisierung** führt. Die "Fehlerbehandlung" wird benutzt um das Prüfsystem in eine **definierte Endposition** zu bringen und die Messung zu beenden. Es wird **kein Abschluss durchgeführt**.

14.1.1 Wie wird ein Ablauf erstellt?

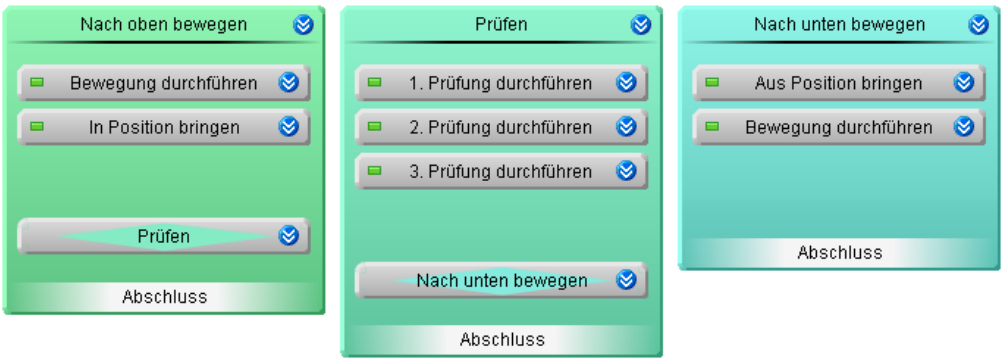
Um einen kompletten Ablauf einer Aufgabe zu erstellen muss zuerst ein **grober Ablaufplan verfasst werden**. Erst danach sollte man weiter in die einzelnen Punkte des Plans hineingehen und genauere Bedingungen und Schritte festlegen.

Dafür verwendet Automation eine Struktur, die es erlaubt **erst die groben Blöcke** zu planen um **dann Schritt für Schritt** immer weiter **in die Details** zu gehen.

Anlegen eines Plans

Erstellen Sie erst den kompletten Ablauf mit Hilfe der Blöcke und gehen Sie dann Schritt für Schritt tiefer hinein.

Struktur	Beschreibung
Task 1673	Ein Task steht für die Definition eines kompletten Ablaufes. Innerhalb eines Task können mehrere "*Blöcke*" angelegt werden.
Block 1691	Ein Block steht für die Definition eines Teilablaufs. Ein Block dient zur Zusammenfassung von mehreren "*Schritten*".
Schritt 1697	Ein Schritt steht für die Definition eines der konkret durchzuführenden Aktionen. Dieser wird gefüllt mit den eigentlichen Aktionselementen: "*Zustände* 1698", "*Schleifen* 1702" und "*Verzweigungen* 1706".



Beispiel für mehrere Blöcke und Schritte

Im obigen Bild sehen Sie **drei Blöcke, die nacheinander abgearbeitet** werden.

- Innerhalb des ersten Blocks: "*Nach oben bewegen*" soll ein Prüfobjekt in die richtige Position gebracht werden
- Innerhalb des zweiten Blocks: "*Prüfen*" sollen die verschiedenen Prüfungen durchgeführt werden
- Innerhalb des dritten Blocks: "*Nach unten bewegen*" soll ein Prüfobjekt wieder in die Anfangsposition gebracht werden.

Danach werden die einzelnen Schritte definiert. Und diese können dann mit dem entsprechenden Aktionselementen gefüllt werden. Z.B. werden in dem Schritt "*Bewegung durchführen*" die genauen Zustände erstellt, die das Objekt aus der gegenwärtigen Position in die richtige Höhe bringen:

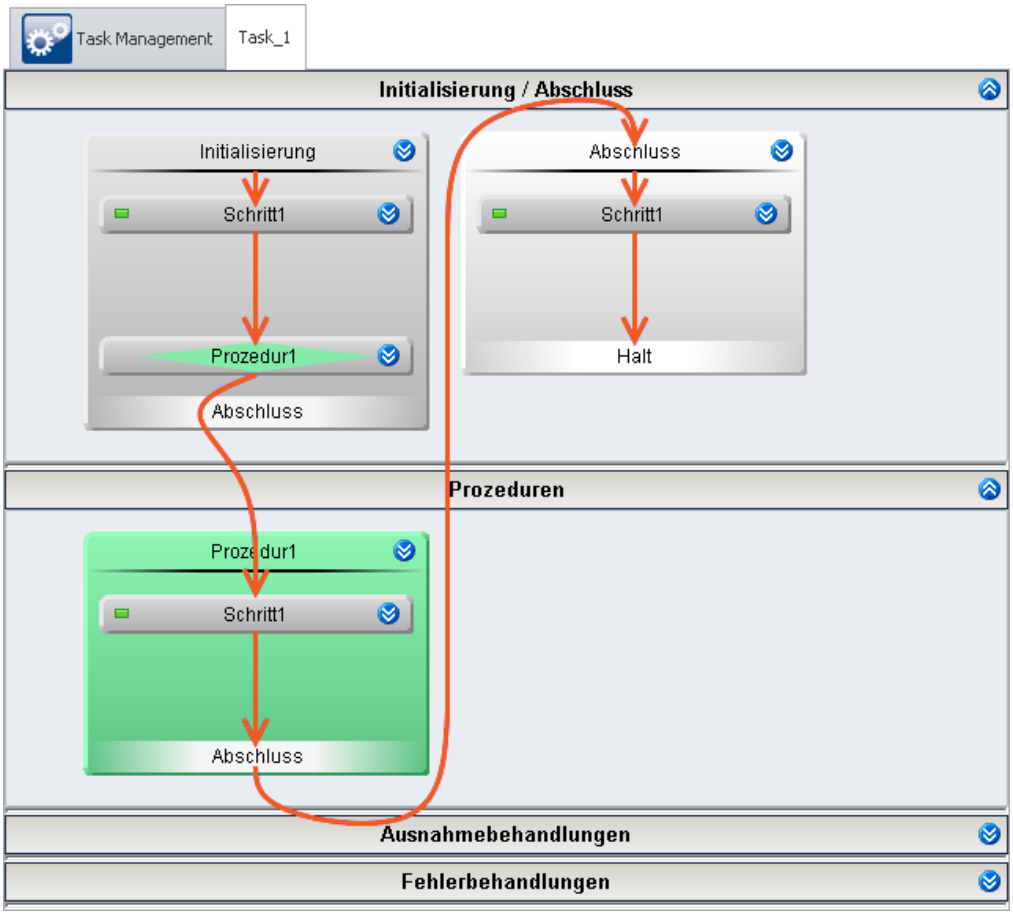
- Bewegung starten
- Bewegung beenden, wenn Höhe erreicht

14.1.2 Wie läuft die Messung ab?

Ein Task wird **mit dem Start der Messung gestartet**.

Nach dem Start wird die "***Initialisierung*** 1692" **aufgerufen**. Den weiteren Ablauf geben Sie vor. Standardmäßig ist in der Initialisierung eine "*Next-Verzweigung* 1695" vorhanden. Dort **springt der Task zu der ersten "*Prozedur* 1692"**. **Am Ende** des Tasks wird der Block "***Abschluss*** 1692" ausgeführt (solange kein Fehler aufgetreten ist). Dieser beendet den Task mit "*Halt*".

Folgend ein einfaches Beispiel:



Minimaler Task ohne Funtion

Verbindung zwischen der Messung und dem Task

Ein Task ist immer verknüpft mit einer laufenden Messung.

Der **Task ist beendet**, wenn der Ablauf an einem "*Halt*" angekommen ist (z.B. am Ende des "*Abschluss*"-Blocks). Der Abschluss eines Tasks hat keinen Einfluss auf den Zustand der Messung, sie läuft weiter. Mit dem "*Automation Task* 1728" Widget können Sie beendete Tasks erneut starten ohne die Messung neu starten zu müssen. Oder Sie auch ggf. beenden.

Ist die **Messung beendet**, bevor der Task fertig ist, wird automatisch der "*Abschluss*"-Block aufgerufen (wenn sich der Task nicht in einer "*Fehlerbehandlung*" befindet). Der Task läuft weiter, bis der "*Abschluss-Block*" oder die "*Fehlerbehandlung*" beendet wird. Dies ist z.B. an der "*Ablaufverfolgung* 1727" zu sehen.

Wird in diesem Zustand versucht die Messung erneut zu starten oder wird imc STUDIO von dem Gerät getrennt, während der Task läuft, erscheint ein Dialog mit der Möglichkeit den Task zu beenden.

Aktion	Beschreibung
Halt	Beendet den Task ohne weitere Aktionen auszuführen. Es wird keine Abschluss-Phase ausgeführt. Auch laufende Fehlerbehandlungen werden unterbrochen.

Verwendung von mehreren Blöcken und Schritten

- Der Task springt von Block zu Block.
- Wenn ein Block bearbeitet wurde, wird der nächste gestartet.
- Wird ein Block gestartet, wird der erste Schritt innerhalb dieses Blocks gestartet und bearbeitet.
- Wenn ein Schritt bearbeitet wurde, wird der nächste gestartet.
- Bis der Block keine weiteren Schritte mehr besitzt.

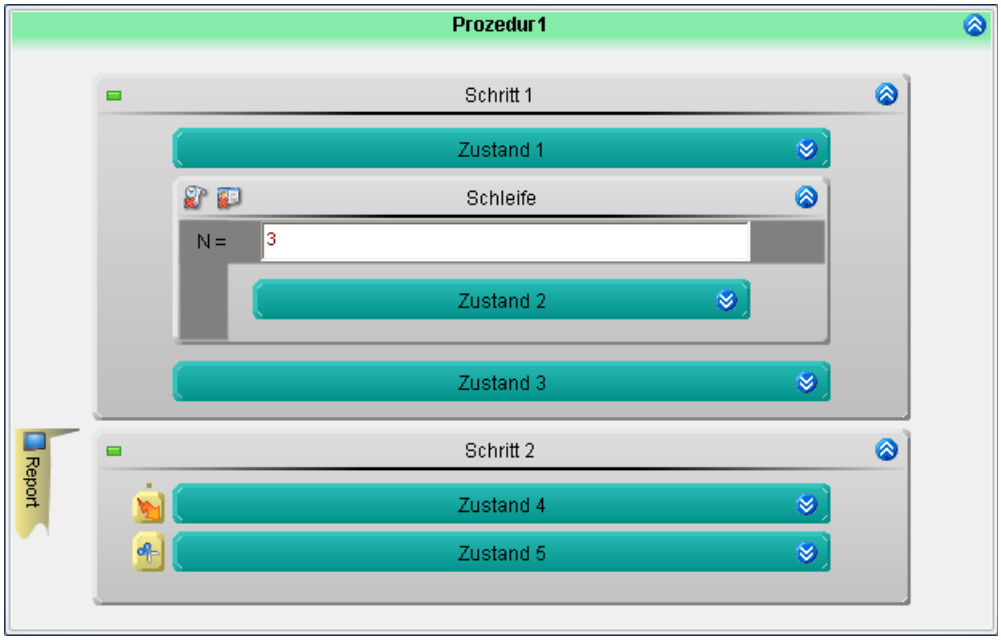
Folgend ein Beispiel mit drei Blöcken:

Nach dem Block "*Nach unten bewegen*" wird der Block "*Abschluss*" gestartet.

Springen von Zustand zu Zustand

Wird ein Schritt gestartet, wird dessen Inhalt ausgeführt. Hier gelangt der Task zu den **eigentlichen Aktionen**: Zu den "**Zuständen**". Das Messgerät kennt nur noch diese Ebene. Der eigentliche Ablauf springt nur von Zustand zu Zustand.

Beispiel



Es wird angenommen, dass alle Zustände im Beispiel die Abbruchbedingung {sofort} haben.

- Wird der Block "*Prozedur 1*" gestartet wird der Zustand: "*Zustand 1*" ausgeführt (siehe dazu Abschnitt: "Zustand 1698").
- Nach Ablauf der eingestellten Zykluszeit wird der Zustand: "*Zustand 2*" ausgeführt.
- Wegen der For-Schleife wird dieser drei Mal nacheinander ausgeführt. Das Auswerten der **For-Schleife** hat **keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit**.
- Nach "*Zustand 2*" kommt "*Zustand 3*" dann "*Zustand 4*" und "*Zustand 5*". Dass diese in **unterschiedlichen Schritten** sind, hat **keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit**.

Somit wird der Block "*Prozedur 1*" innerhalb von sieben Zykluszeiten abgearbeitet. Danach wird zu dem Zustand des nächsten Blocks gesprungen.

Hinweis

Das Auswerten der For-Schleife und der Sprung zum nächsten Schritt oder Block hat keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit.

14.2 Bedienung

Das Plug-in Automation bietet verschiedene Bedienmöglichkeiten

Öffnen und Schließen von Fenstern

In dem Plug-in ***Automation*** werden regelmäßig Fenster benutzt, die geöffnet oder minimiert ("geschlossen") dargestellt werden.

Zum Öffnen oder Schließen gibt es mehrere Möglichkeiten

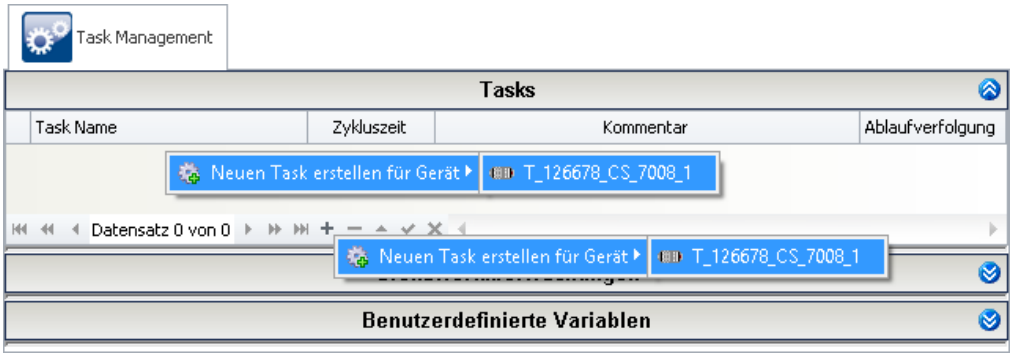
- klicken Sie doppelt auf den Bereichstitel
- klicken Sie auf den Doppelpfeil (oder) oder
- wählen Sie über das Kontextmenü "*Öffnen*" bzw. "*Schließen*".

14.2.1 Bedienung im Task Management

Elemente erstellen

Um ein Element an der gewünschten Stelle hinzuzufügen gibt es zwei Möglichkeiten:

- klicken Sie auf das Plus-Symbol (+) und folgen Sie der Menüführung oder
- öffnen das Kontextmenü auf den leeren Flächen und folgen Sie der Menüführung



Beispiel: Anlegen eines Tasks per Kontextmenü oder "+" Symbol

Hinweis Variablen anlegen

Das Kopieren oder Löschen von mehreren Variablen gleichzeitig ist durch Mehrfachselektion möglich. Auf diese Weise können auch leicht **mehrere Variablen angelegt** werden.

Element entfernen

Um ein Element zu entfernen gibt es zwei Möglichkeiten:

- wählen Sie es aus und klicken mit der linken Maustaste auf das Minus-Symbol (−) oder
- öffnen das Kontextmenü des Elements und folgen Sie der Menüführung

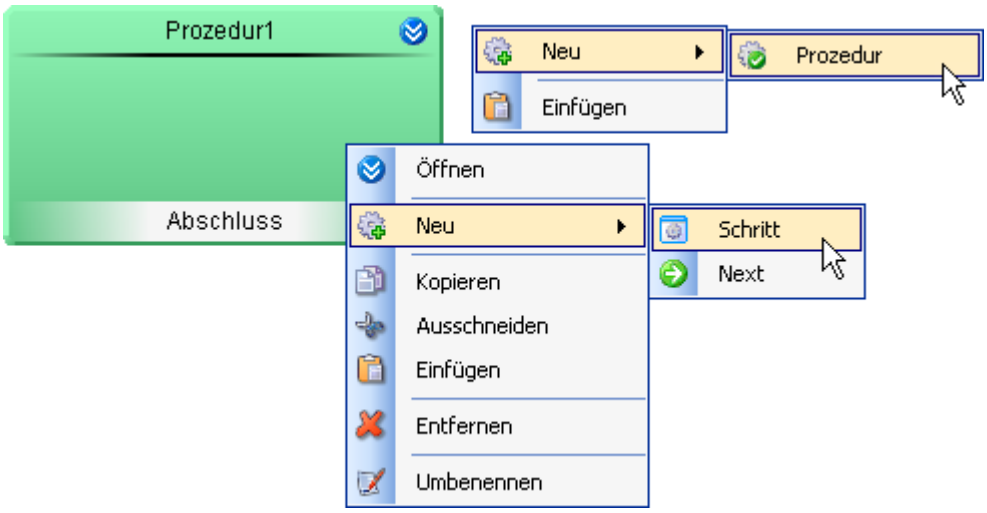
Element auf anderes Gerät exportieren

Sie können Tasks von einem Gerät auf ein anderes exportieren.

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Task, wählen Sie "*Ausgewählten Task exportieren nach Gerät*".
- Wählen Sie das gewünschte Gerät.

14.2.2 Bedienung im Task und Block Editor

Elemente erstellen



Neues Element am Beispiel des Task Editors

Um ein Element an der gewünschten Stelle hinzuzufügen gibt es zwei Möglichkeiten:

- per Drag&Drop
- per Kontextmenü

Elemente erstellen per Drag&Drop

- Ziehen Sie per Drag&Drop das gewünschte Element aus dem Werkzeugfenster **Automation-Elemente** an die gewünschte Position.
- Lassen Sie die Maustaste los.

Das Element ist an der ausgewählten Stelle erzeugt.

Elemente erstellen per Kontextmenü

- Öffnen Sie das Kontextmenü der freien gewünschten Fläche.
- Wählen Sie *Neu*.
- Wählen das gewünschte Element aus.

Das Element ist an der ausgewählten Stelle erzeugt.

Elemente kopieren, ausschneiden, einfügen und entfernen

Kontextmenü eines Blocks

Um diese Aktionen auszuführen gibt es mehrere Möglichkeiten

- per Menü *Bearbeiten*
- per Kontextmenü
- per Tastenkürzel (*Strg* + *c*/*x*/*v* und *Entf*)

Elemente, die über das Kontextmenü eingefügt werden, erscheinen an der Stelle des geöffneten Menüs. Elemente, die über das Menü *Bearbeiten* eingefügt werden, werden hinten angereiht.

Eingefügte Elemente werden umbenannt, damit sie als Kopie erkennbar sind.

Element umbenennen

Der Name der meisten Elemente ist frei wählbar (mit der Einschränkung, dass jeder Name eines Blocks nur einmal verwendet werden darf).

- Öffnen Sie dafür das Kontextmenü des Elements und betätigen *Umbenennen*.
- Oder selektieren Sie das Element mit der linken Maustaste und klicken daraufhin erneut mit der linken Maustaste auf das Element.

Elemente ausdehnen

Einige Elemente im Task Editor können ihre Größe ändern und damit auch ihre Zugehörigkeit zu anderen Elementen. Somit können Sie z.B. "Spuren" synchronisieren 1689 oder imc FAMOS-Auswertungen über mehrere Elemente ausdehnen.

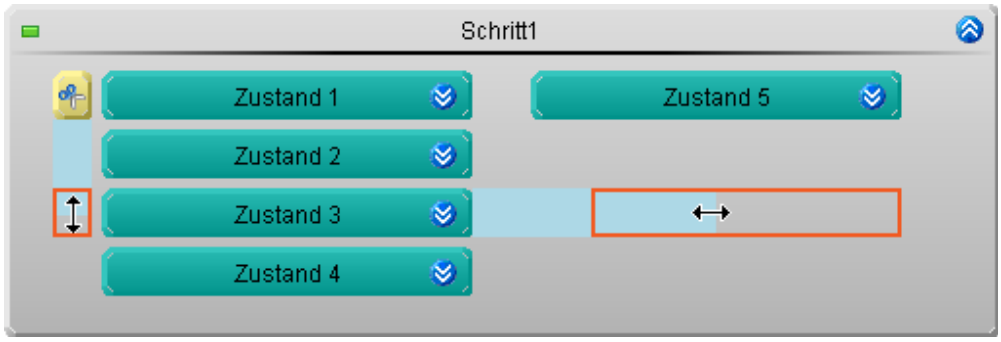
Um die Ausdehnung zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- bewegen Sie die Maus über den Rand des Elements. Es erscheint ein Pfeil-Symbol
- drücken und halten Sie die linke Maustaste
- ziehen Sie die Maus zur gewünschten Position und lassen Sie die Maustaste los

Beispiel

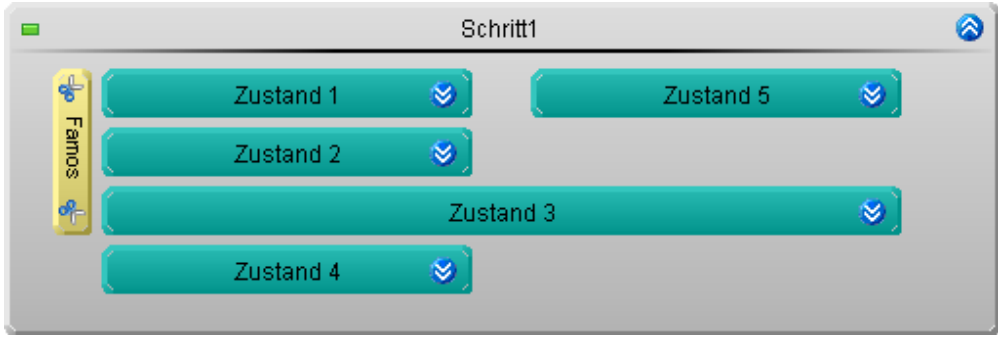
"*Zustand 3*" soll zwei Spuren synchronisieren und eine imc FAMOS-Auswertung soll über drei Zustände schneiden

- Greifen Sie die Ränder der Elemente und lassen Sie sie innerhalb der Markierung los



Beispiel: Ausdehnung der Elemente ändern

Die Elemente werden vergrößert



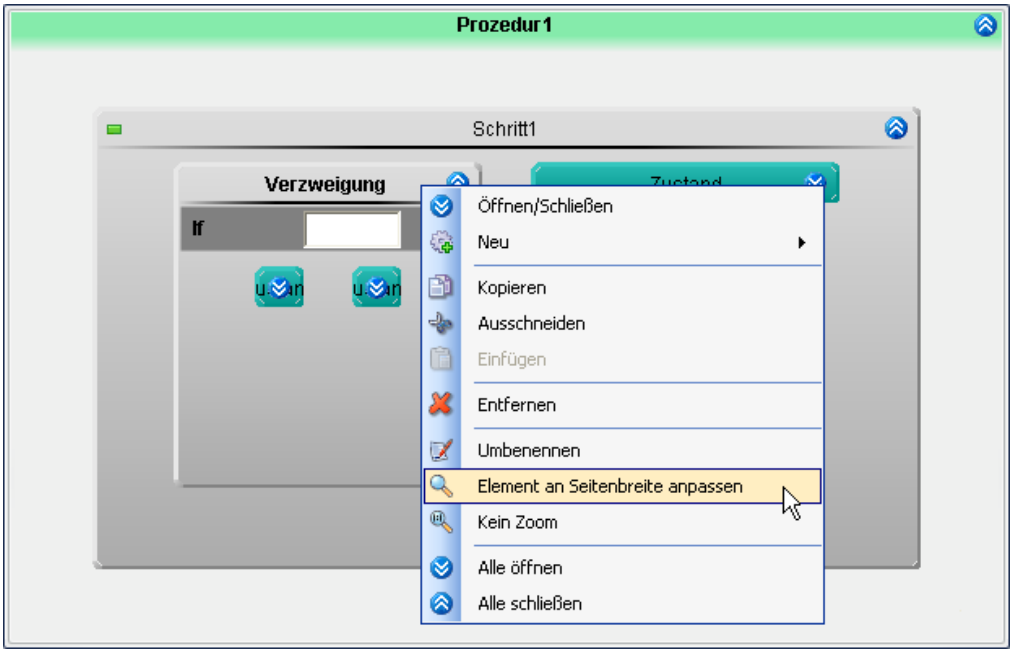
Beispiel: Elemente wurden vergrößert

14.2.3 Zoom - Elementgröße anpassen

Wenn Elemente parallel verwendet werden oder mehrere Verschachtelungen durch Schleifen verwendet werden, werden die Elemente zu klein. Dies hat zur Folge, dass man die Texte nicht mehr lesen kann und keine Einstellungen darin mehr vornehmen kann.

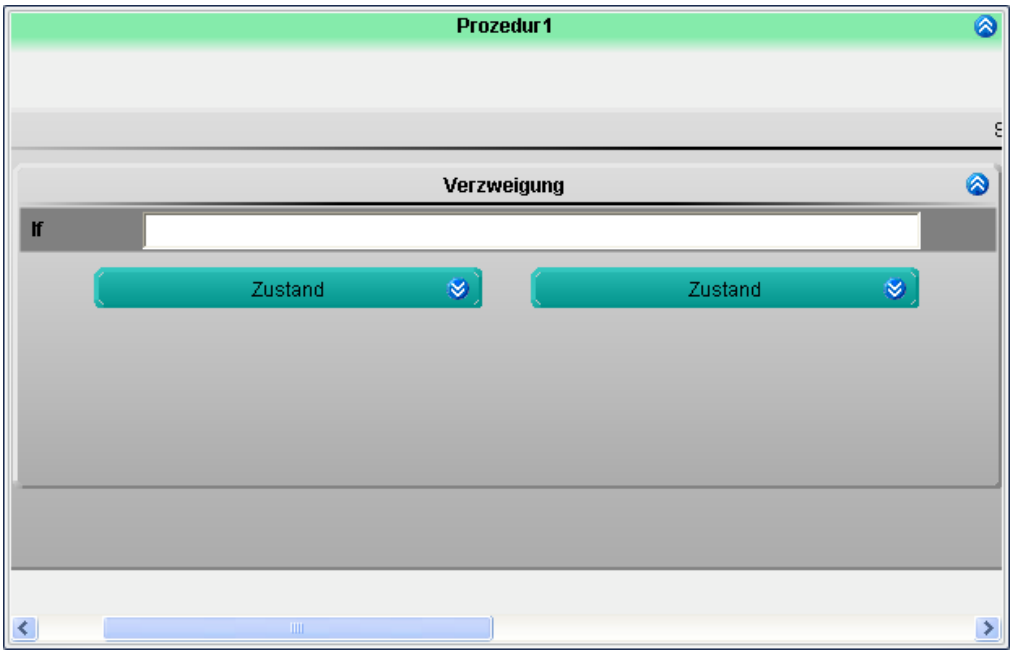
Aus diesem Grund ist es für den Überblick wichtig, ausdrucksvolle Namen der Verschachtelungen zu verwenden, damit man weiß was darin geschieht.

Um die Elemente bearbeiten zu können, müssen Sie die **Element größer zoomen**.



Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten:

- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie den Eintrag "*Element an Seitenbreite anpassen*" oder
- öffnen Sie das Kontextmenü der Prozedur und wählen Sie eine der vorgegebenen Zoom-Größen.



Beispiel:
Zoom in eine Verzweigung

Zoom entfernen

Um den Zoom rückgängig zu machen gibt es mehrere Möglichkeiten

- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie den Eintrag "*Kein Zoom*" oder
- öffnen Sie das Kontextmenü der Prozedur und wählen Sie "*Zoom*" > "*An Seitengröße anpassen*"

14.3 Werkzeugfenster Automation-Elemente

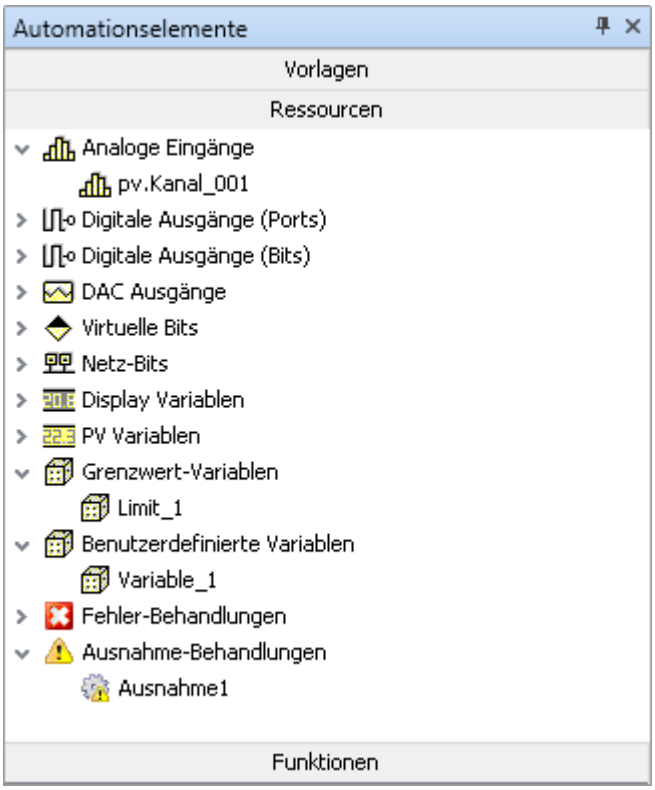
Zur Komponente Automation gehört das Werkzeugfenster "*Automation-Elemente*".

Das Werkzeugfenster ist in vier Bereiche unterteilt:

Bereich	Beschreibung
Vorlagen 1690	In diesem Bereich finden Sie die Elemente, die Sie im aktuellen Hauptfenster einfügen können.
Ablage 1671	Sie können Elemente wie "*Schritte*" und "*Prozeduren*", "*Grenzwertüberwachungen*" und ganze "*Tasks*" in die Ablage kopieren oder aus der Ablage verwenden.
Ressourcen 1670	In diesem Bereich finden Sie die Variablen, die in einem Automation-Task verwendet werden können.
Funktionen 1714	Funktionen können Sie in "*Zuständen*", "*Schleifen*" und "*If-Verzweigungen*" verwenden. In diesem Bereich finden Sie Funktionen, die spezielle Anwendungen in einem Automation-Task ermöglichen, zudem auch imc Online FAMOS Funktionen, die in dem Steuerkonstrukt "`OnSyncTask`" verwendet werden können.

14.3.1 Ressourcen - Variablen

In diesem Bereich finden Sie die Variablen, die in einem Automation-Task verwendet werden können.



Ressourcen

Bedienung

Eine Variable in das aktive Element (z.B. in eine Zustandsbeschreibung) einfügen:

- doppelklicken Sie auf die Variable (Eingabefeld muss selektiert sein) oder
- per Drag&Drop oder
- geben Sie die Variable ein (die Tastenkombination <STRG>+<SPACE> hilft bei der Eingabe).

Variablen

Zur Verfügung stehen **alle Einzelwert-Geräte-Variablen**. Kanäle können in einem Task nicht verrechnet werden. Verwenden Sie stattdessen die pv-Variablen der Kanäle. Verwendbar sind z.B. auch CAN-Bits und DI-Bits (im Modus: "*Aufnahme*").

Benutzerdefinierte Variablen eines Tasks finden Sie nur in der Liste, wenn der entsprechende Task geöffnet/selektiert ist. Variablen anderer Tasks können nicht verwendet werden. Ausnahme sind die pv-Variablen. Diese können Sie Task-Übergreifend verwenden.

Ausnahmebehandlungen und Fehlerbehandlungen, sowie Grenzwertüberwachungen besitzen auch eigene Variablen. Bei der Grenzwertüberwachung gilt, wie bei den Benutzerdefinierten Variablen, dass diese als pv-Variablen in anderen Tasks verwendet werden können.

14.3.2 Ablage

Sie können Elemente wie "*Zustände*", "*Schritte*" und "*Prozeduren*", "*Grenzwertüberwachungen*" und ganze "*Tasks*" in die Ablage kopieren oder aus der Ablage verwenden.

Hinweis Zustände in der Ablage

Sie können in die Ablage Zustände einfügen. Ereignisse und deren Kommandos werden mit abgelegt.
imc FAMOS-Datenschneiden wird verworfen, da diese Interaktion nicht unbedingt nur an einem Zustand hängt.

Hinweis Speicherung der Ablage

Die Elemente in der Ablage werden in einer externen Datei gespeichert.
`%PROGRAMDATA%\imc\Common\Repository\imcCommonUserRepository.asr`
Sobald ein neues Element in die Ablage eingefügt wird, wird die Datei aktualisiert. Änderungen werden somit ohne Speicherung übernommen.

- Siehe auch: "*Was wird wo gespeichert?* 168"

Tipp: Es gibt keine Möglichkeit, die Ablage zu exportieren. Sie können die Datei jedoch verwenden, um die Ablage auf anderen PCs verfügbar zu machen. Die Datei enthält nur die Automation-Ablage. Ersetzen Sie die Datei auf dem Ziel-PC. Es gibt jedoch keine Möglichkeit, den Inhalt zusammenzuführen.

Bedienung

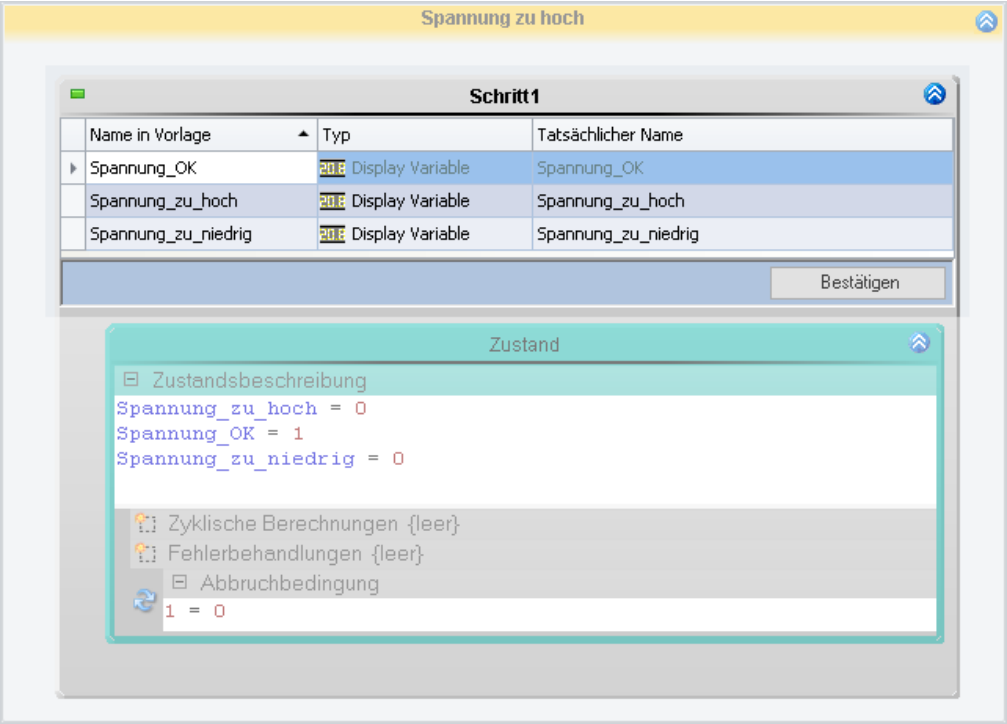
Ein Element in die Ablage kopieren oder aus der Ablage verwenden:

- per Drag&Drop.

Unbestätigte Variablen der Vorlage

In einigen Fällen haben Sie die Möglichkeit Variablen automatisch umzubenennen.

Verwenden Sie einen "*Schritt*" aus der Ablage, finden Sie am oberen Rand des Schritts ein weiteres Fenster (öffnen Sie ggf. den Schritt). Hier können Sie neue Namen für die Variablen festlegen ("*Tatsächlicher Name*"). Mit der "*Bestätigen*"-Taste werden alle Variablen in dem Schritt entsprechend umbenannt.

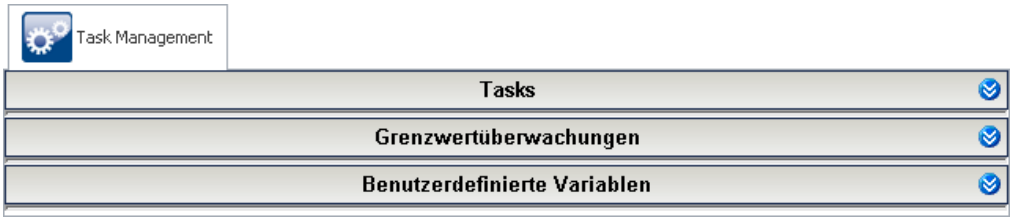


Wird ein "*Task*" aus der Ablage verwendet, erscheint über der Gruppierung "*Initialisierung / Abschluss*" eine weitere Gruppe, wo Sie die Namen ändern können.

Hinweis Variablen ersetzen in imc FAMOS Sequenzen

imc FAMOS Sequenzen (Datenschneiden): Die **In/Out Variablen** werden auch ersetzt. Die Sequenz und die imc FAMOS-Variablen werden nicht berücksichtigt.

14.4 Task Management



Task Management (Bereiche minimiert)

Das "*Task Management*" besteht aus drei Bereichen:

Bereich	Beschreibung
Tasks 1673	Hier **definieren** Sie die **Tasks**.
Grenzwertüberwachungen 1675	Hier können Sie **Ereignisse für jeden Task** definieren, auftretende **Ausnahmen oder Fehler erfassen** und kontrolliert bearbeiten lassen.
Benutzerdefinierte Variablen 1680	Hier definieren Sie **Variablen für jeden Task**, die Sie unter anderem im Task Editor 1686 verwenden können.

Jeder Task hat einen individuellen Satz von "*Grenzwertüberwachungen*" und "*Benutzerdefinierte Variablen*".

Für jeden Task erscheint neben dem "*Task Management*" ein neuer Reiter: (hier) "*Task_1*".

Tab-Liste

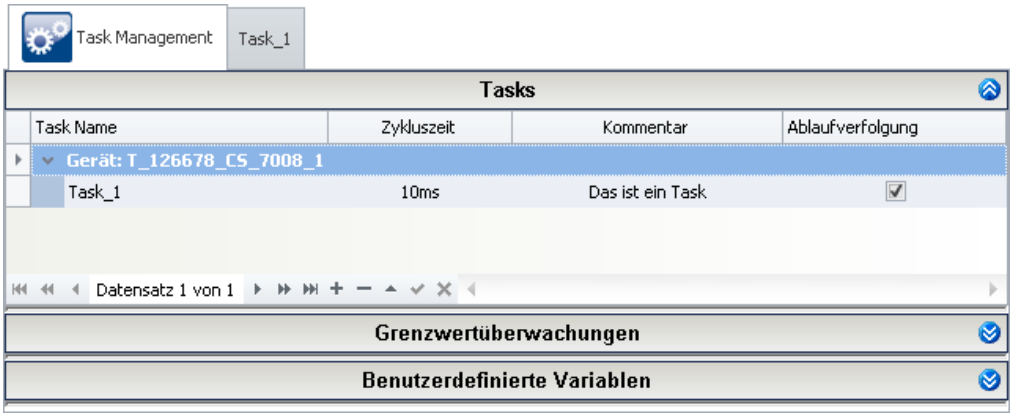
Wenn Sie diesen **auswählen, gelangen Sie in den "Task Editor 1686", mit dem Sie den Ablauf des ausgewählten Tasks erstellen**.

14.4.1 Tasks

Ein Task steht für den **kompletten Ablauf von verschiedenen Befehlen** in Echtzeit. In einem Task wird genau definiert, was durchgeführt werden soll. Dafür stehen dem Task verschiedene Elementen zur Verfügung: Grenzwertüberwachung 1675, Benutzerdefinierte Variablen 1680, Blöcke 1686.

Sie können **pro Gerät fünf Tasks** erstellen.

- Tasks werden für ein Gerät erstellt. Um ein Task erstellen zu können muss ein Gerät ausgewählt sein
- Tasks laufen selbstständig auf dem Gerät als imc Online FAMOS Programm in Echtzeit, parallel und unabhängig voneinander.
- Task können für ein oder mehrere imc Messsystemen unabhängig erstellt und ausgeführt werden.



Beispiel eines neuen Tasks

Parameter	Beschreibung
Gerät	Gerät, zu dem der Task zugeordnet ist. Die Tasks sind nach dem zugehörigen Gerät gruppiert.
Task Name	Name des Tasks. Der Name muss eindeutig sein.
Zykluszeit	(Ablauf-Geschwindigkeiten) Zykluszeit für den Task. Wählbar von 100 µs bis 1 s. Standardwert 10 ms.
Kommentar	Benutzerdefinierter Kommentar
Ablaufverfolgung 1727	Ablaufverfolgung aktivieren/deaktivieren

Für jeden Task erscheint neben dem "*Task Management*" ein neuer Reiter: (hier) "Task_1". Wenn Sie diesen **auswählen, gelangen Sie in den "Task Editor 1686", mit dem Sie den Ablauf des ausgewählten Tasks erstellen**.

Zykluszeit und parallele Tasks

Tasks werden in Echtzeit abgearbeitet. Dafür **vergeben Sie dem Task eine Zykluszeit** (Einstellbereich von 100µs bis 1s). Die Zykluszeit steht für die **Dauer eines Zustandes**, somit für die Geschwindigkeit. Mehr Informationen dazu finden Sie im Abschnitt "*Zustand* 1698".

Sie können **pro Gerät fünf Tasks** erstellen. Diese werden parallel abgearbeitet. Pro Gerät **können Sie jedem Task eine andere Zykluszeit** zuweisen.

Synchrone Task

Ablaufverfolgung

Während die Automation läuft, können Sie **mitverfolgen**, welcher "*Block*" und welcher "Schritt 1697" **zurzeit bearbeitet wird**. Mehr Informationen dazu finden Sie im Abschnitt "*Ablaufverfolgung* 1727".

14.4.2 Grenzwertüberwachungen

In dem Bereich können Sie **Ereignisse (Event) definieren**. Ereignisse können Sie direkt einer "*Ausnahmebehandlung* 1693" oder einer "*Fehlerbehandlung* 1693" zuweisen. Wird während des laufenden Tasks eines dieser Ereignisse ausgelöst, wird automatisch **die laufende Prozedur unterbrochen** und eine entsprechende Behandlung durchgeführt.

Einen leichten Fehler können Sie mit einer Ausnahmebehandlung kontrolliert beheben. Bei einem schweren Fehler können Sie den laufenden Task mit einer Fehlerbehandlung kontrolliert beenden. Mehr Informationen zu den Behandlungen finden Sie in dem Abschnitt "*Blöcke: Initialisierung, Abschluss, Prozeduren und Behandlungen* 1693".

Neue Grenzwertüberwachung

Parameter	Beschreibung
Task-Name	Task, zu dem die Grenzwertüberwachung zugeordnet ist.
Reihenfolge	Priorität der Grenzwertüberwachung. Treten mehrere Ereignisse auf, wird die Grenzwertüberwachung mit der niedrigsten Zahl bearbeitet.
Ausnahme/Fehler	Name der "*Ausnahmebehandlung* 1693" oder "*Fehlerbehandlung* 1693" die ausgeführt werden soll, wenn das Ereignis eintritt.
Kanal	Kanal der überwacht wird
Ereignis	Typ des Ereignisses das überwacht wird.
Name	Name der Variable, die von der Grenzwertüberwachung gesetzt wird. Wert der Variable: • 0: wenn nicht alle Bedingungen erfüllt sind • 1: wenn alle Bedingungen erfüllt sind
Obere Grenze	Für das entsprechende Ereignis wird hier der obere Grenzwert eingegeben. Es kann eine Konstante oder eine Variable benutzt werden.
Untere Grenze	Für das entsprechende Ereignis wird hier der untere Grenzwert eingegeben. Es kann eine Konstante oder eine Variable benutzt werden.
Mindestdauer	Diese Zeit bestimmt, wie lange die formulierte Bedingung anliegen (gelten) muss, bevor die Grenzwertüberwachung ausgelöst wird. Angabe in s. (Siehe "*Beispielrechnung* 1679")
Deaktivierung	Hier können Sie eine "*Grenzwertüberwachung*" deaktivieren.

Hinweis Taktung der Überprüfung

Jede Grenzwertüberwachung ist einem Task zugeordnet und wird in dessen Taktung ausgewertet.
Die Überprüfung geschieht immer zu Beginn einer Zykluszeit. Wird eine Grenzwertverletzung erkannt, wird unmittelbar in den verknüpften Ausnahme-/Fehler-Block verzweigt. (Siehe "*Beispielrechnung* 1679")

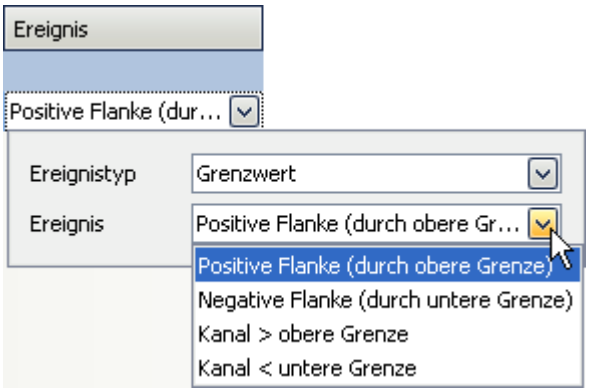
Ereignisse

Für die Grenzwertüberwachung muss ein Ereignis gewählt werden. Das Ereignis ist eine der Bedingungen die erfüllt sein müssen, damit z.B. eine Behandlung gestartet wird.

Um das Ereignis einzustellen gibt es zwei Auswahlfelder:

- Ereignistyp
- Ereignis

Als **Ereignistyp** kann zwischen "*Grenzwert*", "*Bereich*" und "*Bit*" gewählt werden. Entsprechend kann daraufhin das Ereignis festgelegt werden.



Mögliche Ereignisse

Ereignistyp: Grenzwert

Ereignis	Beschreibung
Positive Flanke (durch obere Grenze)	Wenn der überwachte Kanal die **obere Grenze** von unten nach oben durchläuft, d.h. überschreitet, ist die Bedingung erfüllt.
Negative Flanke (durch untere Grenze)	Wenn der überwachte Kanal die **untere Grenze** von oben nach unten durchläuft, d.h. unterschreitet, ist die Bedingung erfüllt.
Kanal > obere Grenze	Solange der überwachte Kanal größer als die **obere Grenze** ist, ist die Bedingung erfüllt.
Kanal < untere Grenze	Solange der überwachte Kanal kleiner als die **untere Grenze** ist, ist die Bedingung erfüllt.

Ereignistyp: Bereich

Ereignis	Beschreibung
Eintreten in Bereich	Wenn der überwachte Kanal von oben oder unten in einen Bereich eintritt, ist die Bedingung erfüllt.
Verlassen des Bereichs	Wenn der überwachte Kanal nach oben oder unten aus einem Bereich austritt, ist die Bedingung erfüllt.
Innerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal in einem Bereich befindet, ist die Bedingung erfüllt.
Außerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal außerhalb eines Bereichs befindet, ist die Bedingung erfüllt.

Ereignistyp: Bit

Ereignis	Beschreibung
Wechsel 0 auf 1	Wenn der überwachte Kanal von 0 auf 1 wechselt, ist die Bedingung erfüllt.
Wechsel 1 auf 0	Wenn der überwachte Kanal von 1 auf 0 wechselt, ist die Bedingung erfüllt.
Signal = 1	Solange der überwachte Kanal den Wert 1 hat, ist die Bedingung erfüllt.
Signal = 0	Solange der überwachte Kanal den Wert 0 hat, ist die Bedingung erfüllt.

Grenzen

Fall Sie ein entsprechendes Ereignis festgelegt haben, müssen Sie "*Oberer Grenze*" und/oder "*Unterer Grenze*" einen Wert zuweisen. Dies können Sie über eine feste Zahl oder eine Variablen tun (möglich sind auch "*Benutzdefinierte Variablen* 1680").

Beispiel für eine Temperaturüberwachung

Aktivierung/Deaktivierung

Sie können Grenzwertüberwachungen aktivieren und deaktivieren. Dazu wählen Sie in der Zelle "*Deaktivierung*" eine Variable aus (möglich sind auch "*Benutzdefinierte Variablen* 1680").

- Hat diese Variable einen Wert **ungleich "0"**, ist die **Grenzwertüberwachung deaktiviert**.
- Hat sie den **Wert "0"** ist die **Grenzwertüberwachung aktiviert**.
- Wird in der Zelle anstatt einer Variable die "0" ausgewählt, ist die Grenzwertüberwachung immer aktiviert.

Name: Variable der Grenzwertüberwachung

Aus dem **Namen der Grenzwertüberwachung** wird eine **Variable**, die auch in den Tasks verarbeitet werden kann. So kann z.B. geprüft werden, ob alle Bedingungen einer Grenzwertüberwachung noch erfüllt sind.

Wert der Variable:

0: wenn nicht alle Bedingungen erfüllt sind

1: wenn alle Bedingungen erfüllt sind

Hinweis Variable der Überwachung global verfügbar machen

Auf die Variable kann normalerweise nur innerhalb des Tasks zugegriffen werden. Indem Sie die Variable zu eine pv-Variable definieren, können Sie darauf auch in anderen Tasks oder in imc Online FAMOS zugreifen. Zudem können Sie den Wert auch auf dem Panel anzeigen.

Setzen Sie an den Anfang des Namens "*pv.*". Wenn Sie die Variable schon in den Blöcken verwendet haben, müssen Sie sie dort überall umbenennen ("*Suchen und ersetzen* 1725").

Die Bedingungen

Wenn alle Bedingungen einer Grenzwertüberwachung erfüllt sind

- wird dessen Variable auf 1 gesetzt und
- wird eine Behandlung gestartet, wenn eine ausgewählt wurde.

Hinweis

- Wenn keine Behandlung ausgewählt wurde, kann nur an der Variable erkannt werden, dass alle Bedingungen erfüllt sind. Der Task arbeitet ohne Unterbrechung weiter.
- Wenn eine Behandlung gestartet wird, wird z.B. die laufende Prozedur unterbrochen

Folgende drei Bedingungen müssen erfüllt sein:

- das "***Ereignis***" muss erfüllt sein,
- die "***Mindestdauer***" muss erreicht sein und
- die Grenzwertüberwachung darf **nicht deaktiviert** sein.

Reihenfolge, Priorität der Grenzwertüberwachung

Die Reihenfolge gibt die Priorität der Überwachungen an. Es gilt:

- Fehlerbehandlungen haben immer eine höhere Priorität als Ausnahmebehandlungen,
- kleinere Zahlen haben die höhere Priorität.

Beispiel Priorität

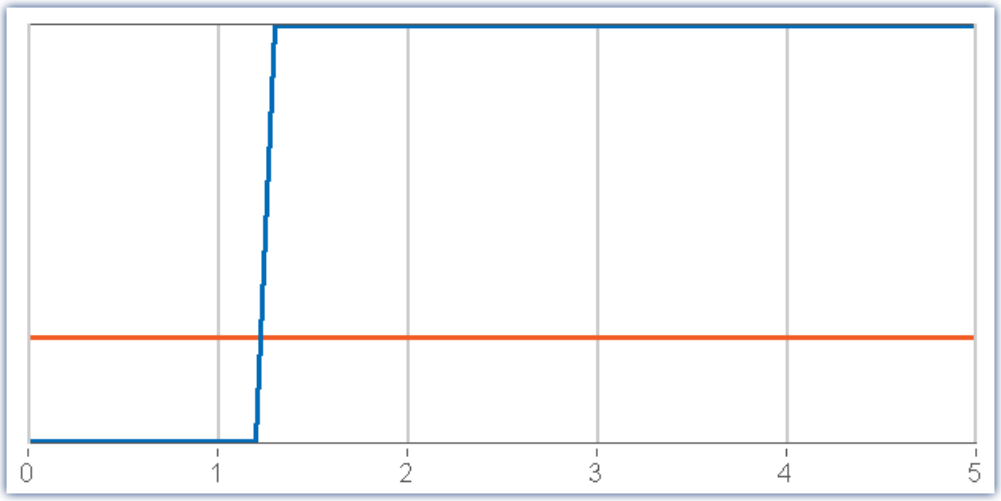
1. Die Bedingungen mehrerer Überwachungen des *gleichen Typs* sind erfüllt:
   - die Behandlung mit der *niedrigsten Zahl* wird gestartet
2. Die Bedingungen mehrerer Überwachungen *unterschiedlichen Typs* sind erfüllt:
   - die Fehlerbehandlung mit der *niedrigsten Zahl* wird gestartet
3. Läuft bereits eine Behandlung und die Bedingungen einer Grenzwertüberwachung *höherer Priorität* sind erfüllt:
   - die laufende Behandlung wird unterbrochen
   - die Grenzwertüberwachung mit höherer Priorität wird gestartet

Hinweis — Eintreten eines Ereignisses der Grenzwertüberwachung während der Block Abschluss ausgeführt wird

Sollten alle Bedingungen einer Grenzwertüberwachung erfüllt sein, die eine Fehlerbehandlung aufrufen, während der Abschluss durchgeführt wird, wird die darauf folgende Fehlerbehandlung durchgeführt. Dies gilt nicht für eine Ausnahmebehandlung. Der Abschluss hat eine höhere Priorität 1694 als die Ausnahmebehandlung und wird bis zum Schluss durchgeführt.

Beispielrechnung - Zu welchen Zyklus-Schritten wird eine Behandlung gestartet?

In dem Beispiel wird ein Signal überwacht. Bei Überschreitung einer Schwelle soll eine Behandlung gestartet werden.



blau: überwachter Kanal
rot: Schwelle
Gitter: Zykluszeiten

Frage: Zu welchem Zeitpunkt wird die Überschreitung erfasst und die Behandlung gestartet?

Zum Zeitpunkt #1 ist der Wert unterhalb der Schwelle. Erst ab Punkt #2 wird die Überschreitung erfasst. Die Behandlung wird sofort gestartet. Zum Zeitpunkt #3 wird schon der zweite Zustand der Behandlung ausgeführt.

Frage: Ab wann wird die Zeit gezählt, wenn eine Mindestdauer angegeben ist? Und wann startet dann die Behandlung?

Die Zeit wird ab Punkt #2 gezählt. Die Anzahl der Zyklus-Schritte wird folgend bestimmt:

Zyklus-Schritte = Mindestdauer / SyncTime.

Beispieldaten: Mindestdauer: 2,5s; bei einer Zykluszeit: 1s

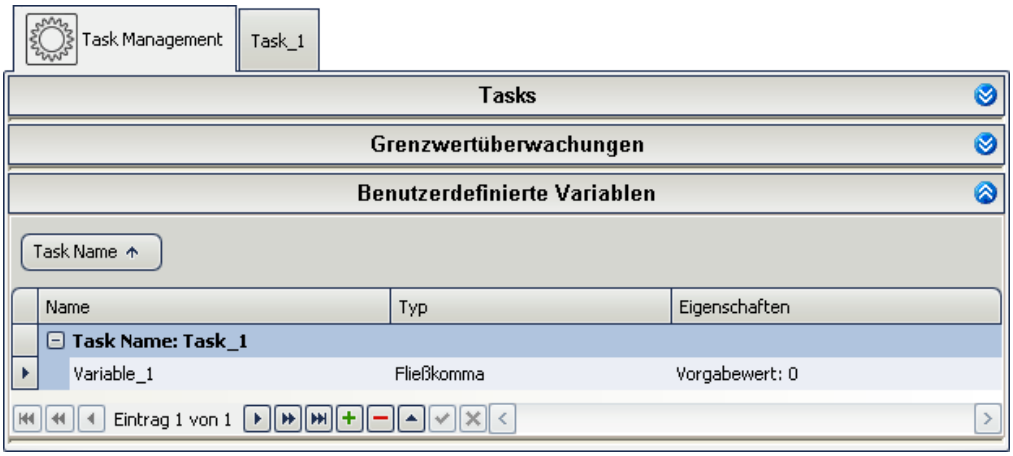
In dem Beispiel also:

Zyklus-Schritte = 2,5 (abgerundet 2).

Somit wird die Behandlung zum Zeitpunkt #4 ausgelöst.

14.4.3 Benutzerdefinierte Variablen

Im Bereich Benutzerdefinierte Variablen können Sie **Variablen für die Automation für jeden Task deklarieren**. Jeder Task hat einen individuellen Satz von Benutzerdefinierten Variablen. Die Variablen können so definiert werden, dass sie nur von dem zugehörigen Task beschrieben und gelesen werden können. Oder (als pv-Variable) von allen Tasks.



Neue Benutzerdefinierte Variable

Parameter	Beschreibunge
Task-Name	Task, zu dem die Benutzerdefinierte Variable zugeordnet ist.
Name	Name der Variable
Typ	Der Dateityp der Variable. Weitere Informationen finden Sie unten.
Vorgabewert	Hier können Sie der Variable einen Initialwert zuweisen. Der hinterlegte Wert wird beim Rekonfigurieren 203 (bzw. beim durchgeführten Vorbereiten) in die Variable geschrieben. Im Vergleich mit imc Online FAMOS geschieht das im Block: `OnInitAll`. Ausgenommen sind hier persistente Variablen; siehe dazu die Beschreibung zu "*Vorgabewerte und persistente Werte* 1683".
Persistent	Die Variable kann den aktuellen Wert im Gerät speichern, so dass er beim nächsten Einschalten des Gerätes weiterverwendet werden kann. Sobald "persistent" gesetzt wird, wird die Variable in eine pv-Variable umgewandelt.

Variablen-Typen

Variablen-Typ	Beschreibung
Fließkomma	Einzelwert als Float Syntax-Beispiel: `Variable = 12.345` Mögliche Zahlen: ±1.0E35 (Exponent: 8 Bit, Mantisse: 23 Bit.)
Integer	Einzelwert als 32 Bit Integer Syntax-Beispiel: `Variable = 12`

Variablen-Typ	Beschreibung
Virtueller Kanal aus Einzelwerten	Hiermit erzeugen Sie einen Kanal, der nacheinander mit Einzelwerten gefüllt wird. Die imc Online FAMOS-Funktion "`SingleValueChannel`" erzeugt den gleichen Variablentyp. Im Kurvenfenster wird die Variable als virtueller Kanal dargestellt. Jedoch wird sie in der Automation wie ein Einzelwert behandelt. Immer wenn der Variable ein Wert zugewiesen wird, wird dieser Wert als Sample in den virtuellen Kanal eingetragen. Der Abstand der Punkte liegt standardmäßig bei xd="1" (auto). Dies können Sie in den Einstellungen der Variable anpassen. Syntax-Beispiel: `Variable = 12.345` Folgende Einstellungen können Sie vornehmen: • **Y Einheit:** Einheit der eingegebenen Werte. Auto = keine Einheit • **X Einheit:** Einheit der eigentlichen "*Zeitachse*". Auto = keine Einheit • **X Offset:** Offset des ersten Punktes. Auto = 0 • **X Delta:** Abstand zum nächsten Punkt. Auto = 1 Weitere Informationen finden Sie in der Funktionsbeschreibung zum "*SingleValueChannel* 1056" Der eingestellte Ringspeicher gilt auch für diesen Variablentypen. Mit der Voreinstellung von "*1 min*" werden bei einem "*X Delta*" von "*1*" genau 60 Werte angezeigt. Der Variable fehlt der zeitliche Bezug. Somit macht eine Darstellung in einem Kurvenfenster zusammen mit anderen Kanälen in den meisten Fällen keinen Sinn. Die Variable kann sehr gut in einer Tabelle dargestellt werden, da die einzelnen Werte oft von Bedeutung sind. Verwenden Sie den Kanaltyp z.B. als Ergebnis-Variable. Immer wenn ein Ergebnis einer Berechnung erstellt wurde, kann das an die Variable angehängt werden.

Vektor aus Datenpool	Der Vektor muss im Daten-Browser vorhanden sein. Beim Starten der Messung wird der Inhalt des Vektors in das Gerät geschrieben. Somit steht dieser mit den aktuellen Werten für den Task zur Verfügung. Werden die Werte geändert, werden die neuen Werte beim nächsten Messungsstart ohne eine weitere Aktion verwendet. Die Änderungen werden erkannt und ein "*Vorbereiten*" wird durchgeführt.
	
	Auf die Elemente des Vektors, kann mit Hilfe von Variablen zugegriffen werden. Das erste Element wird mit dem Wert "1" angesprochen. Das zweite mit dem Wert "2". Usw.
	
	In dem folgenden Beispiel wird der Wert in den Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" geschrieben:
	
	"Vektor" ist eine Benutzerdefinierte Variable des Typ: "Vektor aus Datenpool".
	`; Schreiben in einen Vektor an einer variablen Stelle`
	`Vektor[DisplayVar_01] = DisplayVar_02+10`
	
	In dem folgenden Beispiel wird der Wert aus dem Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar_01" gelesen:
	`; Lesen aus dem Vektor an einer variablen Stelle`
	`DisplayVar_03 = Vektor[DisplayVar_01]`

Variablen-Typ	Beschreibung
	Die Variable können Sie auf verschiedene Wege im Daten-Browser anlegen. Z.B. als Benutzerdefinierte Variable im Daten-Browser 1224 oder per imc FAMOS 1830. Anlegen und füllen können Sie die Variable z.B. auch mit den Kommandos: "*Variable laden/neu füllen* 1871".
Statischer Vektor	Hiermit erzeugen Sie einen Kanal, dessen Elemente während der Messung verändert werden können. Die imc Online FAMOS-Funktion "`VectorStatic`" erzeugt den gleichen Variablentyp. Alle Elemente sind zu "0" initialisiert. Auf die Elemente des Vektors, kann mit Hilfe von Variablen zugegriffen werden. Das erste Element wird mit dem Wert "1" angesprochen. Das zweite mit dem Wert "2". Usw. Beispiel: Siehe "*Vektor aus Datenpool*". Der Zugriff auf die einzelnen Elemente funktioniert genauso. Folgende Einstellungen können Sie vornehmen: • **Elemente:** Anzahl der Elemente des Vektors. Die Anzahl kann nach dem Start der Messung nicht mehr verändert werden. • **Y Einheit:** Einheit der eingegebenen Werte. Auto = keine Einheit • **X Einheit:** Einheit der eigentlichen "*Zeitachse*". Auto = keine Einheit • **X Offset:** Offset des ersten Punktes. Auto = 0 • **X Delta:** Abstand zum nächsten Punkt. Auto = 1 Weitere Informationen finden Sie in der Funktionsbeschreibung zum "*VectorStatic* 1082" Beachten Sie die Aktualisierungsrate des Vektors auf dem Panel. Der Vektor wird mit den Standardeinstellungen nur alle 10 Sekunden aktualisiert. Passen Sie gegebenenfalls die Einstellung an, wenn dies schneller benötigt wird: Setup-Seite "*Analoge Kanäle*"; "*Histogramm / Rainflow*" > "*Histogrammanzeige Updateintervall* 391".

Prozessvektor-Variablen

Sie können der erstellten Variable einen Präfix: "pv" zuweisen. z.B. "pv.Variable_1" (gilt für "*Fließkomma*" und "*Integer*"). Damit können diese Variablen auch in anderen Plug-ins verwendet werden, wie z.B. im Panel oder in anderen Tasks. Mehr Informationen zu Prozessvektor-Variablen finden Sie im Abschnitt "*Prozessvektor-Variablen* 1215".

Vorgabewerte und persistente Werte

Vorgabewert bei Nicht-pv-Variablen:

Der Default-Wert ist "0" und kann entsprechend des Variablen-Typs angepasst werden. Der Wert wird in die Variable geschrieben, wenn der imc Online FAMOS-Block: `OnInitAll` ausgeführt wird (z.B. beim Rekonfigurieren).

Vorgabewert bei pv-Variablen:

Der Default-Wert ist "Aktuellen Wert beibehalten". Dieser kann entsprechend des Variablen-Typs angepasst werden.

- Aktuellen Wert beibehalten: Die Variable besitzt keinen Vorgabewert. Der Wert wird beim Rekonfigurieren nicht angepasst und behält den aktuellen Wert.
  Wird das Gerät aus- und eingeschaltet behält die Variable den aktuellen Wert, der über die Variable im Daten-Browser zu sehen ist.
- eine Zahl: entspricht dem Verhalten von Nicht-pv-Variablen.

Vorgabewert bei persistenten pv-Variablen:

Der Default-Wert ist "Aktuellen Wert beibehalten". Dieser kann entsprechend des Variablen-Typs angepasst werden.

- Aktuellen Wert beibehalten: entspricht dem Verhalten von Nicht-persistenten Variablen. Persistent hat keine Wirkung.
- eine Zahl: entspricht nur beim aller ersten Rekonfigurieren dem Verhalten von Nicht-pv-Variablen.
  Die Variable ist in diesem Fall "persistent" (siehe auch die Beschreibung zum imc Online FAMOS-Syntax "`restore`").
  Der Wert der Variable wird im Gerät beim Ausschalten und vor dem Vorbereiten gespeichert. Beim ersten Vorbereiten des Experiments nach dem Gerätestart wird der Wert wieder in die Variable geschrieben (unmittelbar nach dem `OnInitAll`-Block). Die Zuweisung erfolgt nach einer Plausibilitätsprüfung, ob die Werte den vorhandenen pv-Variablen zugewiesen werden dürfen (z.B. ob sie zu dem Experiment und zu dem Automation-Task gehören).
  Der eingetragene Vorgabewert hat für den weiteren Verlauf keine Bedeutung mehr. Er wird nur gesetzt, falls im Gerät kein Wert gespeichert ist.

Gespeichert werden die Werte des aktuellen Experiments. Werte vorheriger Experimente sind nicht wiederherstellbar.

Beispiele:

<table>
<tr><th colspan="3">Parameter</th><th colspan="3">Aktion</th></tr>
<tr><th>Persistent</th><th>Prozess-vektor Variable</th><th>Vorgabewert</th><th>Rekonfigurieren</th><th>Messung starten (nach dem Rekonfigurieren)</th><th>Gerät aus und einschalten Messung starten</th></tr>
<tr><td>nein</td><td>nein</td><td>5</td><td>5</td><td rowspan="8">Behält den aktuellen Wert</td><td>5</td></tr>
<tr><td>nein</td><td>nein</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>nein</td><td>ja</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>nein</td><td>ja</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>nein</td><td>ja</td><td>Aktuellen Werte beibehalten</td><td rowspan="2">Behält den aktuellen Wert</td><td rowspan="2">Behält den aktuellen Wert</td></tr>
<tr><td>ja</td><td>ja</td><td>Aktuellen Werte beibehalten</td></tr>
<tr><td>ja</td><td>ja</td><td>5</td><td>Behält den aktuellen Wert Außer beim ersten Rekonfigurieren: 5</td><td rowspan="2">Lädt den Wert der beim Ausschalten des Geräte im Gerät vorhanden war</td></tr>
<tr><td>ja</td><td>ja</td><td>0</td><td>Behält den aktuellen Wert Außer beim ersten Rekonfigurieren: 0</td></tr>
</table>

Gespeicherte Werte löschen

Für bestimmte Anwendungen müssen die persistenten Werte für den nächsten Start gelöscht werden. Um die Werte zu löschen drücken Sie in der Setup-Seite: "*Geräte*" in der Spalte "*Prozessvektor-Sicherungsdatei*" den Button "*Löschen*". Evtl. müssen Sie die Spalte vorher einblenden 260.

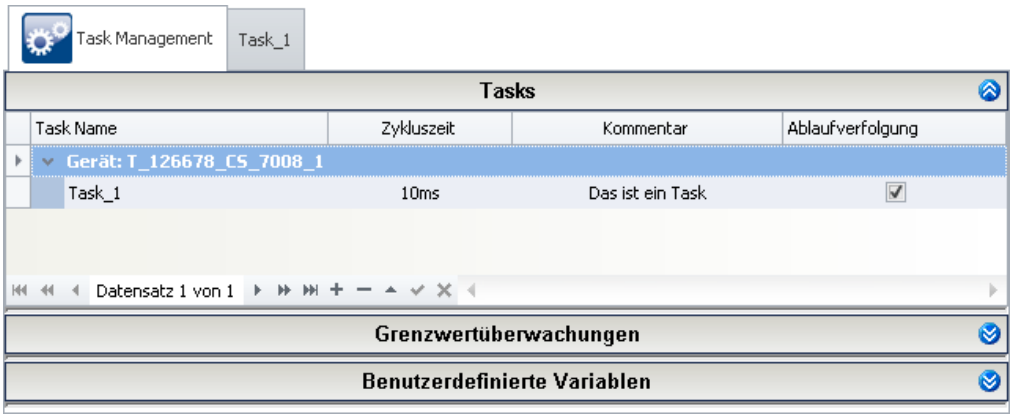
Wenn die Funktion ausgewählt wird, werden beim nächsten Vorbereiten alle persistenten Werte gelöscht und das Gerät wird mit den "*Vorgabewerten*" vorbereitet.

14.5 Editoren

Zwei Bearbeitungs-Ebenen helfen bei der Umsetzung.

Editor	Beschreibung
Task Editor 1686	Hier erstellen Sie den **groben Ablauf der Tasks**.
Block Editor 1688	Hier erstellen das **genaue Verhalten der einzelnen Schritte** 1697 der Tasks.

Erst nachdem Sie ein Task hinzugefügt haben, können Sie den Task Editor und den Block Editor öffnen.

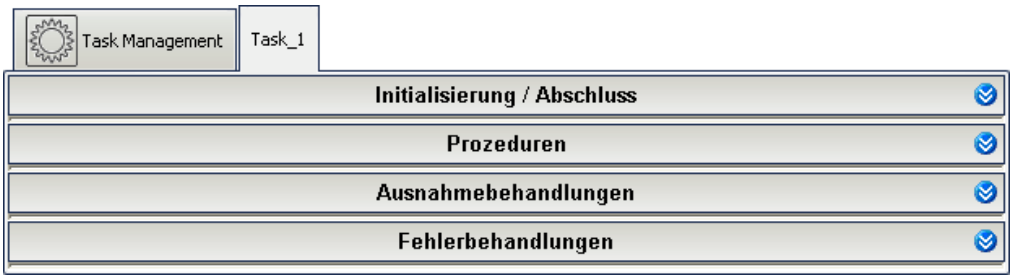


Tast Management ist geöffnet

Im obigen Bild sehen Sie das "*Task Management*" mit dem erstellten Task: "*Task_1*".

Sie können zwischen dem "*Task Management*" und "*Task_1*" (öffnet einen Editor) über die Tabs wechseln. Haben Sie einen Editor geöffnet (z.B. "*Task_1*"), können Sie zwischen den Editoren "*Task Editor*" oder "*Block Editor*" wechseln.

14.5.1 Task Editor - Block-Übersicht

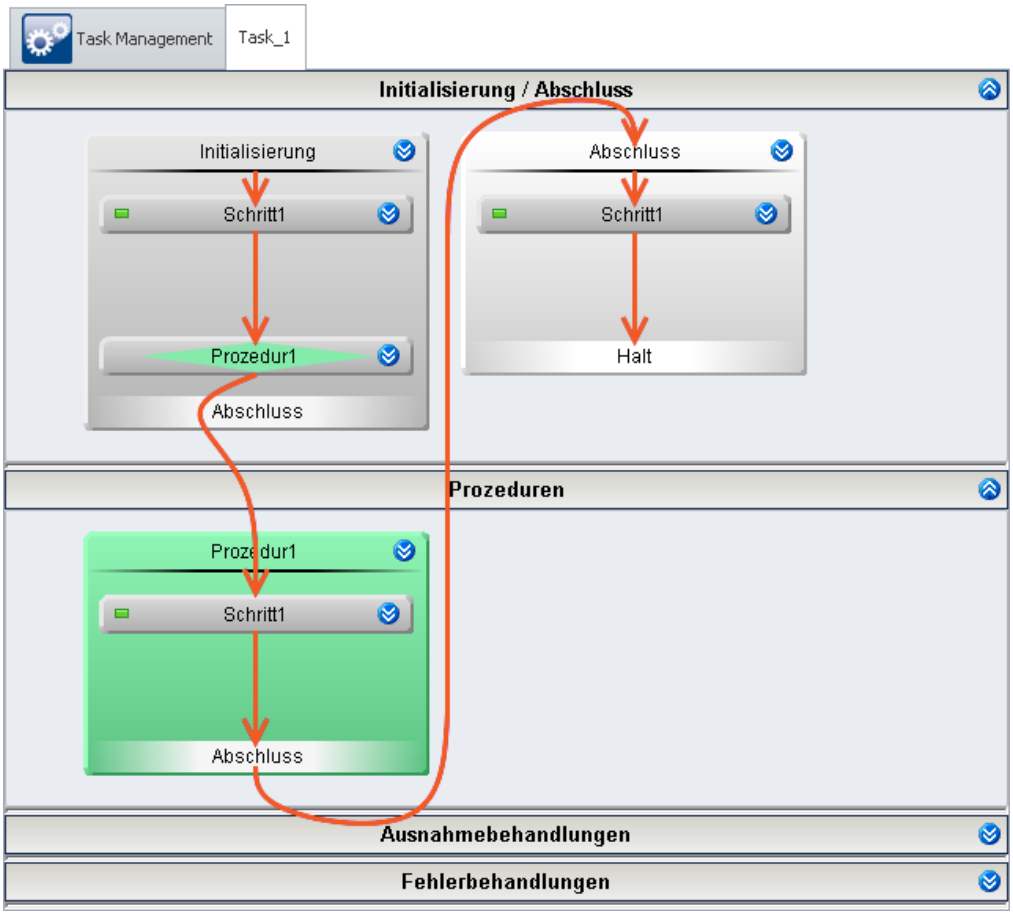


Task Editor

Der "*Task Editor*" besteht im Normalfall aus vier Bereichen:

Bereich	Beschreibung
Initialisierung / Abschluss 1692	Hier wird der Anfang und das Ende des Tasks definiert.
Prozeduren 1692	Hier wird der eigentliche Ablauf erstellt.
Ausnahmebehandlungen 1693	Hier werden mögliche Ausnahmen definiert, um sie zu beheben.
Fehlerbehandlungen 1693	Hier werden Ablaufe erstellt, die bei schwerwiegenden Fehlern ein kontrolliertes Beenden der Prüfung ermöglichen.
Unbestätigte Variablen der Vorlage	Dieser Bereich erscheint, wenn Sie einen Task aus der Ablage importieren. Siehe: "*Ablage* 1672".

Hinter jedem dieser Bereiche verbergen sich einzelne Blöcke. Ein Task besteht mindestens aus drei Blöcken: einer "*Initialisierung*" einer "*Prozedur*" und einem "*Abschluss*". Ein Block **dient zur Zusammenfassung von mehreren Schritten**, die wiederum eine Zusammenfassung von mehreren anderen Elementen sind.

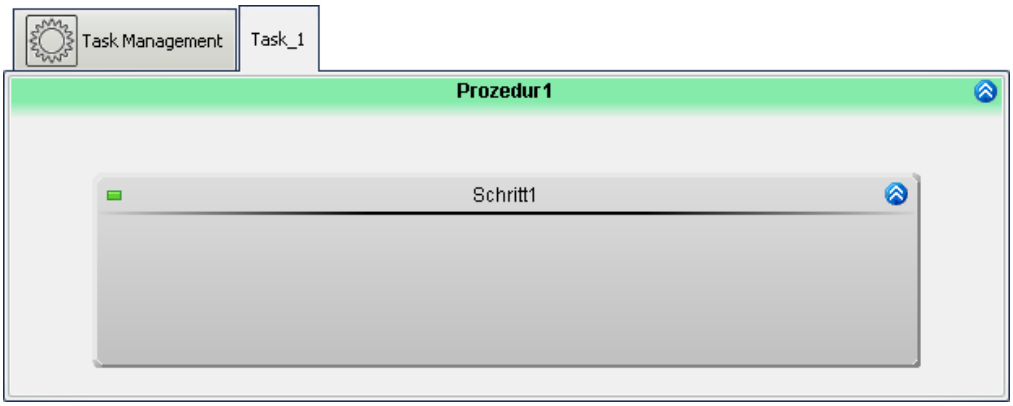


Minimaler Task ohne Funtion

Sie können **beliebig viele Blöcke** von "*Prozeduren*", "*Ausnahmebehandlungen*" und "*Fehlerbehandlungen*" hinzufügen.

14.5.2 Block Editor

In dem "*Block Editor*" wird **das genaue Verhalten** der einzelnen "*Schritte* 1697" eines Blocks erstellt.



Block Editor mit einem erzeugten Schritt für eine Prozedur

In dem Block Editor werden alle "*Schritte* 1697" des geöffneten Blocks dargestellt. Hier können Schritte erstellt oder vorhandene Schritte bearbeitet werden. In einem Schritt werden beliebig viele der folgenden Elemente zusammengefasst, um einen besseren Überblick zu behalten:

Elemente	Beschreibung
Zustände 1698	Das Element Zustand bringt das Messsystem in einen bestimmten "Zustand". Dafür stehen verschiedene "*Funktionen*" zur Verfügung.
Schleifen 1702	Innerhalb einer Schleife können verschiedene Elemente wiederholt durchgeführt werden.
If-Verzweiungen 1706	Das Element If-Verzweigung ermöglicht in Abhängigkeit einer Bedingung andere Element auszuführen oder zu überspringen.

Interaktion zwischen den Geräten und dem PC können über folgende Elemente eingerichtet werden:

Elemente	Beschreibung
Allgemeines Ereignis 1707	Einige Elemente können mit einer Kommando-Sequenz verknüpft werden, die beim Starten oder Beenden des Elements (Ereignis genannt) ausgeführt werden.
imc FAMOS Automation (Datenschneiden) 1710	Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen.
Panel-Seite aufschlagen 1713	Schritte können mit einer Panel-Seite verknüpft werden, die beim Starten des Schrittes angezeigt wird.

Ablauf

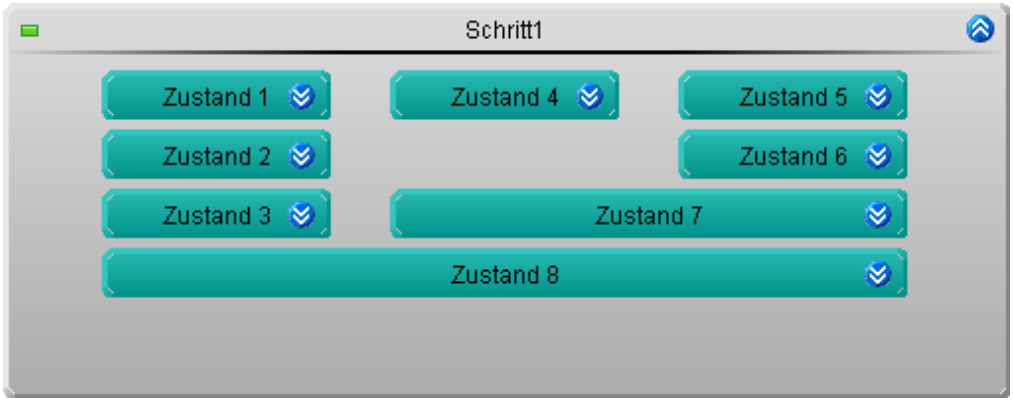
- Wird ein Block ausgeführt, werden alle aktiven Schritte darin von oben nach unten nacheinander ausgeführt.
- Wird ein Schritt ausgeführt, werden dessen Elemente auch von oben nach unten ausgeführt.

Verweis

Weitere Informationen zum Ablauf finden Sie im Abschnitt: "*Wie läuft es ab?* 1661".
Oder zu den einzelnen Elementen im Abschnitt: "*Vorlagen* 1690".

Beispile einer Prozedur

14.5.2.1 Spuren: Parallele Elemente



Spuren: Parallele Anordnung von mehreren Zuständen

Innerhalb eines Schritts können **mehrere Elemente parallel bearbeitet** werden.

- Es entstehen sogenannte "*Spuren*"

Um eine Spur zu erzeugen muss links oder rechts neben einem Element ein weiteres Element erzeugt werden.

Spuren können von Zuständen, Schleifen und If-Verzweigungen erzeugt werden.

Synchronisierung

Parallele Spuren müssen nicht die gleiche Abarbeitungsdauer aufweisen.

Um eine Synchronisation zwischen Spuren zu bekommen, werden diese mit einem Element abgeschlossen.

Beispiel mit Zuständen:

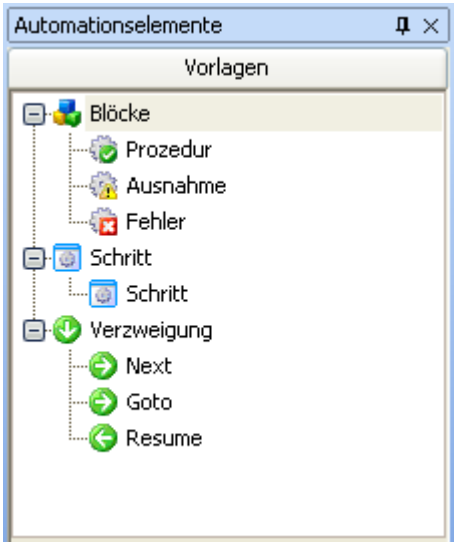
- "*Zustand 7*" synchronisiert Spur 2 und 3
- "*Zustand 7*" wird erst gestartet, wenn "*Zustand 4*" und "*Zustand 6*" beendet wurden

Das funktioniert auch mit Schleifen und Verzweigungen

Verweis	Elemente ausdehnen

Beschreibungen zur Bedienung der Elemente finden Sie im Abschnitt: "*Bedienung im Task und Block Editor* 1667"

14.6 Vorlagen - Elemente für die Editoren



Vorlagen (Task Editor)

Vorlagen (Block Editor)

In diesem Bereich finden Sie die Elemente, die Sie im aktuellen Hauptfenster einfügen können. Die Elemente können Sie mit der Maus per Drag&Drop auf die gewünschte Position ziehen. Oder über das Kontextmenü hinzufügen (siehe Abschnitt "*Bedienung im Task und Block Editor* 1665").

Die Elemente passen sich dem Hauptfenster an, d.h. in dem "*Task Editor*" und dem "*Block Editor*" sind nur die jeweiligen Vorlagen zu sehen, die verwendet werden können.

Es stehen verschiedene Elemente zur Verfügung:

Vorlagen des Task Editors	Beschreibung
Blöcke 1691	Ein Block dient zur Zusammenfassung von mehreren Schritten, die wiederum eine Zusammenfassung von mehreren anderen Elementen sind.
Schritte 1697	Ein Schritt dient zur Zusammenfassung von mehreren Zustände, Schleifen und If-Verzweigungen.
Verzweigungen 1695	Mit Hilfe einer Verzweigung kann von einem Block zu einer Prozedur gewechselt werden. Somit kann z.B. von einer Aufgabe zur nächsten gesprungen werden.

Vorlagen des Block Editors	Beschreibung
Schritte 1697	Ein Schritt dient zur Zusammenfassung von mehreren Zustände, Schleifen und If-Verzweigungen.
Zustand 1698	Das Element Zustand bringt das Messsystem in einen bestimmten "Zustand". Dafür stehen verschiedene "*Funktionen*" zur Verfügung.
Schleifen 1702	Innerhalb einer Schleife können verschiedene Elemente wiederholt durchgeführt werden.
If-Verzweiungen 1706	Das Element If-Verzweigung ermöglicht in Abhängigkeit einer Bedingung andere Element auszuführen oder zu überspringen.
Interaktionen (Gerät/PC)	• Einige Elemente können mit einer Kommando-Sequenz verknüpft werden, die beim Starten oder Beenden des Elements (Ereignis genannt) ausgeführt werden. • Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen. • Schritte können mit einer Panel-Seite verknüpft werden, die beim Starten des Schrittes angezeigt wird.

14.6.1 Blöcke: Initialisierung, Abschluss, Prozeduren und Behandlungen

Es stehen fünf verschiedene Blöcke zur Verfügung (siehe auch die genaue "*Begriffsdefinition* 1659"):

Block	Beschreibung
Initialisierung 1692	Hier wird der Anfang des Tasks definiert.
Abschluss 1692	Hier wird das Ende des Tasks definiert.
Prozeduren 1692	Hier wird der eigentliche Ablauf erstellt.
Ausnahmebehandlungen 1693	Hier werden mögliche Ausnahmen definiert, um sie zu beheben.
Fehlerbehandlungen 1693	Hier werden Ablaufe erstellt, die bei schwerwiegenden Fehlern ein kontrolliertes Beenden der Prüfung ermöglichen.

Sie können **beliebig viele Blöcke** von "*Prozeduren*", "*Ausnahmebehandlungen*" und "*Fehlerbehandlungen*" hinzufügen.

Aufbau eines Blocks

Jeder Block hat **einen Namen** und **eine feste End-Verzweigung**. In einen Block können Sie verschiedene Element hinzufügen.

Ablauf

- **Nach dem Start** des Tasks wird die "***Initialisierung***" aufgerufen. Den weiteren Ablauf geben Sie vor.
- Wenn der Block gestartet wird, werden diese von oben nach unten abgearbeitet.
- Standardmäßig ist in der Initialisierung eine Next-Verzweigung vorhanden. Dort springt der Task zu der ersten Prozedur.
- **Am Ende** des Tasks wird der **Block "*Abschluss*"** ausgeführt (solange kein Fehler aufgetreten ist). Dieser **beendet den Task mit "*Halt*"**.

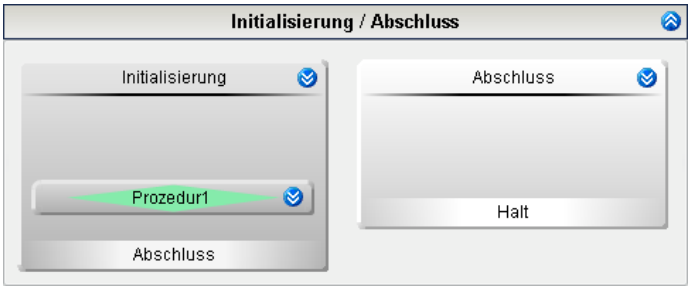
Wird die Messung mit der **Stopp-Taste** ( ) beendet, wird **automatisch der Block "*Abschluss*"** aufgerufen, solange keine Behandlung läuft.

Die Abschluss-Verzweigung ist keine "muss"-Verzweigung. Sie können vorher eine Verzweigung z.B. zu einer beliebigen Prozedur einfügen (nicht in Abschluss und Fehlerbehandlung).

Initialisierung / Abschluss

Der Bereich **enthält den Anfang** ("*Initialisierung*") und **das Ende der Automation** ("*Abschluss*"), wenn kein Fehler auftritt.

Es gibt nur einen Block Initialisierung und einen Block Abschluss. Die Namen sind nicht veränderbar.



Initialisierung und Abschluss

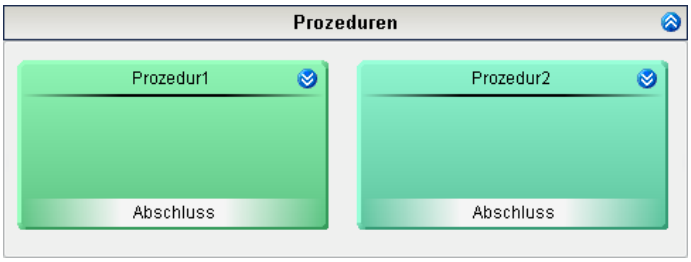
Mit Hilfe der "*Initialisierung*" wird das Messsystem in einen **definierten Anfangszustand** gebracht.

"*Abschluss*" bringt das Messsystem in einen **definierten Endzustand**.

Block	Elemente	Abschluss des Blocks
Initialisierung	**Schritte** und **Next**-Verzweigungen	• **Next**-Verzweigung: der Task springt zu der in der Verzweigung definierten Prozedur. • **Keine Verzweigung**: der Block Abschluss wird gestartet.
Abschluss	**Schritte**	Am Ende von Abschluss endet der Task mit "Halt". Ein Zurückspringen in eine Prozedur ist nicht vorgesehen.

Prozeduren

Der Bereich Prozeduren **enthält den eigentlichen Ablauf**.



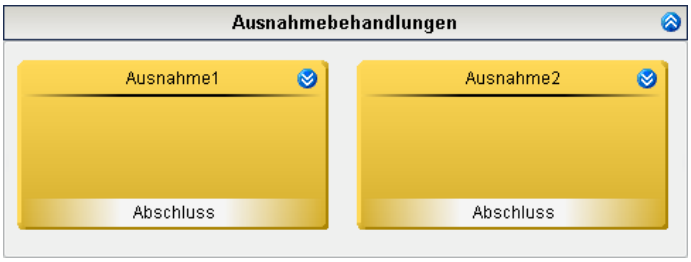
Prozeduren

Block	Elemente	Abschluss des Blocks
Prozeduren	**Schritte** und **Next**-Verzweigungen	• **Next**-Verzweigung: der Task springt zu der in der Verzweigung definierten Prozedur. • **Keine Verzweigung**: der Block Abschluss wird gestartet.

Ausnahmebehandlung und Fehlerbehandlung

Behandlungen sind Blöcke, um **kontrolliert auftretende Störungen und Fehler zu "behandeln"**. Tritt eine Störung auf, wird die **aktuelle "*Prozedur*" angehalten** und die **Behandlung ausgeführt**.

Es gibt zwei Typen von Behandlungen:



Ausnahmebehandlungen

Einen **leichten Fehler** können Sie mit einer Ausnahmebehandlung **kontrolliert beheben**.

Fehlerbehandlungen

Bei einem **schweren Fehler** können Sie den laufenden Task mit einer Fehlerbehandlung **kontrolliert beenden**.

Block	Elemente	Abschluss des Blocks
Ausnahmebehandlung	**Schritte** und **Resume**-Verzweigungen und **Go to**-Verzweigungen	• **Resume**-Verzweigung: der Task fährt an dem Punkt fort, an dem die erste Ausnahmebehandlung gestartet wurde. Der Zustand wird erneut komplett ausgeführt (auch die "Zustandsbeschreibung"). • **Go to**-Verzweigung: der Task springt zu dem in der Verzweigung definierten Schritt. • **Keine Verzweigung**: der Block Abschluss wird gestartet.
Fehlerbehandlung	**Schritte**	Am Ende einer Fehlerbehandlung wird der "**Halt**"-Zustand gesetzt, der Task wird beendet.

Starten einer Behandlung

Eine Behandlung kann von einer "*Grenzwertüberwachung*" oder von einem "*Zustand*" aus **gestartet** werden.

Definiert in	Beschreibung
Definiert in der Grenzwertüberwachung:	Dies **gilt für den gesamten Task**. Sie wird **gestartet wenn alle Bedingungen** einer Grenzwertüberwachung **erfüllt** sind. Es wird die Behandlung gestartet, die im Feld "*Ausnahme/Fehler*" der Grenzwertüberwachung definierte ist. Sehe "*Grenzwertüberwachungen* 1675"
Definiert in einem Zustand:	Dies **gilt nur für den Zustand**. Die Behandlung wird beim Auftreten einer Störung während des Zustandes gestartet. Die laufende **Prozedur wird** in diesen Fällen **unterbrochen**. Sehe "*Zustand* 1698"

Prioritäten der Blöcke - Verzweigungen zwischen den Blocktypen

Der Ablauf befindet sich immer in einem der Blöcke. Folgend ist die Priorität definiert:

1) Fehlerbehandlung
2) Abschluss
3) Ausnahmebehandlung
4) Prozedur/Initialisierung

Folgende Verzweigungen sind möglich:

Befindet sich der Ablauf in einer "*Fehlerbehandlung*" (1), ist nach dem Beenden der Behandlung der Ablauf beendet. Der "*Abschluss*" (2) wird nicht mehr ausgeführt.

Befindet sich der Ablauf in dem "*Abschluss*" (2), ist nach dem Beenden des Abschlusses der Ablauf beendet. Eine "*Fehlerbehandlung*" (1) kann angesprungen werden, nicht jedoch eine "*Ausnahmebehandlung*" (3).

Befindet sich der Ablauf in einer "*Ausnahmebehandlung*" (3), kann zurück zu jeder "*Prozedur*" (4) gesprungen werden.

14.6.2 Verzweigung (Task Editor)

Next-, Goto- und Resume-Verzweigungen können ausschließlich im Task Editor angelegt werden. Mit Hilfe einer Verzweigung kann **von einem Block zu einer Prozedur gewechselt werden**. Somit kann z.B. von einer Aufgabe zur nächsten gesprungen werden.

Aufbau

In den **jeweiligen Blöcken** sind **nur bestimmte Verzweigungen** zugelassen.

Verzweigungen werden am untersten Rand des Blocks angelegt. Sie bilden den Abschluss des Blocks. Durch sie wird festgelegt, welche Prozedur danach folgt.

Es gibt drei Typen von Verzweigungen

Verzweigung	Verwendungsort	Bedingung
Next	Initialisierung und in Prozeduren	Wenn die Bedingung **erfüllt** ist, wird die ausgewählte Prozedur ausgeführt. Wenn sie **nicht erfüllt** ist, wird der nächste Punkt dieses Blocks ausgeführt. Dies kann entweder eine weitere Verzweigung oder der Abschluss des Blocks sein.
Resume	Ausnahmebehandlungen	Wenn die Bedingung **erfüllt** ist, wird der Task **an dem Punkt** fort gesetzt, **an dem die erste Ausnahmebehandlung** gestartet wurde. Der **Zustand wird erneut komplett ausgeführt** (auch die "*Zustandsbeschreibung*"). Wenn sie **nicht erfüllt** ist, wird der nächste Punkt dieses Blocks ausgeführt. Dies kann entweder eine weitere Verzweigung oder der Abschluss des Blocks sein.
Goto	Ausnahmebehandlungen	Wenn die Bedingung **erfüllt** ist, wird der Task **an dem ausgewählten Schritt** in der ausgewählten Prozedur fortgeführt. Wenn sie **nicht erfüllt** ist, wird der nächste Punkt dieses Blocks ausgeführt. Dies kann entweder eine weitere Verzweigung oder der Abschluss des Blocks sein.

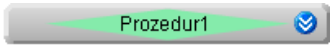
Bedingungen

Jede dieser Verzweigungen ist **an eine Bedingung geknüpft**. Diese Bedingung ist eine "If"-Abfrage. Ist sie **erfüllt**, wird die **Verzweigung ausgeführt**.

In dem Feld der Bedingung können beliebige Einzelwert-Variablen und Werte verwendet werden, zudem **auch Funktionen**. Soll sie immer erfüllt sein kann eine "1" bzw. "1 = 1" verwendet werden.

Verzweigung: Next

Next-Verzweigung offen und zu



Diese Verzweigung wird in der Initialisierung und in Prozeduren verwendet.

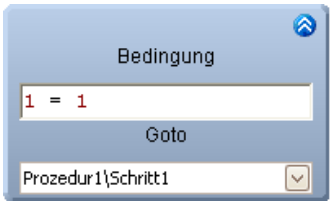
Die Farbe der Verzweigung passt sich dem Ziel an.

Verzweigung: Resume

Diese Verzweigung wird in Ausnahmebehandlungen verwendet.

Resume-Verzweigung offen und zu

Verzweigung: Goto



Diese Verzweigung wird in Ausnahmebehandlungen verwendet.

Die Farbe der Verzweigung passt sich dem Ziel an.

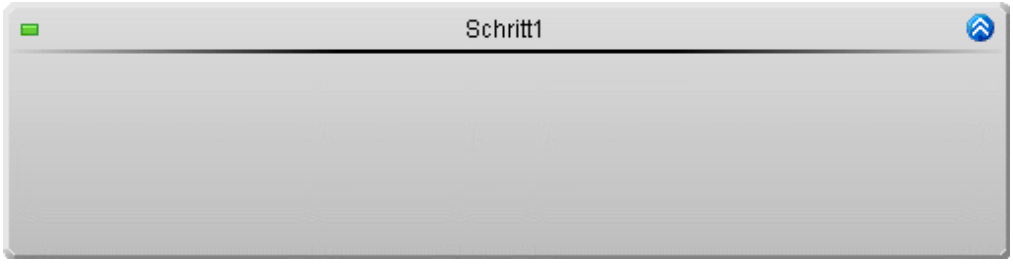
Goto-Verzweigung offen und zu

Mehrere Verzweigungen

Mehrere Verzweigungen hintereinander

Es können mehrere Verzweigungen hintereinander gelegt werden. Wenn die Bedingungen der ersten Verzweigung nicht erfüllt sind, dann wird die nächste geprüft.

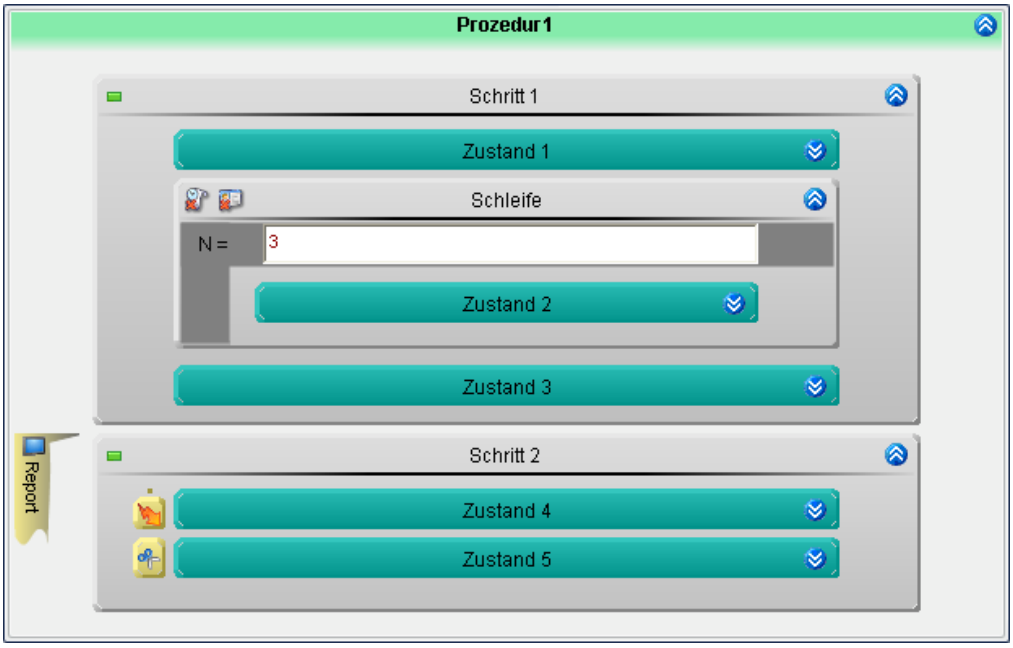
14.6.3 Schritte



Leerer Schritt

Jeder Block kann eine Anzahl von Schritten enthalten. Schritte können im Task Editor oder im Block Editor erstellt werden.

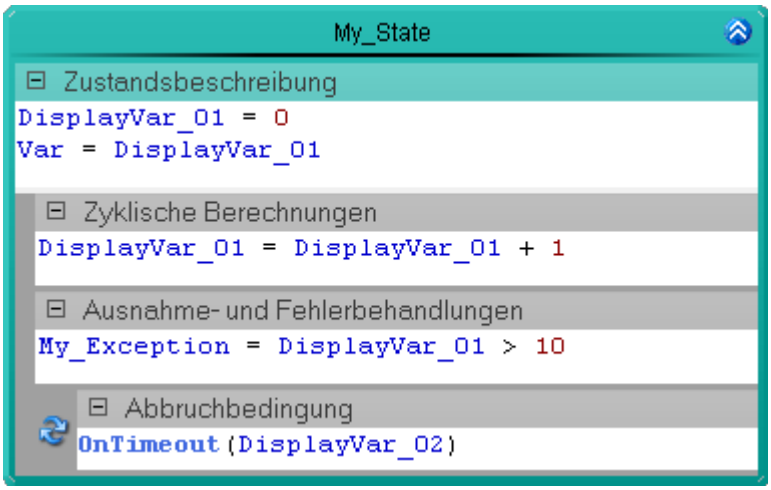
Ein Schritt dient zur Zusammenfassung von mehreren Zustände, Schleifen und If-Verzweigungen.



Beispiel: Zwei Schritte
Ein Schritt kann verschiedene Elemente enthalten

14.6.4 Zustand

Das Element "*Zustand*" bringt das Messsystem in einen bestimmten "Zustand". Dafür stehen verschiedene "*Funktionen* 1714" zur Verfügung.



Zustand

Positionierung

Ein Zustand kann innerhalb von Schritten, Schleifen und If-Verzweigungen stehen.

Aufbau

Ein Zustand besteht aus mehreren Eingabefeldern:

Eingabefeld	Beschreibung
Zustandsbeschreibung	Beim Ausführen des Zustandes wird das Messsystem in einen definierten Zustand gebracht. Hier kann eine Berechnung durchgeführt werden.
Zyklische Berechnungen	Ähnlich wie die Zustandsbeschreibung kann hier eine Berechnung durchgeführt werden
Ausnahme- und Fehlerbehandlungen 1701	Dieses Eingabefeld dient zur Überwachung. Tritt innerhalb dieses Zustandes die hier definierte Bedingung ein, wird eine Behandlung gestartet.
Abbruchbedingung 1701	Die "*Zyklische Berechnungen*" und "*Ausnahme- und Fehlerbehandlungen*" werden so lange durchlaufen, bis die "*Abbruchbedingung*" erfüllt ist oder ein Fehler auftritt.

Ablauf

Wenn der Zustand gestartet wird, werden alle Befehle von oben nach unten ausgeführt.

- **Alle Befehle in der Zustandsbeschreibung** werden ausgeführt
- **Alle Befehle der Zyklischen Berechnung** werden ausgeführt
- Es wird **geprüft**, ob eine **Bedingung in der Ausnahme- und Fehlerbehandlungen** wahr ist. Ist dies der Fall wird die Bearbeitung des Zustandes abgebrochen und die Behandlung gestartet
- Wenn kein Fehler auftrat wird **geprüft**, ob die **Abbruchbedingung** wahr ist. Ist sie Wahr, wird der Zustand verlassen, ist sie nicht wahr, wird **wieder zu der Zyklischen Berechnung** gesprungen

Zeitlicher Ablauf

Die Bearbeitung eines Durchlaufs des Zustandes dauert einen Zyklus.

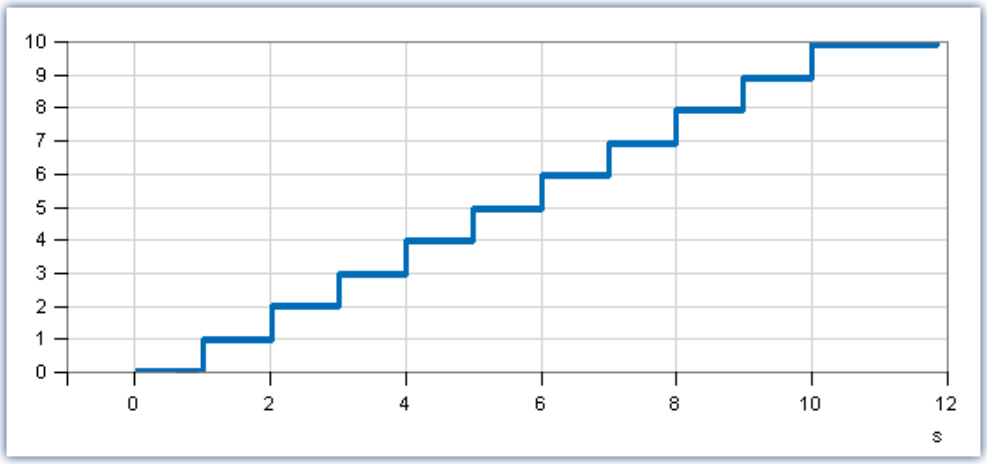
- Wenn die **Abbruchbedingung wahr** ist, wird demzufolge der **nächste Zustand genau nach einem Zyklus** gestartet.
- Ist die **Abbruchbedingung nicht wahr**, wird wieder innerhalb eines Zyklus der Zustand bearbeitet (**Zyklische Berechnungen** ohne die Zustandsbeschreibung)

Beispiel — Beispiel eines Counters

- Zykluszeit: 1s
- Zustandsbeschreibung: DisplayVar_01 = 0
  (Das Setzen der Display-Variable auf 0 beim Starten des Zustandes wird für die Initialisierung des Counters benötigt. In diesem wird innerhalb der Zyklischen Berechnung der Wert sofort danach erhöht)
- Zyklische Berechnungen: DisplayVar_01 = DisplayVar_01 + 1
- Abbruchbedingung: DisplayVar_01 = 10

Angenommen beim Starten des Zustandes ist t = 0s

Zustand	Beschreibung
t = 0s	Der Zustand wird gestartet: • Zustandsbeschreibung: DisplayVar_01 wird auf 0 gesetzt • Zyklische Berechnungen DisplayVar_01 wird von 0 auf 1 gesetzt • Abbruchbedingung ist nicht wahr (1 =! 10)
t = 1s	Genau nach einer Sekunde wird die Zyklische Berechnungen erneut durchgeführt • Zyklische Berechnungen DisplayVar_01 wird von 1 auf 2 gesetzt • Abbruchbedingung ist nicht wahr (2 =! 10)
...	Das wird fortgesetzt, bis DisplayVar_01 = 10 ist
t = 9s	• Zyklische Berechnungen DisplayVar_01 wird von 9 auf 10 gesetzt • Abbruchbedingung ist wahr (10 = 10) • Der Zustand wird beendet
t = 10s	Der nächste Zustand wird gestartet



Beispiel: Counter
Verlauf der Variable: DisplayVar_01

Ausnahmebehandlung und Fehlerbehandlungen

Dieses Eingabefeld dient zur Überwachung. Tritt innerhalb dieses Zustandes die hier definierte Bedingung ein, wird eine Behandlung gestartet 1693. Folgend muss die Eingabe aussehen:

<**Name** der Behandlung, die gestartet werden soll> = <Bedingung>

z.B.

```
My_Exception = DisplayVar_01 > 10
```

oder

```
My_Error = Virt_Bit01 = 1
```

Mehrere Überwachungen können untereinander eingegeben werden. Z.B.:

```
Ausnahme1 = Zyklen_1 % 5 = 0 or Kalibrierung_Act = 1
Ausnahme2 = Zyklen_1 % 100 = 0
```

Folgende Verzweigungen sind möglich:

Zustände in "*Initialisierung*" und "*Prozeduren*" dürfen nach "*Ausnahmen*" und "*Fehlern*" verzweigen.

Zustände in "*Ausnahmen*" und "*Abschluss*" dürfen nach "*Fehlern*" verzweigen.

Zustände in "*Fehlern*" dürfen nicht verzweigen.

Die Behandlung ist beendet

Wird die Behandlung mit einer "*Resume-Verzweigung*" beendet, führt der Ablauf an dem Punkt fort, an dem die erste Ausnahmebehandlung gestartet wurde. Der Zustand wird erneut komplett ausgeführt (auch die "*Zustandsbeschreibung*").

Weitere Möglichkeiten finden Sie im Abschnitt: "*Blöcke: Initialisierung, Abschluss, Prozeduren und Behandlungen* 1693"

Abbruchbedingung

Ist eine Abbruchbedingung definiert, bleibt der Ablauf in dem Zustand, bis die Bedingung erfüllt ist oder eine Behandlung gestartet wird. Ist die Abbruchbedingung nicht wahr, wird beim nächsten Zyklus die "*Zyklische Berechnungen*" erneut ausgeführt. Nicht jedoch die "*Zustandsbeschreibung*".

Beispiele finden Sie bei den Funktionen:

- OnRampEnd 1718
- OnTimeout 1720
- OnStable 1724

14.6.5 Schleifen

Innerhalb einer Schleife können verschiedene Elemente wiederholt durchgeführt werden. Für die Bedingung der Wiederholung stehen verschiedene Befehle zur Verfügung.

Schleifen

Es gibt drei Schleifentypen im Block Editor:

Schleifentypen	Beschreibung
For-Schleife	Zählschleife (weitere Eigenschaften siehe Abschnitt: "*For-Schleife* 1703") Bei der For-Schleife wird in der Kopfzeile angegeben, wie oft diese durchlaufen soll. Der angegebene Wert entspricht genau der Anzahl der Durchläufe. Hier muss kein Zähler per Hand eingerichtet werden.
Do-Schleife	Fußgesteuerte Schleife Die Do-Schleife wird zunächst mindestens einmal durchlaufen. Die Prüfung der Bedingung wird erst am Ende durchgeführt. Die Schleife wird ausgeführt, solange die Bedingung wahr ist.
While-Schleife	Kopfgesteuerte Schleife Die While-Schleife prüft die angegebene Bedingung vor dem Eintritt in die Schleife. Die Schleife wird so lange ausgeführt, wie die Bedingung wahr ist. Durch Angabe der Bedingung 1=1 kann so leicht eine Dauerschleife erzeugt werden.

Positionierung

Ein Schleife kann innerhalb von Schritten, Schleifen und If-Verzweiungen stehen. In Schleifen können alle Elemente eingefügt werden, die auch in Schritte eingefügt werden können.

Zeitlicher Ablauf

Für die **Prüfung** der Bedingungen wird **keine Zykluszeit** in Anspruch genommen. D.h. nach dem letzten Zustand in der Schleife, wird innerhalb eines Zyklus der erste Zustand in der Schleife bzw. der nächste außerhalb der Schleife gestartet.

Bedingung

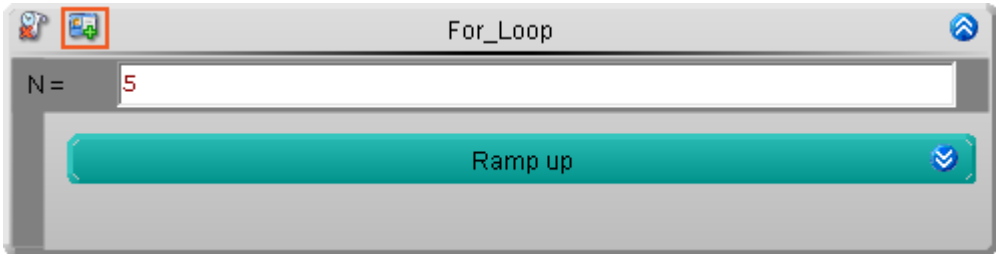
Den Schleifen steht ein Text-Feld zur Verfügung in das eine Bedingung eingegeben werden kann. Dieses Feld kann Zahlen, Variablen oder andere Befehle enthalten. Z.B. kann für die For-Schleife eine 10 eingegeben werden oder eine Variable verwendet werden, die eine Zahl repräsentiert. Zu beachten ist, dass die Werte der Variable sich ändern können, wodurch die Schleife frühzeitig beendet werden kann.

14.6.5.1 Eigenschaften der For-Schleife

Schleifenzähler als Variable - Benamte / Unbenamte Schleifenzähler

Das Element "For-Schleife" kann den **aktuellen Zählerstand in eine Variable schreiben**. Somit kann auf den aktuellen Zählerstand durch andere Elementen zugegriffen werden.

Um den aktuellen Zählerstand in eine Variable zu schreiben klicken Sie auf den Button ( )



Schleifenzähler mit Namen

Zählerstand wird in eine Variable geschrieben.

Eine Variable mit dem Namen der For-Schleife wird in der Gruppe: "*Benutzerdefinierte Variable*" in den "*Ressourcen* 1670" erstellt.

Es wird keine Variable erstellt.

Hinweis Gebunden an den Task

Die erzeugte Variable ist nur innerhalb des Tasks sichtbar.

Prozessvektor-Variablen

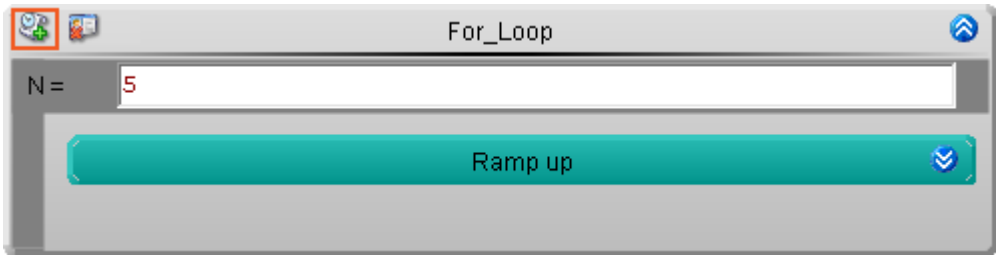
Sie können der Variable einen Präfix: "pv" zuweisen. z.B. "pv.Schleife".

- Auf die Variable kann **taskübergreifend zugegriffen** werden.
- Sie kann auf einer Panel-Seite angezeigt werden.

Beim letzten Wert fortsetzen - Persistenter Schleifenzähler

Wird das Element For-Schleife mehrmals nacheinander neu durchlaufen, fängt der Schleifenzähler immer bei "1" an zu zählen. In einigen Fällen ist es jedoch wichtig, dass der **Schleifenzähler den letzten Wert speichert** und beim nächsten Durchlauf bei dem letzten Wert weiter zählt.

Um den letzten Wert des Schleifenzählers zu speichern, klicken Sie auf den Button "*Persistent*" ( )



Persistenter Schleifenzähler

Der Schleifenzähler ist persistent. Beim nächsten Durchlauf der Schleife wird bei dem letzten Wert weiter gezählt

Der Zähler fängt immer bei "1" an

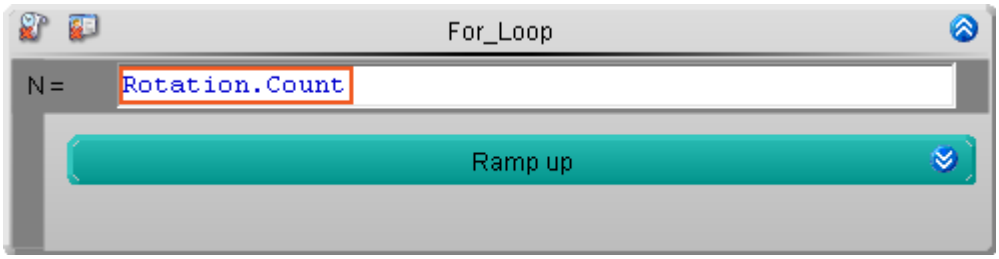
Hinweis Wenn beide Eigenschaften aktiviert sind

Sind beide Eigenschaften **gleichzeitig gesetzt**, wird die Variable zu einer **Prozessvektor-Variable**.

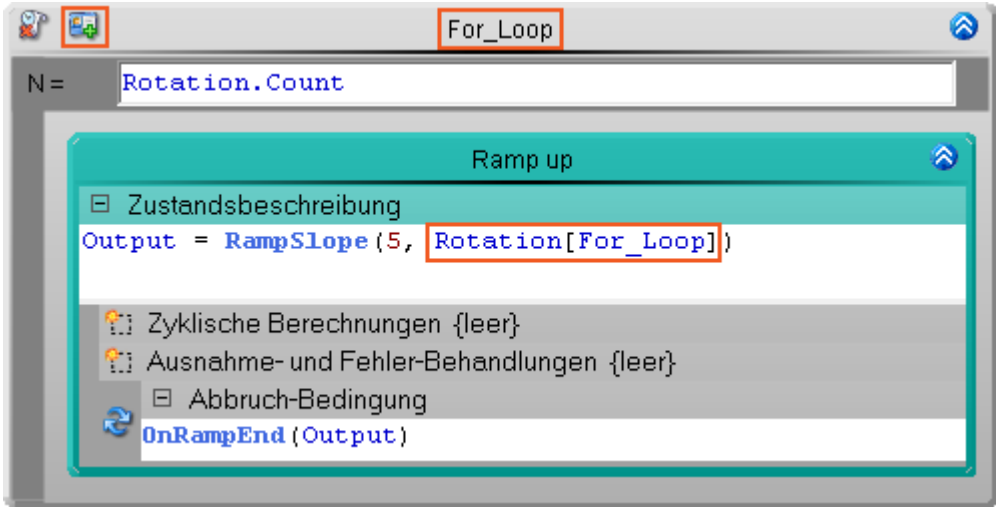
- Auf die Variable kann **taskübergreifend zugegriffen** werden.
- Sie kann auf einer Panel-Seite angezeigt werden.

For-Schleife über die Anzahl an Elementen einer Variable

"*VarName.Count*" liefert die Anzahl an Elementen der Variable.



Aktivieren Sie zusätzlich noch den Schleifenzähler der For-Schleife, kann so auf alle Elemente einer Variable nacheinander zugegriffen werden.



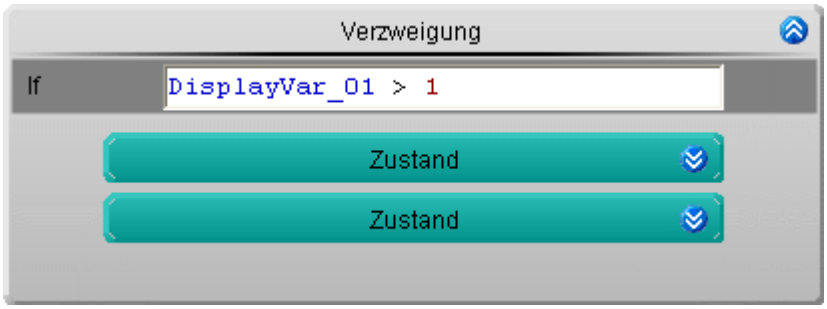
Beispiel: Für alle Punkte der Variable "Rotation" wird nacheinander eine Rampe generiert.

Verweis	Tutorium

Aus ausführliches Beispiel finden sie im Tutorium: "*Aktuator-Steuerung - Rampen* 1760"

14.6.6 Verzweigung (Block Editor)

Das Element If-Verzweigung ermöglicht in Abhängigkeit einer Bedingung andere Element auszuführen oder zu überspringen. Für die Bedingung stehen verschiedene Befehle zur Verfügung.



If-Verzweigung

Positionierung

Eine If-Verzweigung kann innerhalb von Schritten, Schleifen und If-Verzweigungen stehen. In If-Verzweigungen können alle Elemente eingefügt werden, die auch in Schritte eingefügt werden können.

Ablauf

Bei der If-Verzweigung wird in der Kopfzeile eine Bedingung angegeben. Vor dem Eintritt in die If-Verzweigung wird die angegebene Bedingung geprüft.

- Wenn die Bedingung wahr ist, wird der Inhalt ausgeführt
- Wenn die Bedingung nicht wahr ist, wird der Inhalt übersprungen

Zeitlicher Ablauf

Für die **Prüfung** der Bedingungen wird **keine Zykluszeit** in Anspruch genommen. D.h. nach dem letzten Zustand vor der If-Verzweigung, wird innerhalb eines Zyklus der erste Zustand in der If-Verzweigung bzw. der nächste außerhalb der If-Verzweigung gestartet.

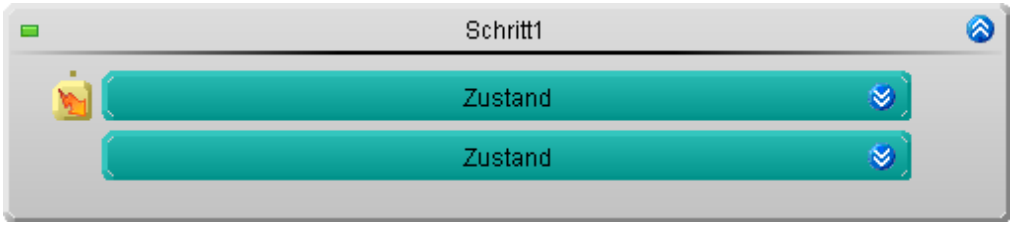
Bedingung

Der If-Verzweigung steht ein Text-Feld zur Verfügung in das eine Bedingungen eingegeben werden kann. Dieses Feld kann Zahlen, Variablen oder andere Befehle enthalten. Z.B. kann für die Bedingung Display_Var_01>1 eingegeben werden. Nur wenn der Wert der Display_Var_01 größer 1 ist, wird der Inhalt der If-Verzweigung ausgeführt.

14.6.7 Interaktion (Gerät/PC)

14.6.7.1 Allgemeines Ereignis

Einige Elemente können mit einer "*Kommando-Sequenz*" verknüpft werden, die beim Starten oder Beenden des Elements ("*Ereignis*" genannt) ausgeführt werden.



Beispiel: Startet eine Kommando-Sequenz nachdem der Zustand beendet wurde

Hinweis

Sofort-Trigger

Die PC-Interaktion kann nur ausgeführt werden, wenn das Gerät mindestens einen aktiven Kanal an einem "*sofort-Trigger*" hat (z.B. der "*BaseTrigger*"). "*Sofort-Trigger*" sind Trigger, die mit dem Messungsstart selbst auch starten und keine weiteren Quellen besitzen.

Block "*Abschluss*"

Die "Interaktionen (Gerät/PC)" im Block "*Abschluss*" werden nicht mehr ausgeführt, wenn der Block "*Abschluss*" aufgrund des Endes der Messung ausgeführt wird.

Positionierung

Das Element "*Allgemeines Ereignis*" kann **links neben Zuständen, Schleifen und If-Verzweigungen** stehen. Jeweils kann **nur eine Geräte/PC-Interaktion** links neben diesen Elementen stehen.

Parallele "*Allgemeines Ereignisse*" sind durch "*Spuren* 1689" möglich.

Ablauf

Beim Eintreten des eingestellten Ereignisses (Anfang oder Ende) wird die Kommando-Sequenz gestartet.

Im Fehlerfall:

Wird ein **Fehler gemeldet**, wird die Sequenz beendet und die nachfolgenden Kommandos werden nicht ausgeführt (siehe "*Stopp durch einen "Fehler"* 1792"). "*Halt bei Fehler*" deaktivieren ist für die Automation nicht möglich.

Der Fehler hat keine Auswirkung auf den Task. Der Task **hält** bei der Abarbeitung von synchronisierten Ereignissen im Fehlerfall **nicht an**, sondern läuft weiter.

Zeitlicher Ablauf

Für das Element "*Allgemeines Ereignis*" werden **keine Zykluszeiten des Gerätes benötigt**. Die Kommando-Sequenz läuft auf dem PC. Somit wird die Kommando-Sequenz gestartet und **der Task läuft ohne Einschränkung weiter**, obwohl die Kommando-Sequenz noch läuft.

Synchron

In einigen Fällen ist es jedoch notwendig, dass die **Kommando-Sequenz abgeschlossen** ist, **bevor der nächste Zustand** ausgeführt werden kann. Um zu verhindern, dass der nächste Zustand gestartet wird bevor die Kommando-Sequenz abgeschlossen wurde, gibt es eine Möglichkeiten:

- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie "*Synchronisieren*"

Nun wird der nächste Zustand erst gestartet, wenn die Kommando-Sequenz beendet wurde. Das wird mit einem **Synchronisations-Strich unterhalb des Elements** grafisch gekennzeichnet.

Beispiel: Startet eine Synchrone Kommando-Sequenz nachdem der Zustand beendet wurde

Hinweis

Die Dauer der Kommando-Sequenz ist vom Rechner abhängig. In diesem Fall kann man nicht sagen, wann der nächste Zustand gestartet wird.

Ausführen am Anfang oder am Ende

Die Kommando-Sequenz kann gestartet werden, wenn das Element gestartet wird oder beendet wird.

Um festzulegen wann die Kommando-Sequenz gestartet werden soll, öffnen Sie das Kontextmenü des Elements "*Allgemeines Ereignis*" und wählen Sie in der Drop-Down-Liste den entsprechenden Eintrag:

Allgemeines Ereignis	Beschreibung
Vor	Ausführen am Anfang
Nach	Ausführen am Ende

Beispiel Ausführen

- Beim Starten von "*Zustand 1*" wird eine Kommando-Sequenz gestartet
- Beim Beenden von "*Zustand 3*" wird eine Kommando-Sequenz gestartet

Ereignis Dialog öffnen und einstellen

Um den Ereignis Dialog zu öffnen, klicken Sie doppelt mit der linken Maustaste auf das Element.

Beispiel: Ereignis Dialog
Ereignis "Vor" des Elements Zustand 1

Verweis Kommandoreferenz und Kommando Sequenz

- Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Abschnitt "*Kommandoreferenz* 1811" beschrieben.
- Eine **Sequenz aus Kommandos** kann in verschiedenen imc STUDIO Plug-ins erstellt werden und wird gesondert beschrieben (siehe Kapitel "*Sequencer, Ereignisse und Kommandos* 1784").

14.6.7.2 imc FAMOS Automation (Datenschneiden)

Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen.

Hinweis — **Voraussetzung**

Die Voraussetzung ist eine Installation von imc FAMOS auf dem gleichen Rechner (siehe "*Technischen Datenblatt*" > "*Zusätzliche imc Software Produkte*").

Verweis — **Funktionsumfang**

Informationen zu dem Funktionsumfang von imc FAMOS finden Sie im separaten Handbuch von imc FAMOS.

Verweis — **imc FAMOS Dialog**

Weitere Informationen zum imc FAMOS Dialog finden Sie im Abschnitt: "*Datenanalyse und Signalverarbeitung*" > "*imc FAMOS Dialog* 1152".

Auswertung mit imc FAMOS

Hinweis

Sofort-Trigger

Die PC-Interaktion kann nur ausgeführt werden, wenn das Gerät mindestens einen aktiven Kanal an einem "*sofort-Trigger*" hat (z.B. der "*BaseTrigger*"). "*Sofort-Trigger*" sind Trigger, die mit dem Messungsstart selbst auch starten und keine weiteren Quellen besitzen.

Block "*Abschluss*"

Die "Interaktionen (Gerät/PC)" im Block "*Abschluss*" werden nicht mehr ausgeführt, wenn der Block "*Abschluss*" aufgrund des Endes der Messung ausgeführt wird.

Positionierung

Das Element imc FAMOS Automation kann **links neben Zuständen, Schleifen und If-Verzweigungen** stehen. Jeweils kann **nur eine Geräte/PC-Interaktion** links neben diesen Elementen stehen.

imc FAMOS Automation kann die Auswertung über den Zeitraum eines Element durchführen oder über mehrere Elemente hinweg.

Parallele Auswertungen sind durch "*Spuren* 1689" möglich.

Ablauf

"*imc FAMOS Automation*" **startet die Auswertung, nachdem** das letzte Element, mit dem "*imc FAMOS Automation*" verbunden ist, beendet wurde. Erst dann sind alle Daten vorhanden.

Welche Daten werden übertragen?

Anders als in anderen Plug-ins werden **nicht alle gemessenen Daten nach imc FAMOS übergeben**.

Es werden die **gemessenen Daten, die innerhalb der verbundenen Elemente entstanden** sind nach imc FAMOS übergeben. Die Daten werden ausgeschnitten: folgend "***Schneiden***" genannt. Aus diesem Grund kann auch **keine Quelle** ausgewählt werden.

Beispiel

imc FAMOS Automation hängt an zwei Zuständen. Der Kanal_001 wird nach imc FAMOS übergeben

- *Zustand 1* dauert 5 Sekunden
- *Zustand 2* dauert 2 Sekunden
- Nachdem *Zustand 2* beendet wurde, werden **die letzten 7 Sekunden** von Kanal_001 ausgeschnitten und nach imc FAMOS übergeben zur Auswertung.

Hinweis

Datentypen

Es können nur Einzelwerte und äquidistant abgetastete Kanäle übertragen werden; dazu gehören z.B. die "*Analogen Kanäle*"

Was ist die Folge, wenn ein Kanal keine Daten enthält?

Liegen zu einem Kanal noch keine zeitlich passenden Daten an, wenn ein Schnitt beendet werden soll, wird eine Warnung ausgegeben: "*Warten auf imc FAMOS Daten für Kanal "...", bitte überprüfen Sie die Konfiguration*".

Zeitlicher Ablauf

Für das Element "imc FAMOS Automation" werden **keine Zykluszeiten des Gerätes benötigt**. Die Auswertung läuft auf dem PC. Somit wird die Auswertung gestartet und **der nächste Zustand wird sofort ausgeführt**, obwohl die Auswertung noch läuft. (Siehe auch die Hinweise im Abschnitt: "*Informationen und Tipps* 1162")

Synchron

In einigen Fällen ist es jedoch notwendig, dass die **Ergebnisse vorhanden** sind, **bevor der nächste Zustand** ausgeführt werden kann. Um zu verhindern, dass der nächste Zustand gestartet wird bevor die imc FAMOS-Auswertung beendet wurde, gibt es zwei Möglichkeiten:

- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie "*Synchronisieren*" oder
- öffnen Sie den imc FAMOS Dialog und wählen Sie "*Synchrones Ereignis*"

Nun wird der nächste Zustand erst gestartet, wenn die imc FAMOS Auswertung beendet wurde. Das wird mit einem **Synchronisations-Strich unterhalb des Elements** grafisch gekennzeichnet.

Synchrone Auswertung mit FAMOS

Hinweis

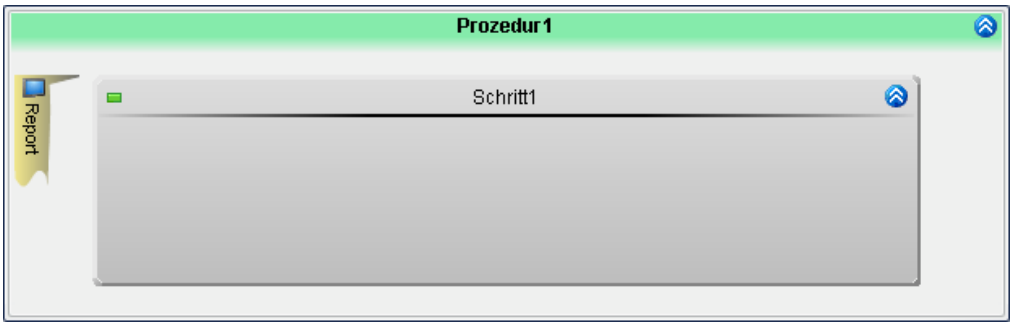
Die Dauer der Auswertung ist Sequenz und Rechner abhängig. In diesem Fall kann man nicht sagen, wann der nächste Zustand gestartet wird.

imc FAMOS Dialog öffnen und einstellen

Um den imc FAMOS Dialog 1152 zu öffnen, klicken Sie doppelt mit der linken Maustaste auf das Element.

14.6.7.3 Panel-Seite aufschlagen

Schritte können mit einer Panel-Seite verknüpft werden, die beim Starten des Schrittes angezeigt wird.



Beispiel: Die Ansicht wechselt zu der Panel-Seite "Report" beim Starten des Schrittes

Hinweis

Sofort-Trigger

Die PC-Interaktion kann nur ausgeführt werden, wenn das Gerät mindestens einen aktiven Kanal an einem "*sofort-Trigger*" hat (z.B. der "*BaseTrigger*"). "*Sofort-Trigger*" sind Trigger, die mit dem Messungsstart selbst auch starten und keine weiteren Quellen besitzen.

Block "*Abschluss*"

Die "Interaktionen (Gerät/PC)" im Block "*Abschluss*" werden nicht mehr ausgeführt, wenn der Block "*Abschluss*" aufgrund des Endes der Messung ausgeführt wird.

Positionierung

Das Element "*Panel-Seite aufschlagen*" kann **links neben Schritten** stehen. Jeweils kann **nur eine Geräte/PC-Interaktion** links neben Schritten stehen.

Ablauf

Beim Starten des Schrittes wechselt die Ansicht zur eingestellten Panel-Seite.

Zeitlicher Ablauf

Für das Element "*Panel-Seite aufschlagen*" werden **keine Zykluszeiten des Gerätes benötigt**. Der Ansichtswechsel läuft auf dem PC. Somit wird die Seite gewechselt und der **Task läuft ohne Einschränkung weiter**.

Panel-Seite auswählen

Wird das Element hinzugefügt, ist es mit keiner Panel-Seite verbunden. Um das Element mit einer Panel-Seite zu verbinden gibt es mehrere Möglichkeiten:

- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie unter "*Panel-Seite aufschlagen*" eine schon vorhandene Seite oder
- öffnen Sie das Kontextmenü des Elements und wählen Sie "*Neue Panel-Seite erstellen*". Es wird ein "*Standard Dialog*" im Panel angelegt.
- klicken Sie doppelt auf das Elements. Es wird ein "*Standard Dialog*" im Panel angelegt.

Das Element ist nun mit der Panel-Seite verknüpft.

Über das Kontextmenü können Sie nun

- eine andere Panel-Seite wählen oder
- die ausgewählte Panel-Seite öffnen

Verweis	Panel

Die Beschreibung zu den Panel-Seiten finden Sie in der Beschreibung zum Plug-in "*Panel* 1281".

14.7 Funktionen

Funktionen können Sie in "*Zuständen*", "*Schleifen*" und "*If-Verzweigungen*" verwenden.

In diesem Bereich finden Sie Funktionen, die spezielle Anwendungen in einem Automation-Task ermöglichen, zudem auch imc Online FAMOS Funktionen, die in dem Steuerkonstrukt "`OnSyncTask`" verwendet werden können.

Bedienung

Eine Funktion in das aktive Element (z.B. in eine Zustandsbeschreibung) einfügen:

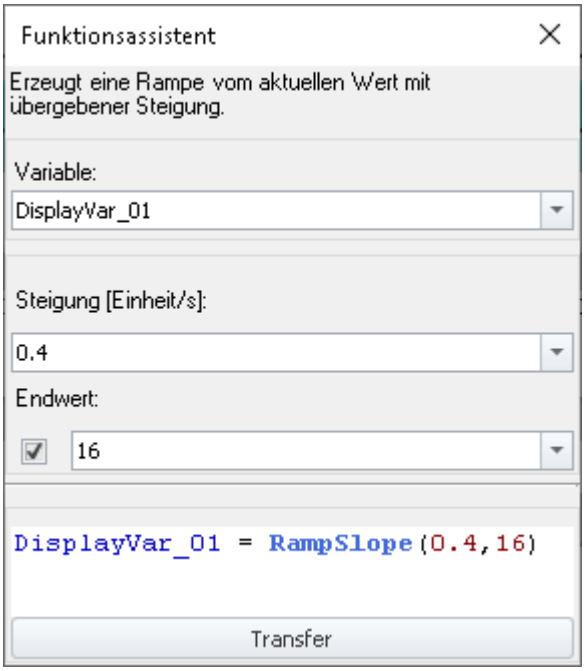
- doppelklicken Sie auf die Funktion (Eingabefeld muss selektiert sein) oder
- benutzen Sie Drag&Drop oder
- verwenden Sie den "*Funktionsassistenten*" (Eingabefeld muss selektiert sein) oder
- geben Sie die Funktion ein (die Tastenkombination <STRG>+<SPACE> hilft bei der Eingabe).

Funktionsassistent

Der Funktionsassistenten hilft Ihnen bei der Eingabe.

- Selektieren Sie das Ziel, wo die Funktion eingefügt werden soll
- Selektieren Sie die Funktion und betätigen Sie "*Assistent*"
- Konfigurieren Sie im Assistenten die Funktion und übergeben Sie daraufhin diese mit "*Transfer*"

Die Funktion wird an der selektierten Stelle eingefügt.



Funktionsassistent
In der untersten Zeile finden Sie das Ergebnis

Funktionsbeschreibung

In den folgenden Abschnitten finden Sie Beschreibungen zu den Gruppen: "*Signale*", "*Zeitgeber*" und "*Toleranzen*". Die Erklärung zu den weiteren Funktionen finden Sie im Hilfe-Fenster unter dem Assistenten oder in der Funktionsreferenz der imc Online FAMOS-Funktionen.

Funktionsgruppe	Beschreibung
Signale	Generieren Sie Rampen in Abhängigkeit der Steigung oder der Zielzeit.
Zeitgeber	Verwenden Sie Timer/Zeitmesser, um z.B. Zustände zu verlängern.
Toleranzen	Prüfen Sie, ob Grenzen eingehalten werden oder Signale eine Stabilität erreicht haben.

14.7.1 Signale

Hinweis Hinweise zur Verwendung der Rampen

Eine Rampe braucht nur einmalig angestoßen werden. Der Task selbst muss nicht in dem Zustand verweilen, bis die Rampe beendet ist.

Die **Rampe läuft weiter bis sie den Endwert erreicht** hat oder sie gestoppt/unterbrochen wird. Das Ende des Tasks oder das **Ende der Messung beenden nicht** automatisch **die Rampe**. Gehen Sie sicher und beenden Sie spätestens im Abschluss-Block alle Rampen, falls diese Wirkungen auf außenstehende Elemente haben.

Intern wird die Rampe in einem "`OnSyncTask`" mit einer Zykluszeit von 1 ms berechnet. Daraus ergeben sich die einzelnen Schritte der Rampe. Beachten Sie bitte, dass in der Automation nur fünf Tasks erstellt werden können. Sind fünf Tasks vorhanden, wird für die Zykluszeit der Rampe eine der schon verwendeten Task-Zykluszeiten verwendet. Um die Genauigkeit beizubehalten wird die nächste kleine Zykluszeit gewählt. Verwenden jedoch alle fünf Tasks eine höhere Zykluszeit, wird die nächstgrößere verwendet. Das führt zu größeren Rampenschritten.

Folgend können Sie den Anstieg oder die Zeiten ermitteln:

RampTime

Anstieg = (Endwert - Startwert) / Übergangszeit
Beispiel: Anstieg = (20 V - 10 V) / 100 s = 0,1 V/s

Anstieg pro Zyklus-Schritt = (Endwert - Startwert) * Zykluszeit / Übergangszeit
Beispiel: Anstieg pro Zyklus-Schritt = (20 V - 10 V) * 1 ms / 100 s = 0,0001 V

RampSlope

Anstieg pro Zyklus-Schritt = Steigung * Zykluszeit
Beispiel: Anstieg pro Zyklus-Schritt = 0,1 V/s * 1ms = 0,0001 V

Übergangszeit = (Endwert - Startwert) / Steigung
Beispiel: Übergangszeit = (20 V - 10 V) / 0,1 V/s = 100s

Verweis Tutorium

Ein ausführliches Beispiel zur Anwendung der Rampen-Funktion finden Sie im Tutorium: "*Aktuator-Steuerung - Rampen* 1760"

RampSlope: Erzeugt eine Rampe mit einer definierten Steigung

Variable = RampSlope (Steigung, Endwert)

Variable: Variable, auf der die Rampe ausgegeben wird	Optionaler Parameter:
Steigung: Die Steigung der Rampe [Einheit/s]	**Endwert**: Endwert, der gehalten wird

Erzeugt eine Rampe vom aktuellen Wert der Variable mit einer definierten "*Steigung*". Die Rampe wird auf der zugewiesenen Variable ausgegeben.

Ist kein Endwert der Rampe definiert, steigt der Wert, bis die Rampe gestoppt ("`StopSignal`") oder pausiert ("`PauseSignal`") wird.

Ob das Ende der Rampe schon erreicht ist, wird mit der Funktion "`OnRampEnd`" abgefragt.

RampTime: Erzeugt eine Rampe, die nach einer definierten Zeit das Ende erreicht

Variable = RampTime (Endwert, Übergangszeit [s])

Variable: Variable, auf der die Rampe ausgegeben wird	**Endwert**: Endwert der Rampe
	Übergangszeit: Zeit in Sekunden

Erzeugt eine Rampe vom aktuellen Wert der Variable bis zum "*Endwert*". Die Steigung wird so berechnet, dass der Endwert nach der "*Übergangszeit*" erreicht wird. Der "*Endwert*" wird dann gehalten.

Die Rampe wird auf der zugewiesenen Variable ausgegeben.

Ob das Ende der Rampe schon erreicht ist, wird mit der Funktion "`OnRampEnd`" abgefragt.

Hinweis — Rampe mit hoher Steigung

Beachten Sie, dass Rampen dieser Funktion immer unterschiedliche Steigungen aufweisen können.
Wenn der Start- und der Stopp-Wert sehr weit auseinander liegen, kann die Steigung der Rampe sehr groß werden. Wird das Signal an einem DAC ausgegeben, achten Sie bitte darauf, dass mechanische Elemente die möglichen Steigungen verarbeiten können.

OnRampEnd: Wurde das Ende der Rampe erreicht?

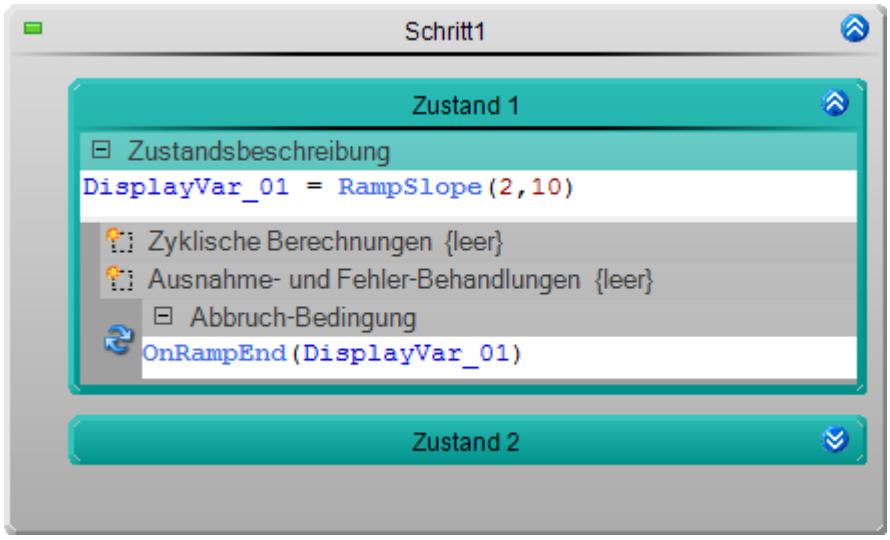
Ergebnis = OnRampEnd (Variable)

Ergebnis: 1, falls der "*Endwert*" bereits erreicht ist, sonst 0	**Variable**: Variable, der das Signal zugewiesen ist

Die Funktion testet, ob eine Rampe ihren "*Endwert*" erreicht hat. Die Rampe wird zuvor mit den Funktionen "`RampTime`" oder "`RampSlope`" gestartet.

Beispiel Zustand halten bis die Rampe beendet ist

Der Zustand wird erst beendet, wenn die Rampe beendet ist.



Die Rampe wir mit "*Zustand 1*" gestartet: Steigung 2; Endwert 10. Mit der Abbruchbedingung wird der Zustand erst beendet, wenn die Funktion "`OnRampEnd`" eine 1 liefert. Also wenn die Rampe beendet ist.

PauseSignal: Signal pausieren

Variable = PauseSignal (Wert)

Variable: Variable, der das Signal zugewiesen ist	Optionaler Parameter: **Wert**: Statt des letzten Wertes wird dieser Wert gehalten

Unterbricht auf der Variable die Generierung der Rampe bzw. des Signals. Der letzte Wert wird gehalten. Optional kann ein Ersatzwert ausgegeben werden.

Mit der Funktion "`ResumeSignal`" wird die Signalgenerierung fortgesetzt.

ResumeSignal: Signal fortsetzen

Variable = ResumeSignal ()

Variable: Variable, der das Signal zugewiesen ist

Setzt auf der Variable die Rampe bzw. das Signal fort, das durch die Funktion "`PauseSignal`" unterbrochen wurde.

StopSignal: Signal stoppen

Variable = StopSignal (Wert)

Variable: Variable, der das Signal zugewiesen ist	Optionaler Parameter: **Wert**: Statt des letzten Wertes wird dieser Wert gehalten

Stoppt auf der Variable die Generierung der Rampe bzw. des Signals. Der letzte Wert wird gehalten. Optional kann ein Ersatzwert ausgegeben werden.

14.7.2 Zeitgeber / Zeitmesser

InitTimout: Startet einen lokalen Zeitmesser

InitTimout (Dauer [s])

Dauer: Lokaler Zeitmesser wird für die eingestellte Dauer in Sekunden gestartet

Mit der Funktion "`OnTimeout`" wird der Zustand des Zeitmessers abgefragt.

Beispiel an einem "*Zustand*":

In der Zustandsbeschreibung starten Sie den Zeitmesser mit: `InitTimout (DisplayVar_01)`

In der Abbruchbedingung warten Sie, bis der Zeitmesser abgeschlossen ist mit: "`OnTimeout`"

Empfohlen: Verwenden Sie zum Starten des Zeitmessers die Funktion "`OnTimeout`".

OnTimeout: Startet und/oder prüft einen lokalen Zeitmesser

Ergebnis = OnTimeout (Dauer [s])

Ergebnis: 1, falls Zeitmesser abgelaufen, sonst 0	Optionaler Parameter: **Dauer**: Lokaler Zeitmesser wird für die eingestellte Dauer in Sekunden gestartet

Die Funktion testet, ob der lokale Zeitmesser schon abgelaufen ist.

Der Zeitmesser wird zuvor mit der Funktion "`InitTimeout`" gestartet.

Empfohlen: Optional kann eine "*Dauer*" definiert werden. Somit startet die Funktion selbst einen lokalen Zeitmesser. Die Funktion "`InitTimeout`" wird nicht benötigt.

Beispiel Zustand halten bis eine definierte Zeit abgelaufen ist

Der Zustand wird erst nach 5 Sekunden beendet.

InitTimer: Starte globalen Zeitmesser

Ergebnis = InitTimer ("Name", Dauer [s])

Ergebnis: 1, falls Zeitmesser abgelaufen, sonst 0	**Dauer**: Dauer des globaler Zeitmessers in Sekunden

Ein globaler Zeitmesser wird gestartet. Über den "*Namen*" kann dieser angesprochen werden.

Nachdem der Zeitmesser abgelaufen ist, kann er mit der Funktion "`RestartTimer`" erneut gestartet werden.

OnTimer: Teste globalen Zeitmesser

Ergebnis = OnTimer ("Name")

Ergebnis: 1, falls Zeitmesser abgelaufen, sonst 0	**Name**: Bezeichner des Zeitmessers

Die Funktion testet, ob der globale Zeitmesser "*Name*" schon abgelaufen ist.

Der Zeitmesser wird zuvor mit der Funktion "`InitTimer`" gestartet.

RestartTimer: Neustart globaler Zeitmesser

RestartTimer ("Name", Dauer [s])

Name: Bezeichner des Zeitmessers	Optionaler Parameter: **Dauer**: Neue Dauer des globaler Zeitmessers in Sekunden

Der globale Zeitmesser "*Name*" wird erneut gestartet. Optional kann auch eine neue Dauer übergeben werden.

Mit der Funktion "`InitTimer`" wurde der Zeitmesser zuvor schon mindestens ein Mal ausgeführt.

StopTimer: Stoppt globalen Zeitmesser

StopTimer ("Name")

Name: Bezeichner des Zeitmessers

Der globale Zeitmesser "*Name*" wird gestoppt.

14.7.3 Toleranzen

Hinweis Toleranzen

Toleranzen können nur geprüft werden, wenn die Funktionen in regelmäßigen Abständen aufgerufen werden; z.B. in einer Abbruchbedingung. Ein einmaliger Aufruf der Funktion liefert eine "0". Die Funktion muss also mindestens ein zweites mal nach Ablauf der minimalen Verweildauer aufgerufen werden. Um die Funktion effektiv verwenden zu können sollte sie innerhalb der Verweildauer sehr oft aufgerufen werden.

Es wird nur der aktuelle Wert ausgewertet. Verletzt die Eingangs-Variable zwischen den Prüfschritten die Bedingung, wird dies nicht erfasst. Optimal ist eine Wiederholung der Prüfung entsprechend der Abtastrate der Eingangs-Variable.

Die maximale Verweildauer (*t2*) sollte nicht unter der Wiederholungszeit der Prüfung liegen.

OnAboveLevel: Wird der Grenzwert überschritten?

Ergebnis = OnAboveLevel (Kanal, Grenze, t1, t2, t3)

Ergebnis: 1, wenn die Bedingung erfüllt ist, sonst 0 **Kanal**: Eingangs-Variable **Grenze**: Grenzwert für die Prüfung	Optionaler Parameter: **t1**: Die minimale Verweildauer [s] oberhalb der Grenze, damit die Bedingung als erfüllt gilt **t2**: Die maximale Verweildauer [s] unterhalb der Grenze, die bei der Prüfung der Bedingung toleriert wird **t3**: Dauer [s], bevor die Funktion mit der Prüfung der Bedingung beginnt

Die Funktion prüft, ob der aktuelle Wert des "*Kanals*" über der "*Grenze*" liegt.

OnBelowLevel: Wird der Grenzwert unterschritten?

Ergebnis = OnBelowLevel (Kanal, Grenze, t1, t2, t3)

Ergebnis: 1, wenn die Bedingung erfüllt ist, sonst 0 **Kanal**: Eingangs-Variable **Grenze**: Grenzwert für die Prüfung	Optionaler Parameter: **t1**: Die minimale Verweildauer [s] unterhalb der Grenze, damit die Bedingung als erfüllt gilt **t2**: Die maximale Verweildauer [s] oberhalb der Grenze, die bei der Prüfung der Bedingung toleriert wird **t3**: Dauer [s], bevor die Funktion mit der Prüfung der Bedingung beginnt

Die Funktion prüft, ob der aktuelle Wert des "*Kanals*" unter der "*Grenze*" liegt.

OnInsideRange: Liegt der Wert innerhalb des Bereichs?

Ergebnis = OnInsideRange (Kanal, Referenz, Delta1, Delta2, t1, t2, t3)

Ergebnis: 1, wenn die Bedingung erfüllt ist, sonst 0 **Kanal**: Eingangs-Variable **Referenz**: Basiswert innerhalb der Grenzen. **Delta1**: definiert die obere Grenze: Positiver Abstand zum Referenzwert	Optionaler Parameter: **Delta2**: definiert die untere Grenze: Negativer Abstand zum Referenzwert **t1**: Die minimale Verweildauer [s] innerhalb der Grenzen, damit die Bedingung als erfüllt gilt **t2**: Die maximale Verweildauer [s] außerhalb der Grenzen, die bei der Prüfung der Bedingung toleriert wird **t3**: Dauer [s], bevor die Funktion mit der Prüfung der Bedingung beginnt

Die Funktion prüft, ob der aktuelle Wert des "*Kanals*" innerhalb der Grenzen liegt.

Die Grenzen sind wie folgt definiert:

obere Grenze = Referenz + Delta1

untere Grenze = Referenz - Delta2

Ist "*Delta2*" nicht definiert, ist "*Referenz*" die untere Grenze.

OnOutsideRange: Liegt der Wert außerhalb des Bereichs?

Ergebnis = OnOutsideRange (Kanal, Referenz, Delta1, Delta2, t1, t2, t3)

Ergebnis: 1, wenn die Bedingung erfüllt ist, sonst 0 **Kanal**: Eingangs-Variable **Referenz**: Basiswert innerhalb der Grenzen. **Delta1**: definiert die obere Grenze: Positiver Abstand zum Referenzwert	Optionaler Parameter: **Delta2**: definiert die untere Grenze: Negativer Abstand zum Referenzwert **t1**: Die minimale Verweildauer [s] außerhalb der Grenzen, damit die Bedingung als erfüllt gilt **t2**: Die maximale Verweildauer [s] innerhalb der Grenzen, die bei der Prüfung der Bedingung toleriert wird **t3**: Dauer [s], bevor die Funktion mit der Prüfung der Bedingung beginnt

Die Funktion prüft, ob der aktuelle Wert des "*Kanals*" außerhalb der Grenzen liegt.

Die Grenzen sind wie folgt definiert:

obere Grenze = Referenz + Delta1

untere Grenze = Referenz - Delta2

Ist "*Delta2*" nicht definiert, ist "*Referenz*" die untere Grenze.

OnStable: Hat der Wert einen stabilen Zustand erreicht?

Ergebnis = OnStable (Kanal, Delta, t1, t2, t3)

Ergebnis: 1, wenn die Bedingung erfüllt ist, sonst 0	Optionaler Parameter:
Kanal: Eingangs-Variable	**t2**: Die maximale Verweildauer [s] außerhalb der Grenzen, die bei der Prüfung der Bedingung toleriert wird
Delta: definiert die obere und untere Grenze	
t1: Die minimale Verweildauer [s] innerhalb der Grenzen, damit die Bedingung als erfüllt gilt	**t3**: Dauer [s], bevor die Funktion mit der Prüfung der Bedingung beginnt

Die Funktion prüft, ob der aktuelle Wert des "*Kanals*" innerhalb der Grenzen liegt.

Die Grenzen sind wie folgt definiert:

obere Grenze = Kanal + Delta

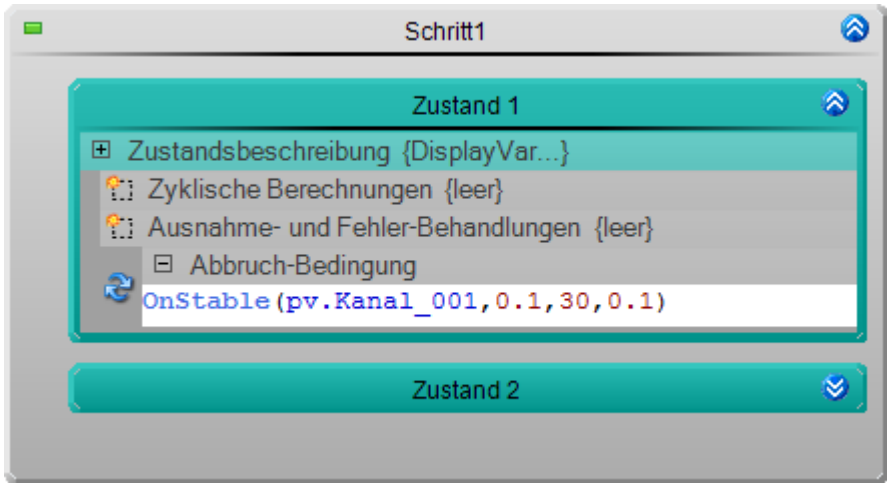
untere Grenze = Kanal - Delta

Die Grenzen werden beim ersten Aufruf der Funktion bestimmt.

Wird eine Grenzwertverletzung erkannt, werden die Grenzen wieder neu bestimmt. Ist eine Zeit für "*t3*" angegeben, wartet auch hier die Funktion wieder mit der Prüfung.

Beispiel — Zustand halten bis das Eingangssignal stabil ist

Der Zustand wird erst beendet, wenn das Eingangssignal für eine längere Zeit nicht mehr schwankt.



Mit der ersten Ausführung der Funktion werden die Grenzen definiert. Der aktuelle Wert des Kanals ± einem Delta von "0,1".

14.8 Informationen und Tipps

14.8.1 Quelltext - Suchen und ersetzen

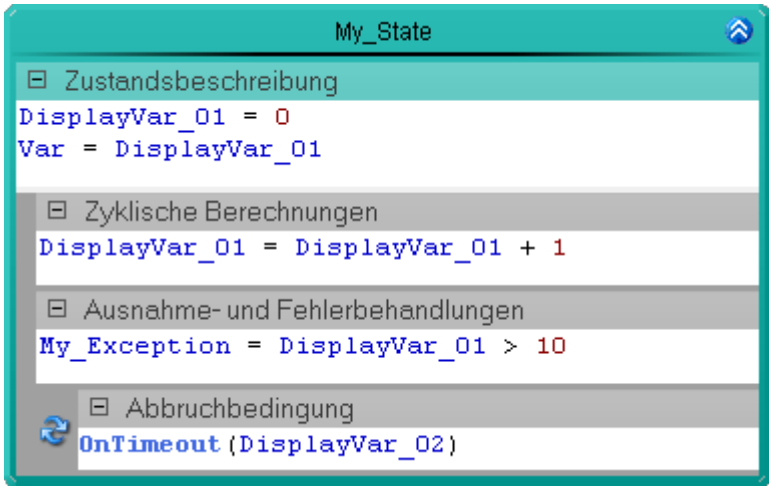
Automation hat eine Textsuche, die es ermöglicht Texte zu suchen und zu ersetzen. Durchsucht wird der Quelltext innerhalb aller Elemente: z.B. die Zustandsbeschreibung eines Zustandes oder die Bedingung einer Schleife.

Um einen Text zu suchen, öffnen Sie den Dialog "*Suchen und Ersetzen*".

Menüband	Ansicht
Bearbeiten > Suchen und Ersetzen ( )	Complete

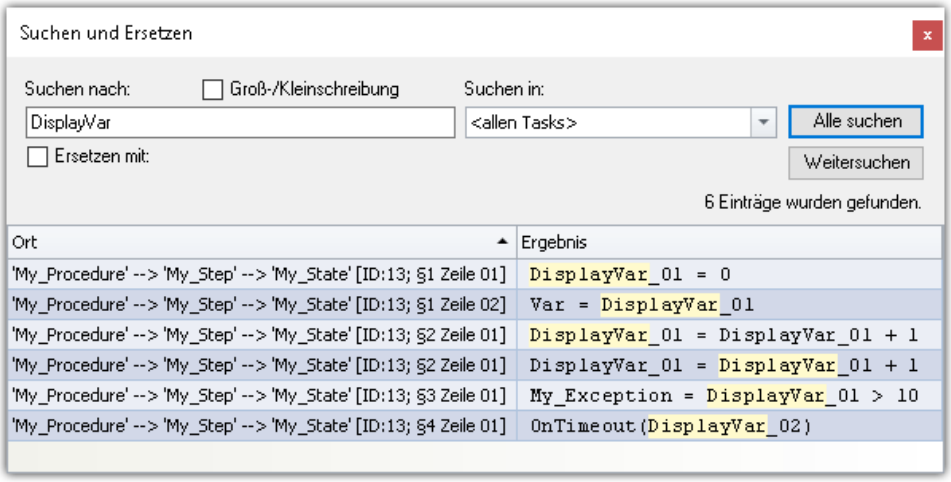
Beispiel

Der Zustand "*My_State*" befindet sich innerhalb "*My_Step*" und "*My_Procedure*".



Zustand

Gesucht wird der Text: "*DisplayVar*". Dieser Text existiert sechs Mal innerhalb des Zustandes.



Beispiel einer Textsuche

Hinweis Variablen suchen/ersetzen in imc FAMOS Sequenzen

imc FAMOS Sequenzen (Datenschneiden): Die **In/Out Variablen** werden auch erkannt bzw. ersetzt. Die Sequenz und die imc FAMOS-Variablen werden nicht berücksichtigt.

Suche

Um einen Text zu suchen

- geben Sie einen Suchtext in das Feld unter "*Suchen nach*" ein.
- Betätigen Sie den Button "*Alle suchen*".

Optionale Suche	Beschreibung
Groß-/Kleinschreibung	Beachtet die Groß- und Kleinschreibung der Wörter in der Textsuche
Task-beschränkte Suche	Es können alle Tasks oder einzelne Tasks durchsucht werden. Wählen Sie den entsprechenden Eintrag in der Auswahlliste unterhalb "**Suchen in:**" <allen Tasks> — Suche wird in allen Tasks durchgeführt Name der Tasks — Suche wird im ausgewählten Tasks durchgeführt

Texte ersetzen

Die Textsuche ermöglicht das gleichzeitige Ersetzen der Wörter.

Um Texte zu ersetzen

- betätigen Sie die Checkbox "*Ersetzen mit*"
- Gehen Sie einen Text in das Feld unter "*Ersetzen mit*" ein
- Betätigen Sie den Button "*Alle suchen*".
- Wählen Sie einen gefundenen Eintrag und drücken den Button "*Ersetzen*" oder drücken Sie den Button "*Alle ersetzen*".

Navigieren - Weitersuchen

Um zu den gefunden Einträgen zu navigieren gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Führen Sie mit der linken Maustaste ein Doppelklick auf den Eintrag aus
- Betätigen Sie den Button "*Weitersuchen*". In diesem Fall wird zum nächsten Eintrag navigiert

Die Ansicht wechselt an die Position des gewählten Eintrags und der Eintrag wird selektiert.

Spalte: Ort

In der Spalte Ort, wird beschrieben, wo der Eintrag zu finden ist.

Beispiel: Der Text wurde gefunden in dem Textfeld: Zyklische Berechnung eines Zustandes.

- 'Prozedur-Name' --> 'Schritt-Name' --> 'Zustand-Name' [ID: 11; §2 Zeile 07]

In diesem Fall geben die ersten drei Namen die Position des Elements an.

Der Inhalt der Klammern [] gibt die Position innerhalb des Elements an:

ID	Interne Nummer des Elements (Abhängig von der Erstellung)
$	Zellen-Position: • 1: Zustandsbeschreibung • 2: Zyklische Berechnung • 3: Ausnahme- und Fehlerbehandlung • 4: Abbruchbedingung
Zeile	Zeile innerhalb der Zelle

14.8.2 Ablaufverfolgung

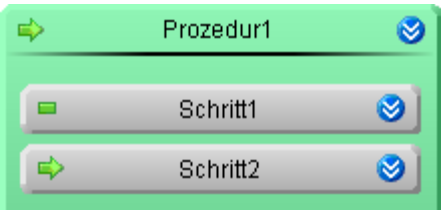
Die Ablaufverfolgung **zeigt während der Ausführung** eines Tasks an, welche "*Prozedur*" und welcher "*Schritt*" **gerade bearbeitet** wird. Um die Ablaufverfolgung für den "Task" zu aktivieren/deaktivieren, klicken Sie auf die entsprechende Checkbox in dem Bereich Tasks des Task Managements. Die Option ist standardmäßig aktiviert.

Während der Task läuft erscheint ein Pfeil-Symbol ( ) links neben dem Namen an der aktuellen Position.

Es gibt immer zwei Pfeil-Symbole:

- eines an der aktuellen Prozedur und
- eines an dem aktuellen Schritt in der Prozedur.

Wird ein **Schritt** gerade nicht bearbeitet, hat er ein Balken-Symbol ( )



Pfeil-Symbol der Ablaufverfolgung

Aktuellen Status auf der Panel-Seite darstellen

Sie können den aktuellen Zustand des Tasks aus einer Variable auslesen.

Variable: <Task-Name>.Trace

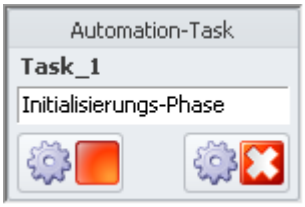
Dieser liefert als mehrzeiliger Text, wo sich der Task aktuell befindet.

Aufbau:

Task-Name:
 Prozedur-Name
  Schritt-Name
   Zustand-Name

14.8.3 Widget - Automation Task

Mit dem Widget "*Automation Task*" können Sie in den Ablauf eingreifen. Verbinden Sie dafür das Widget mit dem Task (Variable: "*<Task-Name>*").



Das Widget stellt den aktuellen Zustand dar; z.B. "*Initialisierungs-Phase*", "*Läuft*", "*Abschluss-Phase*", "*Beendet*", ...

Zudem können Sie mit Hilfe von Buttons den Task starten, beenden oder stoppen ("*Halt*"):

Aktion	Beschreibung
Start	Startet den Task erneut, nachdem er beendet ist.
Beenden	Unterbricht die aktuelle Prozedur/Ausnahmebehandlung. Der Block Abschluss wird ausgeführt, wenn gerade keine Fehlerbehandlung ausgeführt wird.
Halt	Beendet den Task ohne weitere Aktionen auszuführen. Es wird keine Abschluss-Phase ausgeführt. Auch laufende Fehlerbehandlungen werden unterbrochen.

14.8.4 Report der Automation-Konfiguration

Sie können von der **aktuellen Automation-Konfiguration** einen **Report erzeugen**. Der Report wird im Browser geöffnet und kann von dort **gespeichert oder gedruckt** werden. Starten Sie den Report über das Menüband, wenn Automation geöffnet ist.

Menüband	Ansicht
Bearbeiten > Drucken ( )	Complete
Bearbeiten > Druckvorschau ( )	Complete
Start > Drucken ( )	Standard

Drei Varianten stehen zur Verfügung: Von der groben Struktur bis zum Inhalt mit Quelltext von allen Elementen. Folgend sind zwei Beispiele zu sehen.

Init / Terminate

Block	**Init**	
	Step	Schritt 1
	Next	Terminate

Block	**Terminate**	
	Next	Halt

Procedures

Block	**Prozedur1**	
	Step	Schritt 2
	Step	Schritt 3
	Next	Terminate

User-defined variables

Name	Type	Default Value	Persitent
Variable_1	Float	NaN	false
pv.Variable_2	Float	NaN	true

Limit value monitoring

Name	Processing Order	Channel	Exception	Event Type	Lower Limit	Upper Limit	Duration	Disable
Limit_1	1	pv.Kanal_001	true	EXCESS_LIMIT		12	0	0

Beispiel eines Reports.
Überischt über die Struktur ohne Inhalte

Init

Step	**Schritt 1**
State	Zustand 1 [Event: ID 9] Ereignis: Nach (Zustand 1)
Once	DisplayVar_01 = 1
State	Zustand 2 [Begin: FAMOS Sequence ID 16] [End: FAMOS Sequence ID 16]
Once	DisplayVar_01 = 2 DisplayVar_02 = 0
Always	DisplayVar_02 = DisplayVar_02+1
Break	DisplayVar_02 >10
Next	Terminate

Name	FAMOS Sequence ID	FAMOS Sequence Filename
Famos	16	

Name Famos

FAMOS Sequence ID 16

FAMOS Sequence Filename

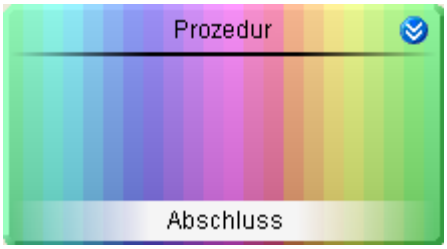
To FAMOS		From FAMOS	
Name	**Name in FAMOS**	**Name**	**Name in FAMOS**
Kanal_001	Kanal_001	Mittelwert	Mittelwert

Source Code
Mittelwert = mean (Kanal_001)

Beispiel eines Reports (startk reduziert dargestellt)
Genauer Auflistung von allen Elementen und dessen Inhalt.

14.8.5 Farben der Prozeduren

Jede Prozedur ist mit einem Namen und einer Farbe gekennzeichnet. Wird eine neue Prozedur erstellt, erhält sie eine neue Farbe. Es gibt 22 vordefinierte Farben.



Die 22 Farben der Prozeduren

Um die Farben im Nachhinein zu ändern, gehen Sie wie Folgt vor:

- Öffnen Sie die Prozedur
- Öffnen Sie das Kontextmenü der Prozedur
- Wählen Sie den Eintrag "*Farbe der Prozedur wählen*"

Daraufhin erscheint das Farbwahl-Fenster. Wählen Sie die gewünschte Farbe aus und betätigen Sie den "*OK*"-Button.

14.9 Tutorium

In diesem Abschnitt finden Sie einige Beispiele zum Plug-in **Automation**. Die Beispiele setzen voraus, dass zusätzlich die Plug-ins **Setup** 193 und **Panel** 1281 installiert sind.

Voraussetzung für den Betrieb des Plug-ins **Automation** ist ein imc Messgerät mit imc Online FAMOS Professional.

- Blinklicht mit Timer 1731
- Blinklicht mit Zykluszeit 1739
- Verkehrsampel 1745
- Grenzwertüberwachung 1751
- Aktuator-Steuerung - Rampen 1760

14.9.1 Blinklicht mit Timer

Aufgabe:

Legen Sie auf der Panel Seite zwei LEDs an und lassen diese abwechselnd aufleuchten. Die Blinkdauer soll über ein Potentiometer einstellbar sein.

Erstellen Sie dafür einen **Task** und verwenden eine geeignete **Timerfunktion** aus den **Funktionen** der **Automatisierungselemente**.

Lernziele:

- Erstellung eines **Tasks**
- Benutzung von **Timerfunktionen**
- Verwendung von **Zustandsbeschreibungen** und **Abbruchbedingungen**

Verwendete Elemente:

- Initialisierung / Abschluss
- Prozeduren
- Schritte
- Zustände (Zustandsbeschreibung und Abbruchbedingung)
- Next-Verzweigungen
- While-Schleifen

Zusätzlich verwendete Plug-ins:

- Setup
- Panel

Vorgehensweise:

Starten Sie dann imc STUDIO, wie im Kapitel Start 31 beschrieben.

14.9.1.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät ausgewählt und konfiguriert.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Hier finden Sie bekannte Geräte, die Sie schon einmal verwendet haben. Nach der ersten Installation von imc STUDIO ist diese Liste leer.

Wählen Sie Ihr Gerät aus:

- Wenn das gewünschte Gerät **nicht in der Liste vorhanden** ist, führen Sie eine Gerätesuche 250 ( ) durch. Daraufhin werden alle gefundenen Geräte in der Liste angezeigt.

Menüband	Ansicht
Start > Gerätesuche ( )	alle
Setup-Steuerung > Gerätesuche ( )	Complete

- Um das **Gerät auszuwählen**, betätigen Sie das Checkbox-Symbol ( ).

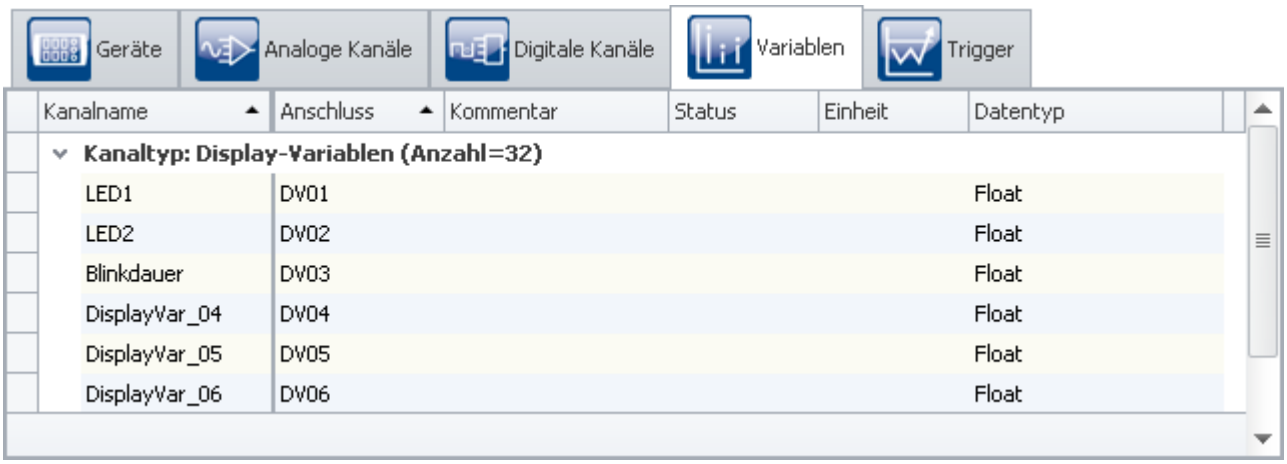
Gerät auswählen

Das Gerät ist nun bekannt und ausgewählt und steht nach jedem Neustart von imc STUDIO zur Verfügung.

Konfiguration der Variablen

Nun wird den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Variablen*" .
- Ändern Sie die Namen der **Display-Variablen** 01, 02 und 03 auf *LED1*, *LED2* und *Blinkdauer*



Namen vergeben

Hinweis

Damit die **Automation** nicht vorzeitig beendet wird, achten Sie darauf, dass die **Messdauer** des ersten Kanals (***Kanal_001***) auf *undefiniert* (=unendlich) steht

- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" ( ).

Menüband	Ansicht
Start > Aufbereiten (✔)	alle
Setup-Steuerung > Aufbereiten (✔)	Complete

Somit stehen die Geräteeinstellungen auch den anderen Komponenten zur Verfügung.

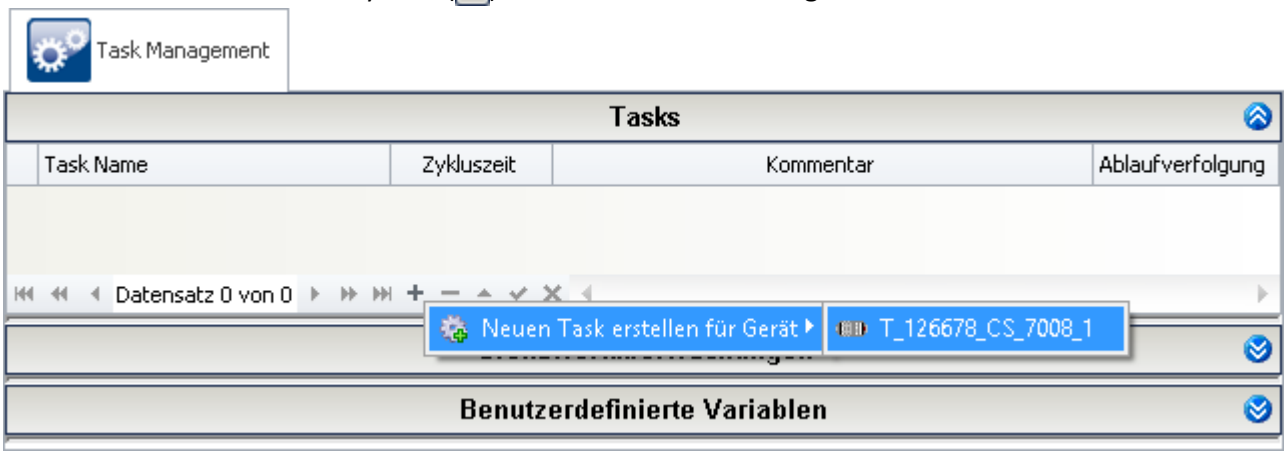
14.9.1.2 Automation - Einstellungen

Nun kann der **Task** erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Automation*".

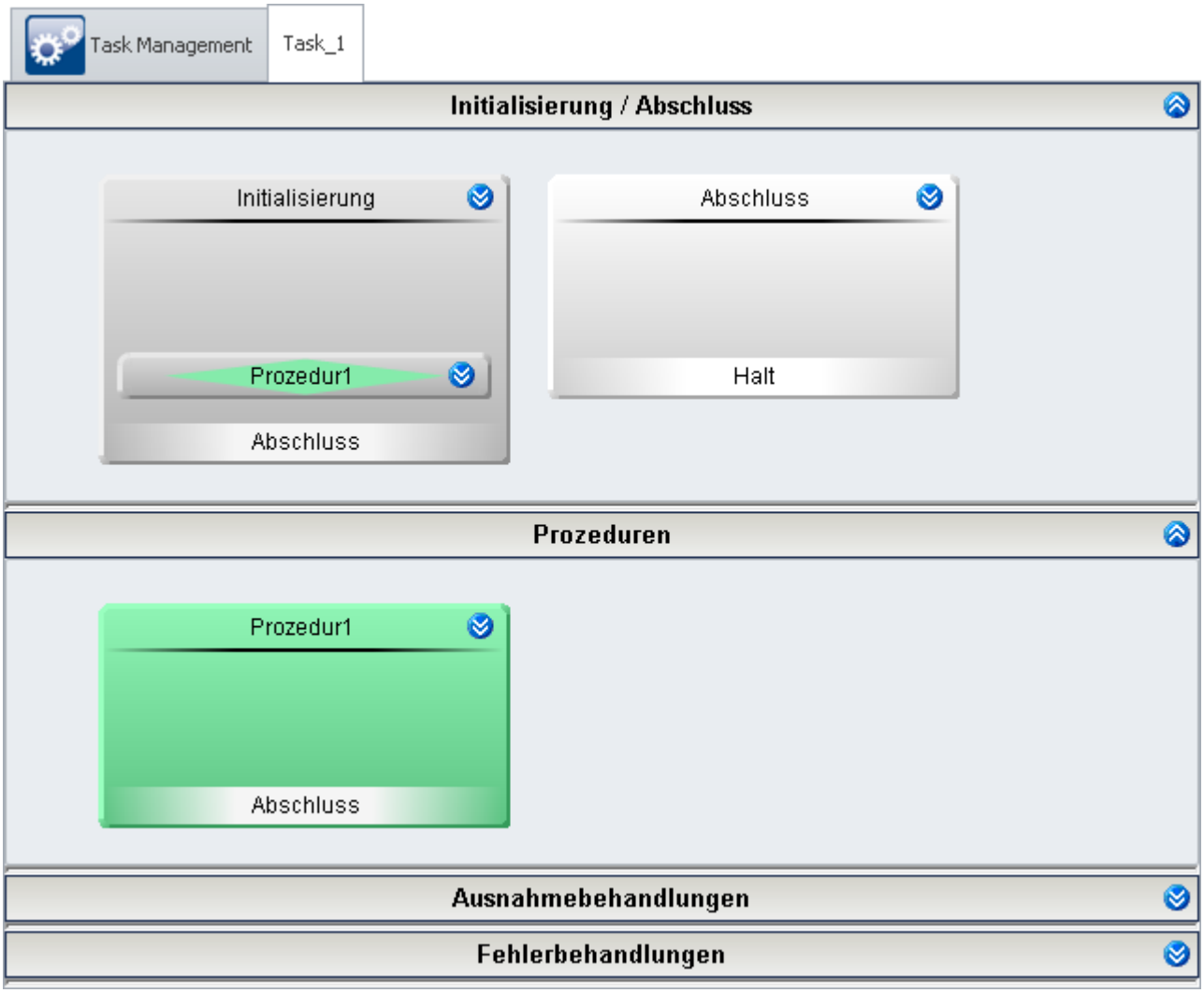
Sie befinden sich automatisch im **Task Management**. Erstellen Sie nun einen **Task**.

- Klicken Sie auf das Plus-Symbol (+) und wählen Sie das **Messgerät** aus.



Task Management: Einen Task für das Messgerät anlegen

Neben dem **Task Management** erscheint ein neuer Reiter für den erstellten **Task**. Über diesen gelangen Sie in den **Task Editor**. Öffnen Sie diesen.



Der Task Editor von "Task_1"

Die Initialisierung

In der **Initialisierung** legen Sie die Startwerte für die *LEDs* und die *Blinkdauer* fest.

Erstellen Sie dort einen **Schritt**:

- Ziehen Sie aus den **Vorlagen** einen **Schritt** in die **Initialisierung** oder öffnen sie das Kontextmenü der **Initialisierung** und wählen *Neu, Schritt*.

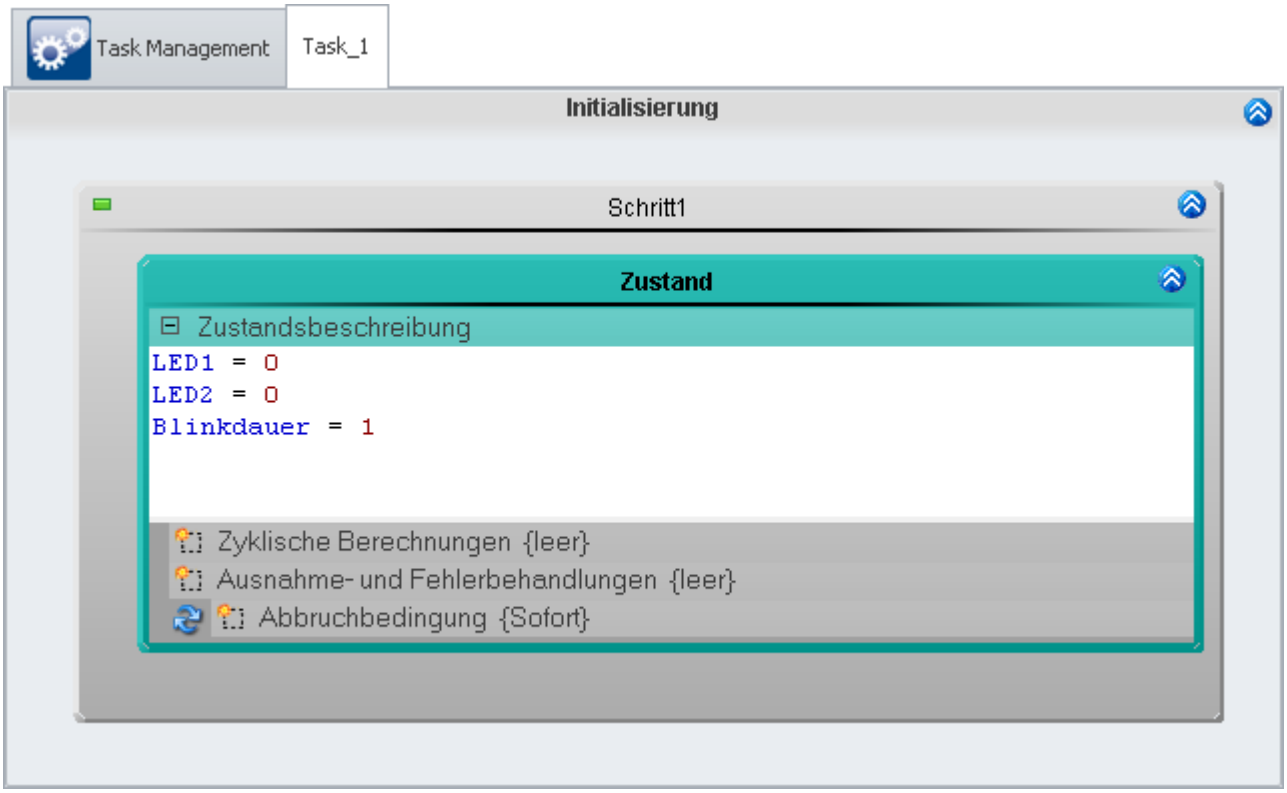
Öffnen Sie diesen **Schritt**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor**.

In den **Schritt** fügen Sie einen **Zustand** ein.

- Ziehen Sie aus den **Vorlagen** einen **Zustand** in den **Schritt** oder öffnen sie das Kontextmenü des **Schrittes** und wählen *Neu, Zustand*.
- Öffnen Sie diesen **Zustand**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen.

In die **Zustandsbeschreibung** schreiben Sie die Startwerte hinein.

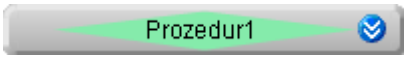
```
LED1 = 0
LED2 = 0
Blinkdauer = 1
```



Die Festlegung der Startwerte

Schließen Sie den **Block Editor**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) der Initialisierung betätigen.

Nachdem die **Initialisierung** durchlaufen wurde soll die *Prozedur1* ausgeführt werden. Für den Sprung verwendet man eine **Next-Verzweigung**. Diese ist schon vorhanden.



Verzweigung zu Prozedur1

Öffnen Sie die **Verzweigung**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen.

Im oberen Feld der **Verzweigung** wird die **Bedingung** für einen Sprung angegeben (z.B.: `1=1` ist wahr, der Sprung wird immer ausgeführt). Im unteren Feld wird die Ziel-Prozedur angegeben.

- Geben Sie in die **Bedingung** `1=1` ein. (*blank* oder nur `1` wird auch erkannt als wahr)

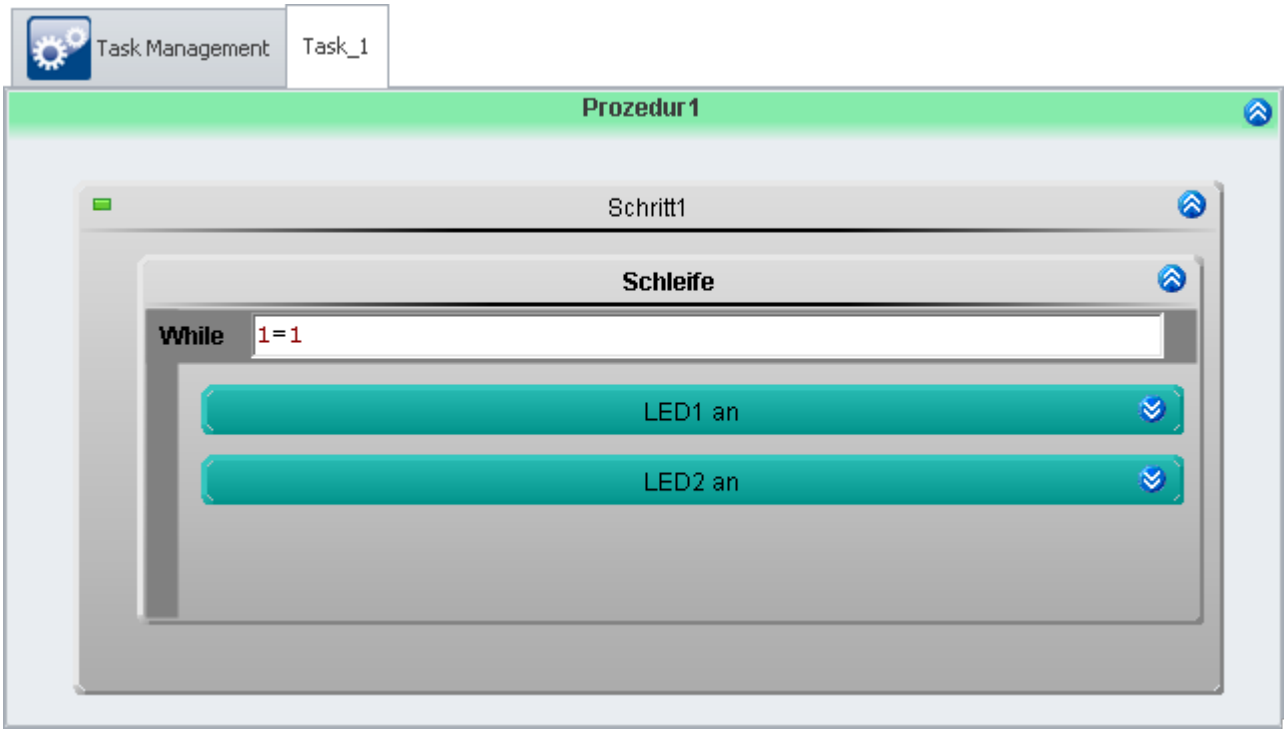
Sprung vom Block "Initialisierung" zum Block "Prozedur1"

Prozedur

Öffnen Sie die *Prozedur1*, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor** dieser **Prozedur**.

Hier wird der eigentliche Ablauf erstellt.

- Fügen Sie einen **Schritt** ein
- Öffnen Sie den **Schritt**
- Fügen Sie darin eine **While-Schleife** ein
- Öffnen Sie die **Schleife**
- Setzen Sie die **Bedingung** der Schleife auf `1=1` (damit ist die Bedingung immer wahr und der Inhalt der Schleife wird immer wieder abgearbeitet)
- Fügen Sie in die Schleife zwei **Zustände** ein
- Der erste **Zustand** wird *LED1 an* genannt und der zweite *LED2 an*. Öffnen Sie dafür das Kontextmenü des **Zustandes** und betätigen *umbenennen*.



Sequenz, Dauerschleife und zwei Zustände

Öffnen Sie den **Zustand** *LED1 an*. In diesem **Zustand** soll:

- die *LED1* an gehen und
- die *LED2* aus gehen.

Der **Zustand** soll nach der eingestellten *Blinkdauer* verlassen werden.

Tragen Sie im Feld **Zustandsbeschreibung** folgende Anweisung ein:

```
LED1 = 1
LED2 = 0
```

Das Feld **Abbruchbedingung** enthält die Bedingung, wann der **Zustand** verlassen werden soll. Hier tragen Sie folgende Bedingung ein:

```
1 = OnTimeout(Blinkdauer)
```

Die Funktion `OnTimeout` startet einen lokalen Timer. Der Timer erhält als Parameter die **Laufzeit**. Ist die Zeit abgelaufen, gibt die Funktion `1` zurück, andernfalls `0`. Die **Bedingung** ist somit nach Ablauf des Timers wahr und der **Zustand** wird verlassen.

Öffnen Sie den **Zustand** *LED2 an*. In diesem **Zustand** soll:

- die *LED1* aus gehen und
- die *LED2* an gehen.

Der **Zustand** soll nach der eingestellten *Blinkdauer* verlassen werden

Tragen Sie im Feld **Zustandsbeschreibung** folgende Anweisung ein:

```
LED1 = 0
LED2 = 1
```

Die **Abbruchbedingung** ist die gleiche wie im **Zustand** *LED1 an*.

```
OnTimeout(Blinkdauer)
```

Quellcode in den Zuständen

Der **Zustand** *LED2 an* steht unterhalb von **Zustand** *LED1 an*. Die **Zustände** werden von oben nach unten abgearbeitet (vorausgesetzt es ist nichts anderes angegeben, z.B. eine **Verzweigung**).

Prüfen und Übernehmen

Nachdem der gesamte **Task** erstellt ist, sollten Sie die Syntax des Programms prüfen.

- Prüfen und Änderungen übernehmen, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

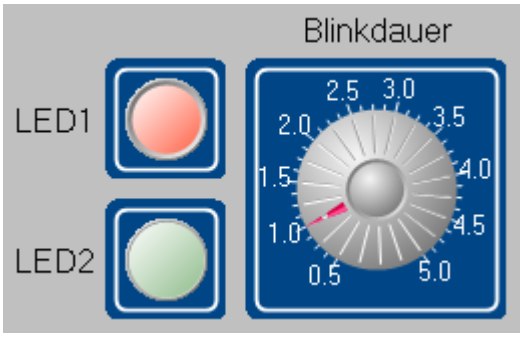
14.9.1.3 Panel - Einstellungen / Messung starten

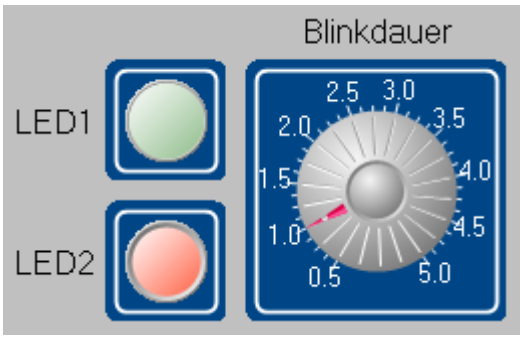
Nun kann die Panel Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Ziehen Sie per Drag&Drop die **Display-Variablen** *LED1* und *LED2* auf die Panel-Seite und stellen Sie als **Leuchttaster** dar
- Stellen Sie die **Display-Variable** *Blinkdauer* als **Poti** dar
- In den **Eigenschaften** des Potis sollte ein geeigneter **Bereich** eingestellt werden z.B. 0,5-5
- Die **Skalenteile** müssen darauf angepasst werden. In diesem Beispiel werden 9 **Skalenteile** verwendet
- Zeigen Sie für alle Controls den **Titel** an
- Starten Sie die Messung 250 ( )

Menüband	Ansicht
Start > Start ( )	alle
Setup-Steuerung > Start ( )	Complete

Testen Sie das Blinkverhalten für unterschiedliche *Blinkdauer*-Einstellungen.





Panel - Blinklicht mit Timer (Beispiel)

14.9.2 Blinklicht mit Zykluszeit

Aufgabe:

Realisieren Sie das Blinklicht aus dem vorherigen Beispiel Blinklicht mit Timer 1731 mit Hilfe der **Zykluszeit** und **Benutzerdefinierten Variablen**.

Erstellen Sie dafür einen **Task** mit einer geeigneten Zykluszeit, **Benutzerdefinierte Variablen** und erstellen Sie **Counter**, die mit der **Zykluszeit** arbeiten.

Lernziele:

- Erstellung eines **Tasks**
- Benutzung der **Zykluszeit**
- Verwendung von **Benutzerdefinierten Variablen**
- Verwendung von **Zyklischen Berechungen**

Verwendete Elemente:

- Initialisierung / Abschluss
- Prozeduren
- Schritte
- Zustände (Zustandsbeschreibung, Zyklische Berechnung und Abbruchbedingung)
- Next-Verzweigungen
- Benutzerdefinierte Variablen

Zusätzlich verwendete Plug-ins:

- Setup
- Panel

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst **imc STUDIO**.

14.9.2.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät konfiguriert und den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".

Gehen Sie genau so vor, wie im Beispiel Blinklicht mit Timer 1731 beschrieben.

14.9.2.2 Automation - Einstellungen

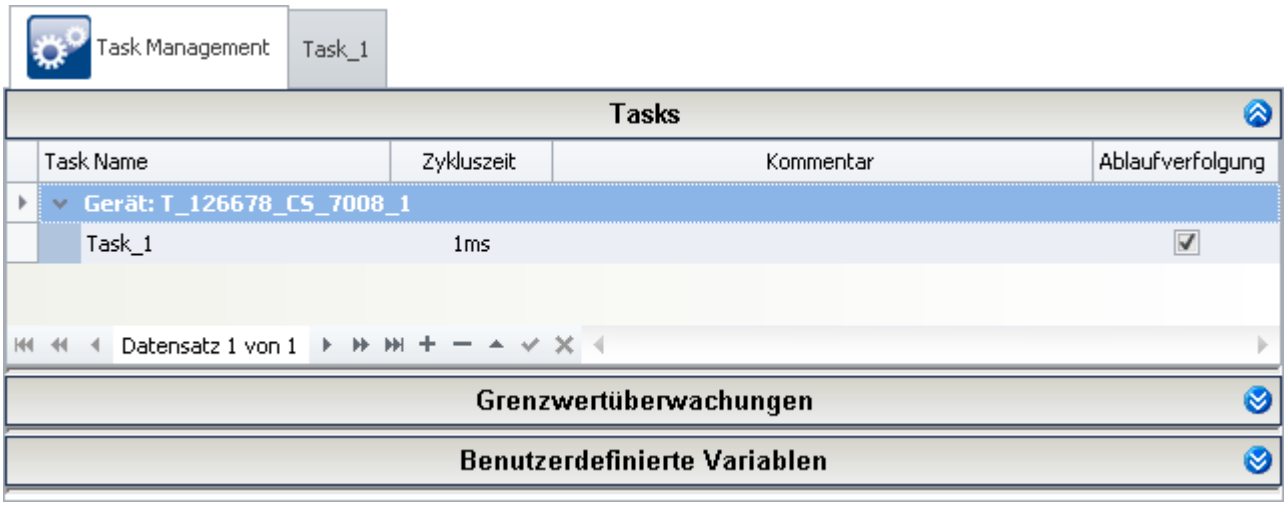
Nun kann der **Task** erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Automation*".

Sie befinden sich automatisch im **Task Management**. Erstellen Sie nun einen **Task**.

Tasks werden in **Echtzeit** abgearbeitet. Dafür vergeben Sie dem **Task** eine **Zykluszeit** (Einstellbereich von *100µs* bis *1s*). Die **Zykluszeit** steht für die Dauer eines **Zustandes**.

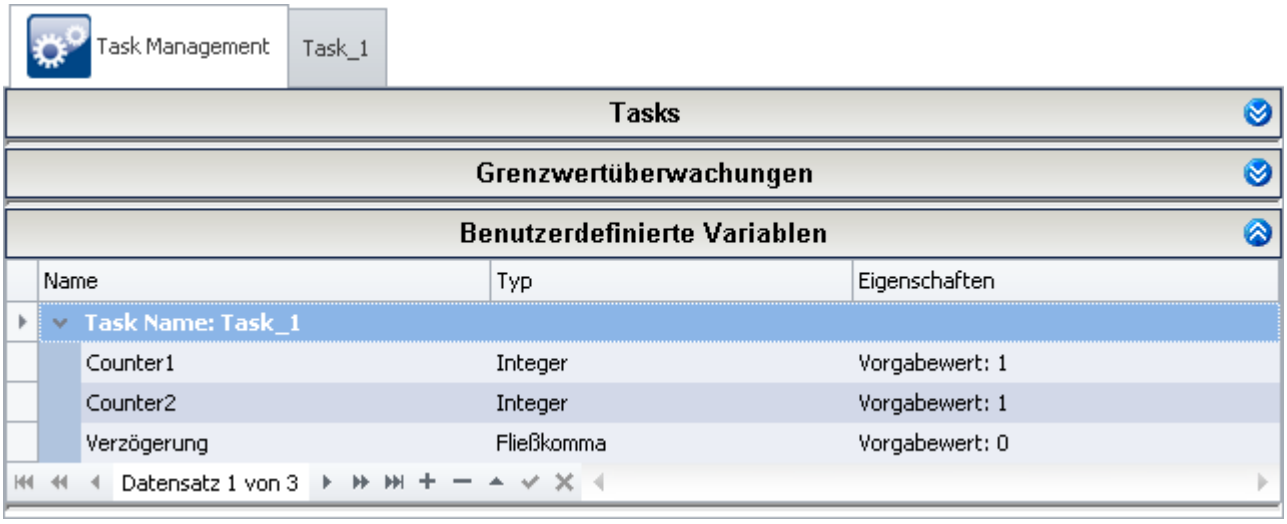
- Geben Sie eine **Zykluszeit** von `1ms` ein.



Task mit einer Zykluszeit von 1 ms

- Legen Sie drei **Benutzerdefinierte Variablen** an.

Name	Typ	Eigenschaft
Counter1	Integer	Vorgabewert: 1
Counter2	Integer	Vorgabewert: 1
Verzögerung	Fließkomma	Vorgabewert: 0



Benutzerdefinierte Variablen

Wechseln Sie nun in den **Task Editor** (*Task_1*).

Die Initialisierung

In der **Initialisierung** legen Sie die Startwerte für die *LEDs* und die *Blinkdauer* fest.

Öffnen Sie diesen Block, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor**.

- Erstellen Sie dort einen **Schritt**
- Fügen Sie in den **Schritt** einen **Zustand** ein.
- In die **Zustandsbeschreibung** schreiben Sie die Startwerte hinein.

```
LED1 = 0
LED2 = 0
Blinkdauer = 1
```

Schließen Sie den **Block Editor**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) der Initialisierung betätigen.

Öffnen Sie die schon vorhandene **Next-Verzweigung**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen.

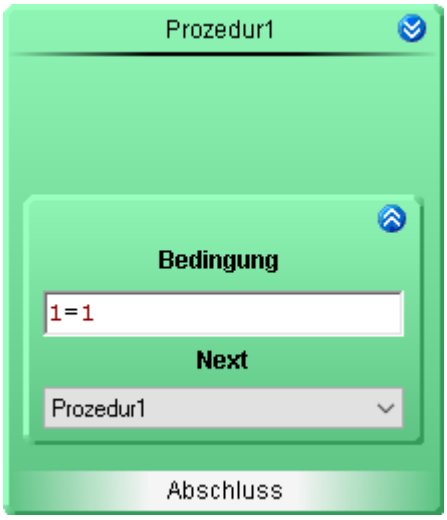
- Geben Sie in die **Bedingung** `1=1` ein.

Nachdem die **Initialisierung** durchlaufen wurde, wird automatisch die *Prozedur1* ausgeführt.

Prozedur

In dem Beispiel Blinklicht mit Timer 1731 wurde mit Hilfe einer **While-Schleife** eine ständige Wiederholung durchgeführt. Dies kann auch mit einer **Next-Verzweigung** realisiert werden.

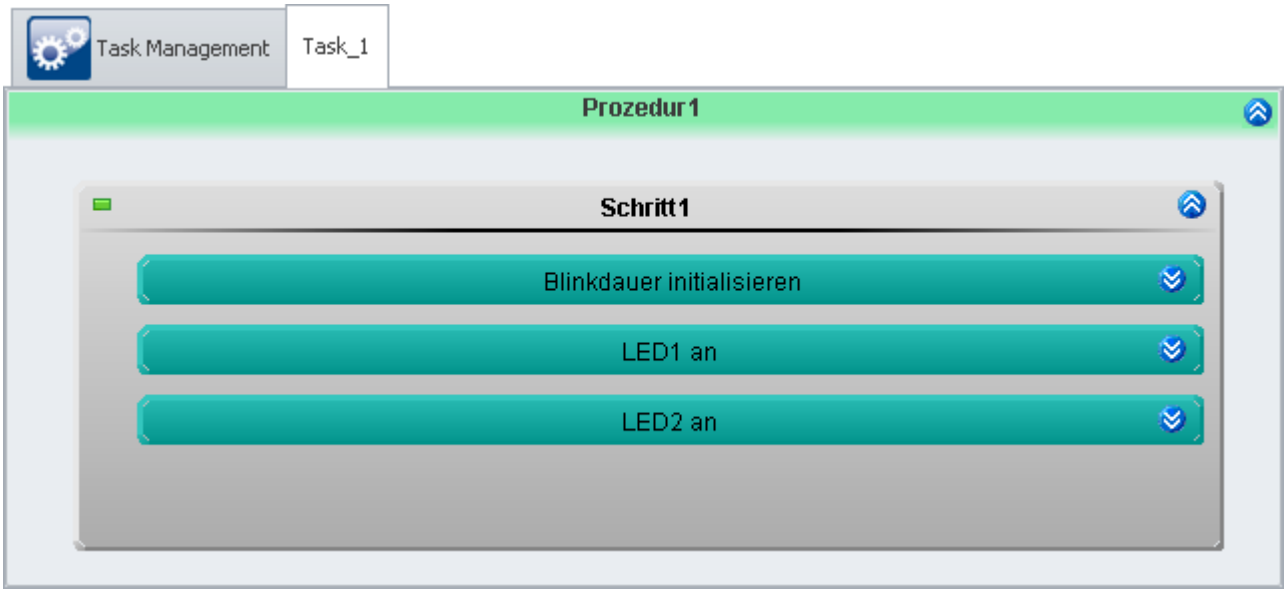
- Fügen Sie in die *Prozedur1* eine **Next-Verzweigung** ein
- Öffnen Sie die **Next-Verzweigung**
- Setzen Sie die **Bedingung** auf `1=1`
- Als anvisiertes Ziel (**Next**) soll sie selbst fungieren.



Nun ruft sich die **Prozedur** nach dem Durchlauf selbst wieder auf. Mit Hilfe der **Next-Verzweigungen** kann auch jede beliebige andere **Prozedur** aufgerufen werden.

Öffnen Sie die *Prozedur1*, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor** dieser **Prozedur**.

- Fügen Sie einen **Schritt** ein
- Öffnen Sie den **Schritt**
- Fügen Sie drei **Zustände** ein: *Blinkdauer initialisieren, LED1 an* und *LED2 an*.



Prozedur1 mit einem Schritt und drei Zuständen

Jeder **Zustand** wird mit der **Zykluszeit** von *1ms* bearbeitet.

Die **Zustände** *LED1 an* und *LED2 an* sollen erst nach der eingestellten *Blinkdauer* beendet werden. Dazu helfen folgende Felder:

- **Zyklische Berechnung**: Inkrementierung eines Counters
- **Abbruchbedingung**: `Counter >= Verzögerung` (mit Verzögerung = Blinkdauer/Zykluszeit = Blinkdauer*1000)

Die Anweisungen im Feld **Zyklische Berechnungen** werden mit der im **Task Management** eingestellten **Zykluszeit** wiederholt. Nach jeder Wiederholung wird die **Abbruchbedingung** neu ausgewertet. Ist sie erfüllt, wird der **Zustand** verlassen.

Erstellen Sie nun den Quellcode für die **Zustände**:

```
Blinkdauer initialisieren
Zustandsbeschreibung
Verzögerung = Blinkdauer * 1000

Zyklische Berechnungen {leer}
Ausnahme- und Fehlerbehandlungen {leer}
Abbruchbedingung {Sofort}
```

Blinkdauer initialisieren - Berechnung der Verzögerung

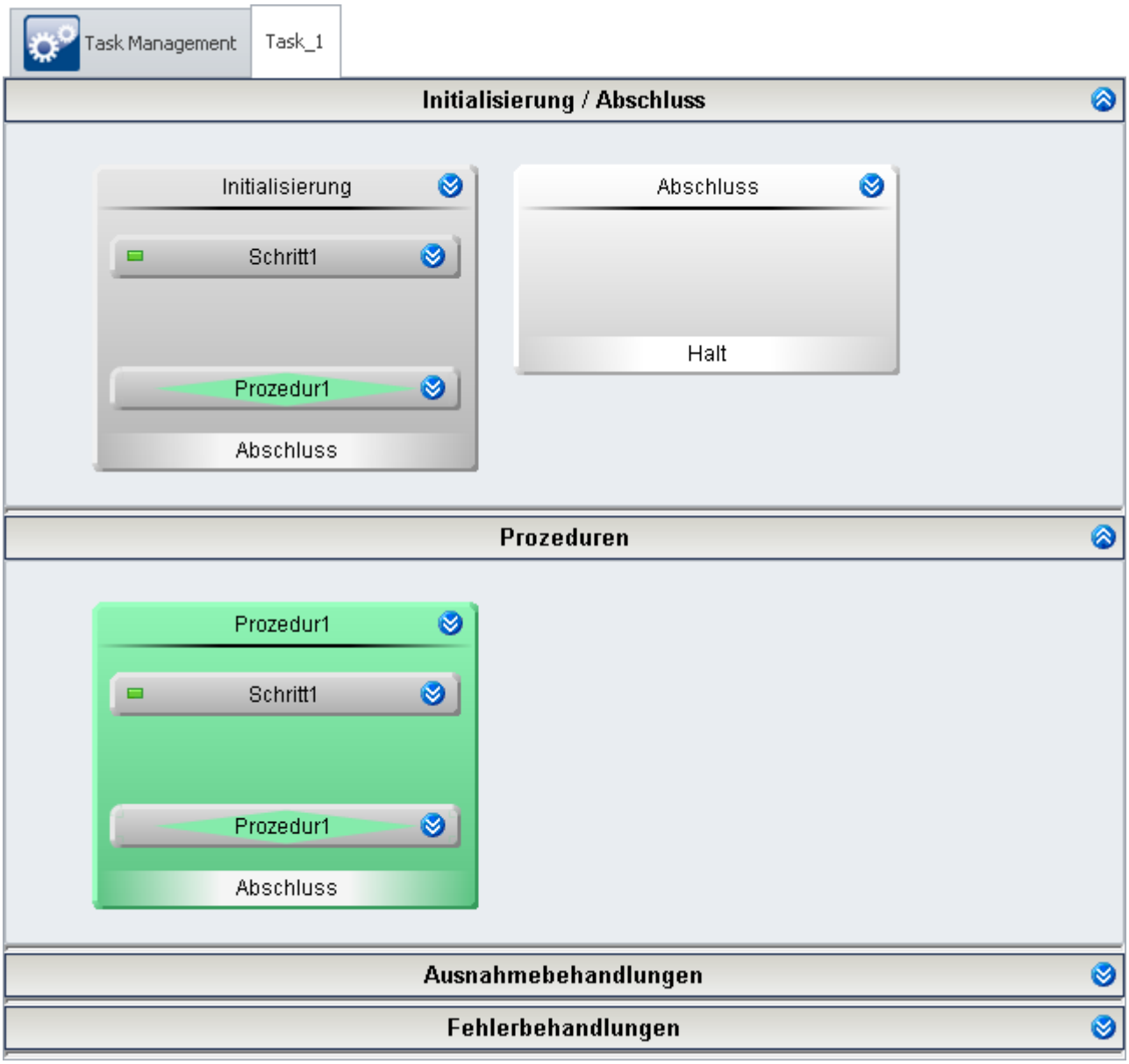
```
LED1 an
Zustandsbeschreibung
LED1 = 1
LED2 = 0
Counter2 = 1

Zyklische Berechnungen
Counter1 = Counter1 + 1

Ausnahme- und Fehlerbehandlungen {leer}
Abbruchbedingung
Counter1 >= Verzögerung
```

Quellcode für Blinklicht - LED1 an

```
LED2 an
Zustandsbeschreibung
LED1 = 0
LED2 = 1
Counter1 = 1

Zyklische Berechnungen
Counter2 = Counter2 + 1

Ausnahme- und Fehlerbehandlungen {leer}
Abbruchbedingung
Counter2 >= Verzögerung
```

Quellcode für Blinklicht - LED2 an

Jeder **Zustand** ist nun genau beschrieben und die **Prozedur** somit fertig. Wenn Sie die **Prozedur** verlassen befinden Sie sich wieder im **Task Editor** und sehen den groben Ablauf.



Prüfen und Übernehmen

Nachdem der gesamte **Task** erstellt ist, sollten Sie die Syntax des Programms prüfen.

- Prüfen und Änderungen übernehmen, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

14.9.2.3 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".

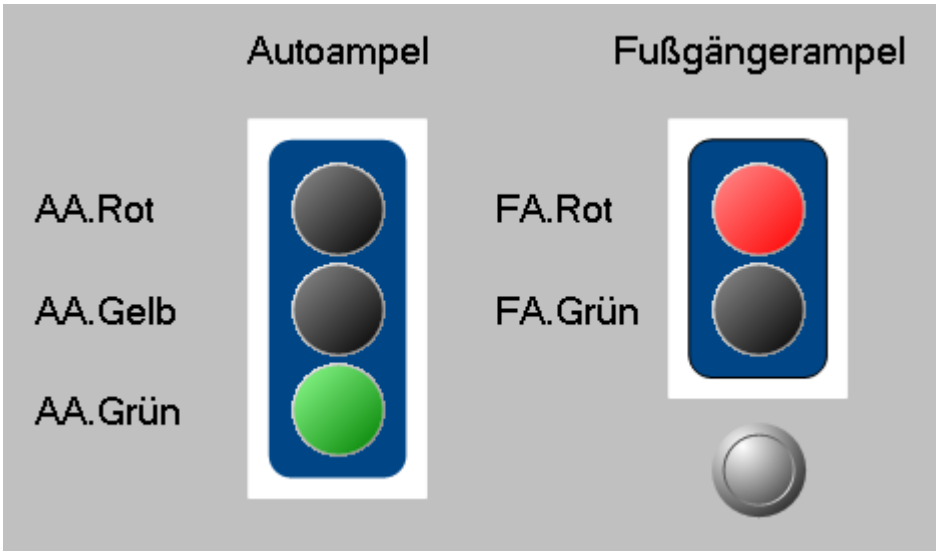
Gehen Sie genau so vor, wie im Beispiel Blinklicht mit Timer 1738.

14.9.3 Verkehrsampel

Aufgabe:

Realisieren Sie die Steuerung einer Ampelanlage an einem Straßenübergang für Fußgänger.

Die Ampel für die Fahrzeuge (AA = Auto Ampel) hat die Farben Rot, Gelb und Grün. Die Ampel für die Fußgänger (FA = Fußgänger Ampel) hat die Farben Rot und Grün sowie einen Taster zum anfordern.



Panel - Verkehrsampel (Beispiel)

Lernziele:

- Erstellung eines **Tasks**
- Benutzung von **Timerfunktionen**
- Verwendung von **Zustandsbeschreibungen** und **Abbruchbedingungen**

Verwendete Elemente:

- Initialisierung / Abschluss
- Prozeduren
- Schritte
- Zustände (Zustandsbeschreibung und Abbruchbedingung)
- Next-Verzweigungen

Zusätzlich verwendete Plug-ins:

- Setup
- Panel

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst **imc STUDIO**.

14.9.3.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät ausgewählt und konfiguriert.

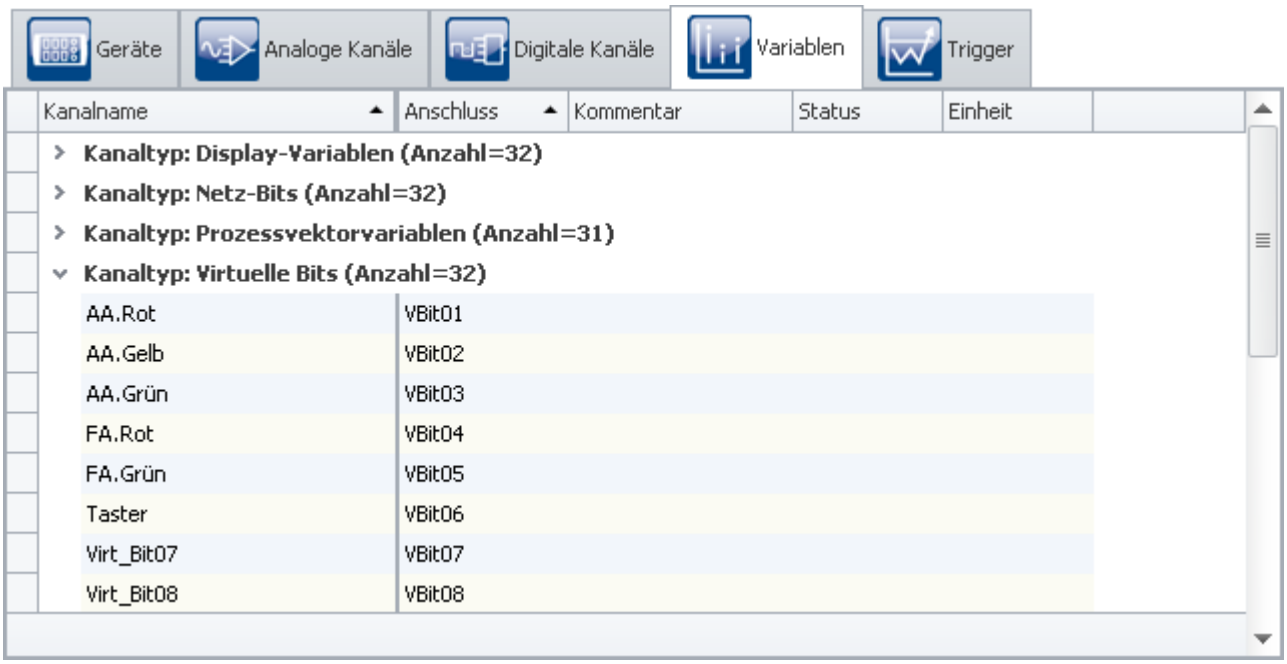
- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus.

Konfiguration der Variablen

Nun wird den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Variablen*" .
- Ändern Sie die Namen von sechs **Virtuellen Bits**:
  AA.Rot, AA.Gelb, AA.Grün,
  FA.Rot, FA.Grün,
  Taster.



Namen vergeben

Hinweis

Damit die **Automation** nicht vorzeitig beendet wird, achten Sie darauf, dass die **Messdauer** des ersten Kanals (***Kanal_001***) auf *undefiniert* (=unendlich) steht

- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" ( ).

14.9.3.2 Automation - Einstellungen

Nun kann der **Task** erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Automation*".

Sie befinden sich automatisch im **Task Management**. Erstellen Sie nun einen **Task**.

In folgender Tabelle stehen die **Zustände** und deren Verweildauer, die die Ampelanlage nach betätigen des Tasters durchlaufen soll.

	AA.Rot	AA.Gelb	AA.Grün	FA.Rot	FA.Grün	Verweildauer in sek.
A	0	0	1	1	0	bis Taster gedrückt
B	0	1	0	1	0	3
C	1	0	0	1	0	3
D	1	0	0	0	1	5
E	1	0	0	1	0	3
F	1	1	0	1	0	1
wieder A	0	0	1	1	0	bis Taster gedrückt

Initialisierung

In der **Initialisierung** legen Sie die Startwerte fest.

Öffnen Sie diesen **Block**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor**.

- Erstellen Sie dort einen **Schritt**
- Fügen Sie in den **Schritt** einen **Zustand** ein.
- In die **Zustandsbeschreibung** schreiben Sie die Startwerte hinein.

```
AA.ROT = 0
AA.GELB = 0
AA.GRÜN = 1
FA.ROT = 1
FA.GRÜN = 0
Taster = 0
```

Schließen Sie den **Block Editor**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) der Initialisierung betätigen.

Öffnen Sie die schon vorhandene **Next-Verzweigung**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen.

- Geben Sie in die **Bedingung** `1=1` ein.

Nachdem die **Initialisierung** durchlaufen wurde, wird automatisch die *Prozedur1* ausgeführt.

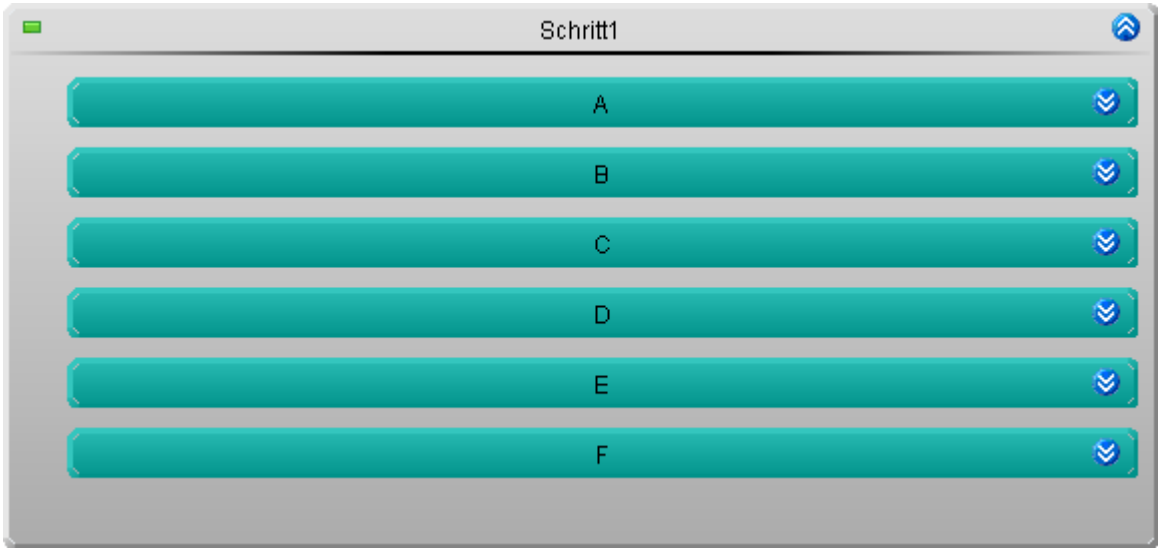
Prozedur

- Fügen Sie in die *Prozedur1* einen **Schritt** und eine **Next-Verzweigung** ein
- Öffnen Sie die **Next-Verzweigung**
- Setzen Sie die **Bedingung** auf `1=1`
- Als anvisiertes Ziel (**Next**) soll sie selbst fungieren.

Prozedur1

Öffnen Sie die *Prozedur1*, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor** dieser **Prozedur**.

- Öffnen Sie **Schritt1.**
- Legen Sie sechs **Zustände** an: ***A*** bis ***F***.



Die einzelnen Zustände der Ampelsteuerung

- In den einzelnen **Zuständen** geben Sie an, welche LED leuchten soll und welche nicht.
- Des weiteren geben Sie eine geeignete **Abbruchbedingung** an (Taster gedrückt oder `OnTimeout`)

Als Beispiel: die **Zustände** *A* und *B*.

```
A
Zustandsbeschreibung
AA.Rot = 0
AA.Gelb = 0
AA.Grün = 1
FA.Rot = 1
FA.Grün = 0

Zyklische Berechnungen {leer}
Ausnahme- und Fehlerbehandlungen {leer}
Abbruchbedingung
Taster = 1
```

```
B
Zustandsbeschreibung
AA.Rot = 0
AA.Gelb = 1
AA.Grün = 0
FA.Rot = 1
FA.Grün = 0
Taster = 0

Zyklische Berechnungen {leer}
Ausnahme- und Fehlerbehandlungen {leer}
Abbruchbedingung
OnTimeout(3)
```

Quellcode der ersten beiden Zustände

Hinweis

Durch das Löschen des **Virtuellen Bits**: *Taster* in **Zustand** *B* bekommt dieser das Verhalten eines **Tasters**. Sie können aber im Panel dem **Schalter** ein *Tasterverhalten* zuweisen, dann brauchen Sie hier *Taster* nicht zurücksetzen. Dies geschieht dann nach dem Loslassen des **Tasters**.

Prüfen und Übernehmen

Nachdem der gesamte **Task** erstellt ist, sollten Sie die Syntax des Programms prüfen.

- Prüfen und Änderungen übernehmen, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

14.9.3.3 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Ziehen Sie per Drag&Drop die **Virtuellen Bits** der Ampeln auf die Panel Seite und stellen sie als LEDs dar
- Ziehen Sie das Virtuelle Bit: ***Taster*** aus dem Daten-Browser auf die Panel Seite und stellen ihn als Schalter oder einen Taster dar (abhängig davon, welche Anzeigelemente mit Ihrem Produkt installiert wurden).

Sie können das **Schaltverhalten** beider Varianten beliebig einstellen. Öffnen sie dazu die **Eigenschaften** des jeweiligen **Widgets** und passen die Eigenschaft **Schaltverhalten** an.

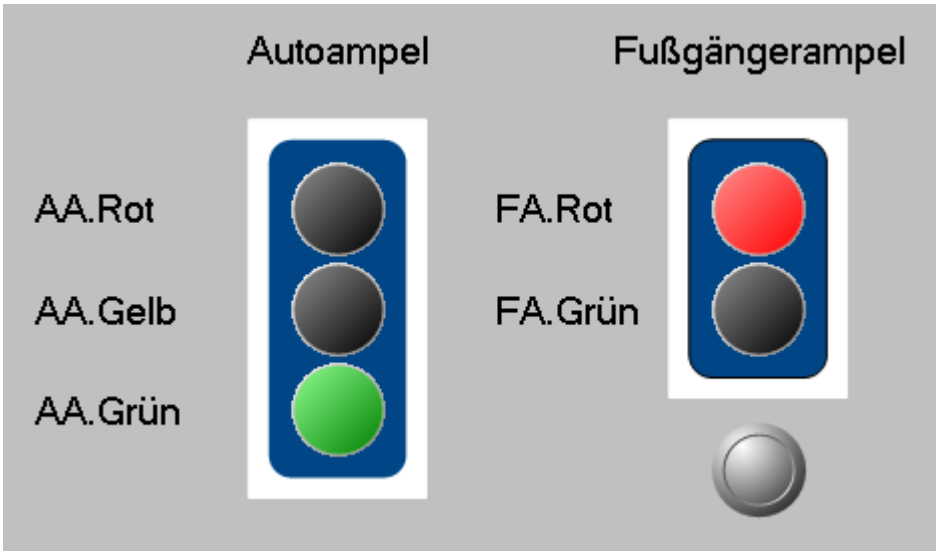
- Haben Sie im **Task** *Taster* mit dem **Zustand** *B* nicht zurückgesetzt, wählen sie das *Tastverhalten*
- Haben Sie ihn gesteuert zurückgesetzt, dann braucht der Schalter kein *Tastverhalten*

Passen Sie die Zonen-Farben der LEDs an:

- 0->0,5: Schwarz
- 0,5->1: Rot, Gelb oder Grün

Sie können noch ein Hintergrundbild einfügen und die Anzeigeelement-Farbe der LEDs daran anpassen.

- Starten Sie die Messung 250 ( )



Panel - Verkehrsampel (Beispiel)

14.9.4 Grenzwertüberwachung

Aufgabe:

Realisieren Sie eine **Grenzwertüberwachung** mit der ein Spannungswert überwacht wird.

Mit einem **Poti** soll der Spannungswert eingestellt werden können. Über zwei **Eingabefelder** sind ein oberer und unterer Grenzwert einstellbar. Drei **LEDs** sollen anzeigen, ob der aktuelle Spannungswert zu hoch, innerhalb der Grenzen, oder zu niedrig ist.

Lernziele:

- Erstellung eines **Tasks**
- Erstellung einer **Grenzwertüberwachung**
- Benutzung von **Timerfunktionen**
- Verwendung von **Zustandsbeschreibungen** und **Abbruchbedingungen**
- Verwendung der **Ablage**

Verwendete Elemente:

- Initialisierung / Abschluss
- Prozedur
- Ausnahmebehandlung
- Schritt
- Zustände (Zustandsbeschreibung und Abbruchbedingung)
- Resume-Verzweigungen

Zusätzlich verwendete Plug-ins:

- Setup
- Panel

Vorgehensweise:

Starten Sie zunächst **imc STUDIO**.

14.9.4.1 Setup - Einstellungen

Als erstes wird das Messgerät ausgewählt und konfiguriert.

- Öffnen Sie die **Geräte-Konfigurationsseite**: "*Setup*".
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .

Wählen Sie Ihr Gerät aus.

Konfiguration der Variablen

Nun wird den verwendeten Variablen ein geeigneter Name zugewiesen.

- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Variablen*" .
- Ändern Sie die Namen von sechs **Display-Variablen**: *Spannung*, *Grenze_oben*, *Grenze_unten*, *Spannung_zu_hoch*, *Spannung_zu_niedrig*, und *Spannung_OK*

Hinweis

Damit die Automation **nicht vorzeitig beendet wird**, achten Sie darauf, dass die **Messdauer** des ersten Kanals (***Kanal_001***) auf *undefiniert* (=unendlich) steht.

- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

14.9.4.2 Automation - Einstellungen

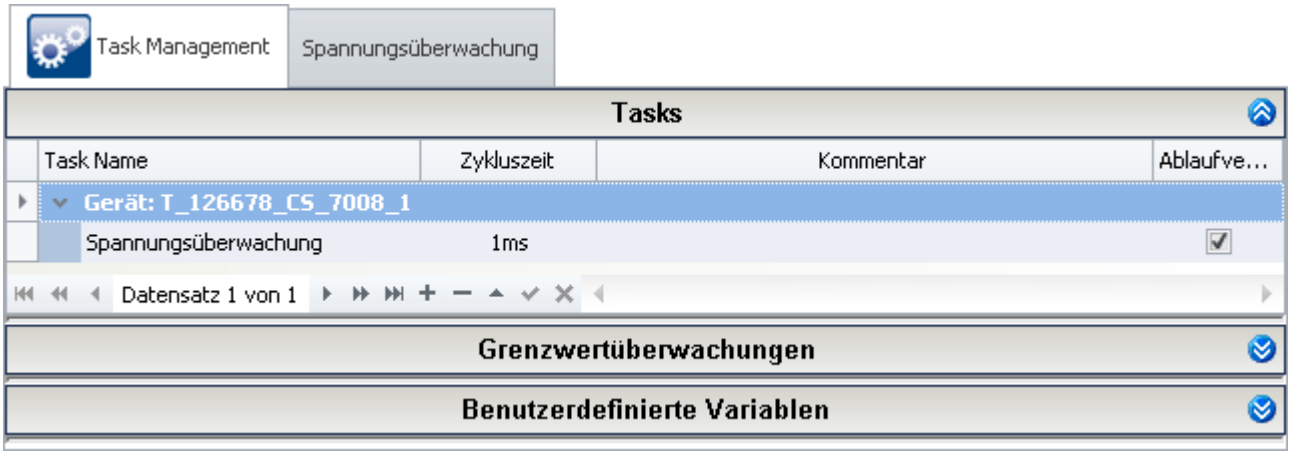
Nun kann der **Task** erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Automation*".

Sie befinden sich automatisch im **Task Management**.

Erstellen Sie einen **Task** mit dem Namen *Spannungsüberwachung*

- Ändern Sie die **Zykluszeit** auf "1 ms", damit die Spannungsüberwachung schneller reagieren kann



Task für eine Spannungsüberwachung

Öffnen Sie den **Task**.

Prozedur

- Ändern Sie den Namen von *Prozedur1* auf *Überwachung*

Öffnen Sie diesen **Block**, indem Sie den Doppelpfeil ( ) betätigen. Sie gelangen in den **Block Editor**.

- Erstellen Sie dort einen **Schritt**
- Fügen Sie in den **Schritt** einen **Zustand** ein.

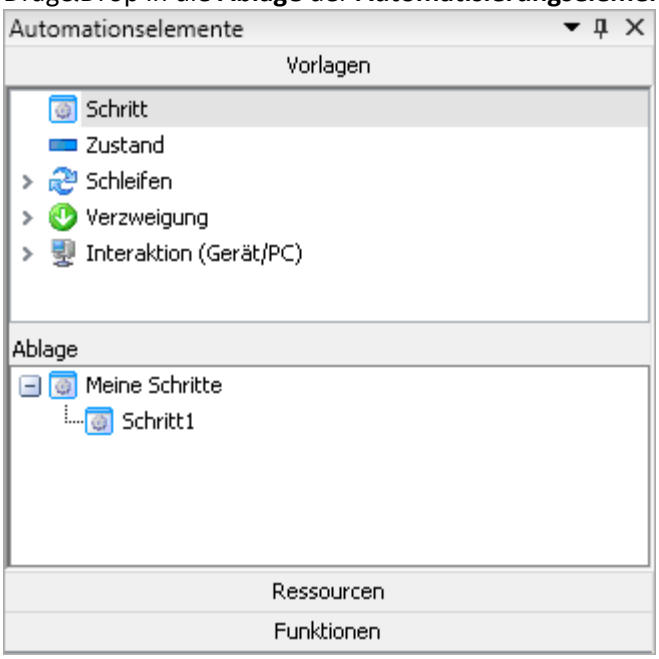
Tragen Sie im Feld **Zustandsbeschreibung** folgende Anweisung ein:

```
Spannung_zu_hoch = 0
Spannung_OK = 1
Spannung_zu_niedrig = 0
```

Dies soll immer der aktuelle **Zustand** sein. Deshalb geben sie in die **Abbruchbedingung** `1=0` ein. Der **Zustand** wird nur verlassen, wenn eine **Behandlung** gestartet wird.

Quellcode: Spannung innerhalb des vorgegebenen Intervalls

Minimieren Sie den *Schritt1*, indem Sie den Doppelpfeil ( ) des Schrittes betätigen. Kopieren Sie den Schritt per Drag&Drop in die **Ablage** der **Automatisierungselemente**.



Ablage

Schließen Sie den **Block** wieder.

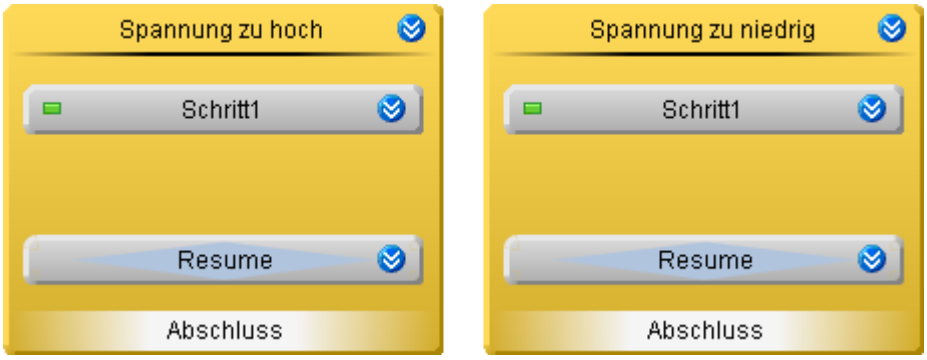
Ausnahmebehandlung

Legen sie zwei **Ausnahme-Blöcke** in der **Ausnahmebehandlung** an.

- *Spannung zu hoch*
- *Spannung zu niedrig*

Diese können in der **Grenzwertüberwachung** verwendet werden.

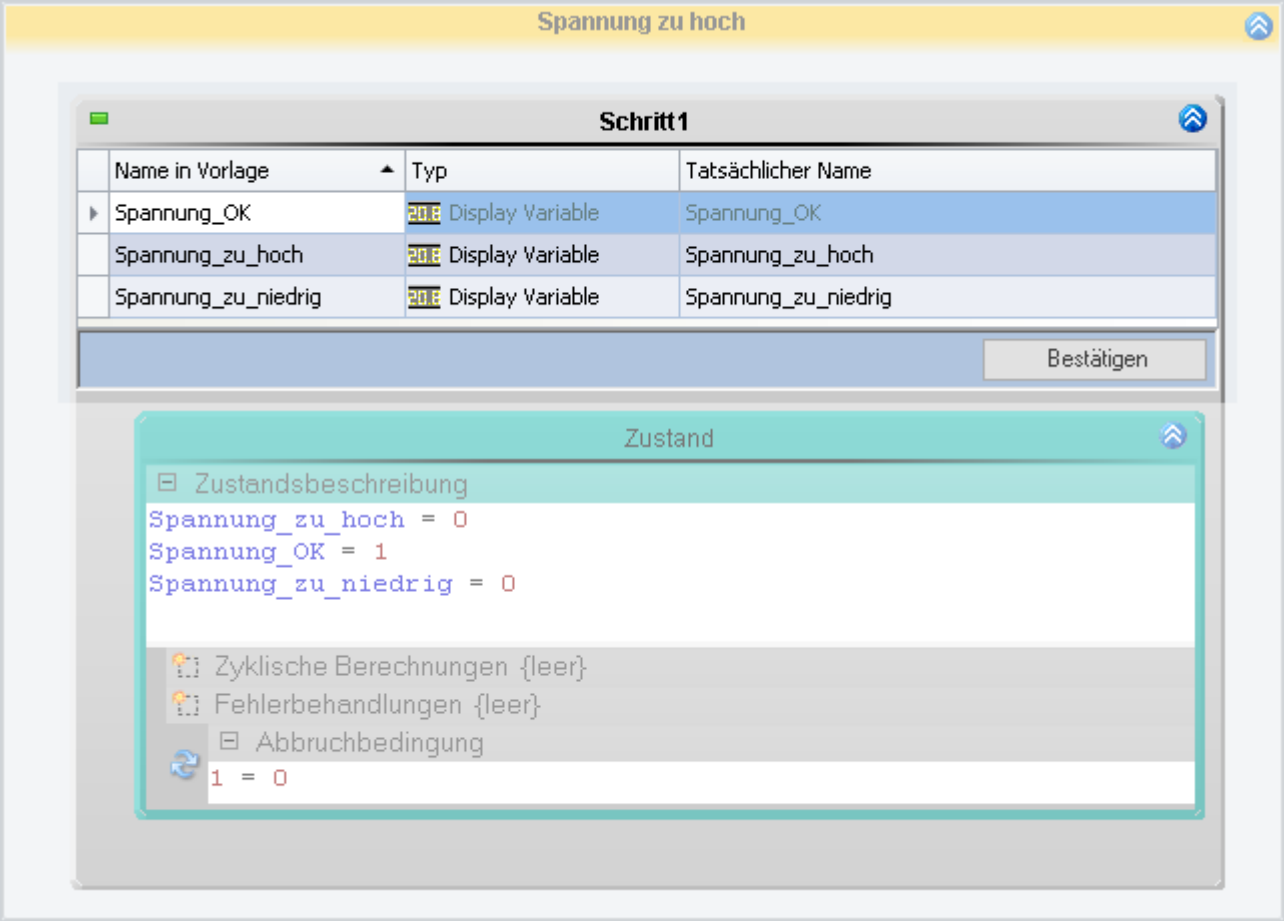
- Kopieren Sie per Drag&Drop in beide **Blöcke** aus der **Ablage** den zuvor eingefügten **Schritt**: *Schritt1*
- Fügen Sie jeweils eine **Resume-Verzweigung** mit der **Bedingung**: `1=1` ein



Ausnahmebehandlungen

Spannung zu hoch

Öffnen Sie den **Block** *Spannung zu hoch* und darin *Schritt1*. Es wird eine **Bestätigungsaufforderung** geöffnet.



Bestätigungsaufforderung

- Die verwendeten Variablen bleiben die gleichen. Betätigen Sie *Bestätigen*.

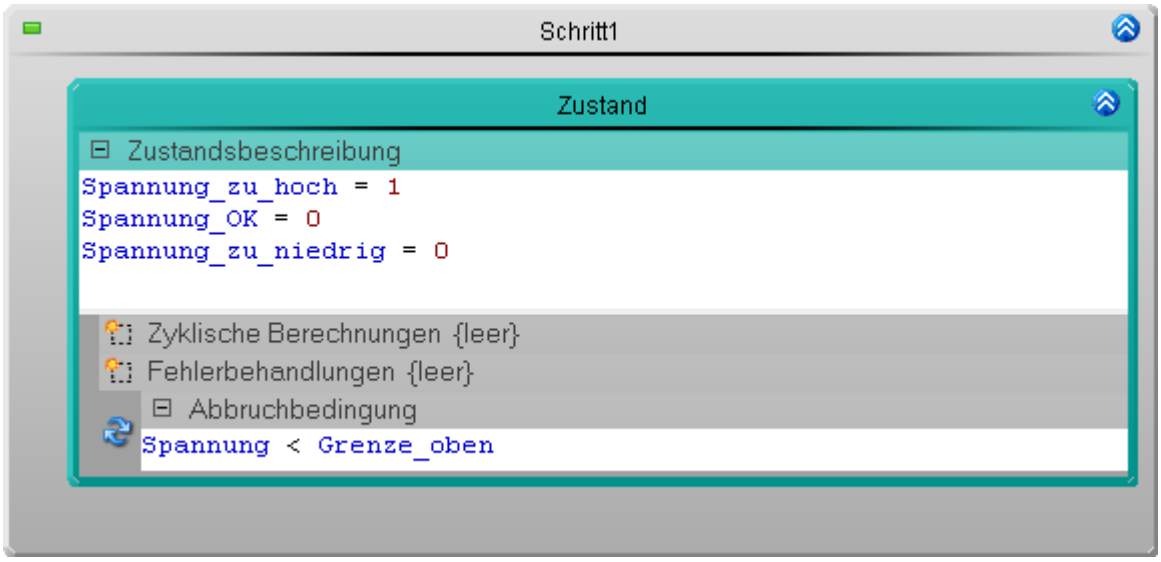
Ändern Sie die Werte in der **Zustandsbeschreibung**:

```
Spannung_zu_hoch = 1
Spannung_OK = 0
Spannung_zu_niedrig = 0
```

Ersetzen Sie die vorhandene **Abbruchbedinung**:

```
Spannung < Grenze_oben
```

Der **Zustand** wird verlassen, wenn der *Spannungswert* wieder unter der *oberen Grenze* ist.



Quellcode: Spannung über dem vorgegebenen Intervall

Schließen Sie den **Block** wieder.

Spannung zu niedrig

Öffnen Sie den **Block** *Spannung zu niedrig* und darin *Schritt1*. Es wird wieder eine **Bestätigungsaufforderung** geöffnet.

- Die Verwendeten Variablen bleiben auch hier die gleichen. Bestätigen sie mit *Confirm*.

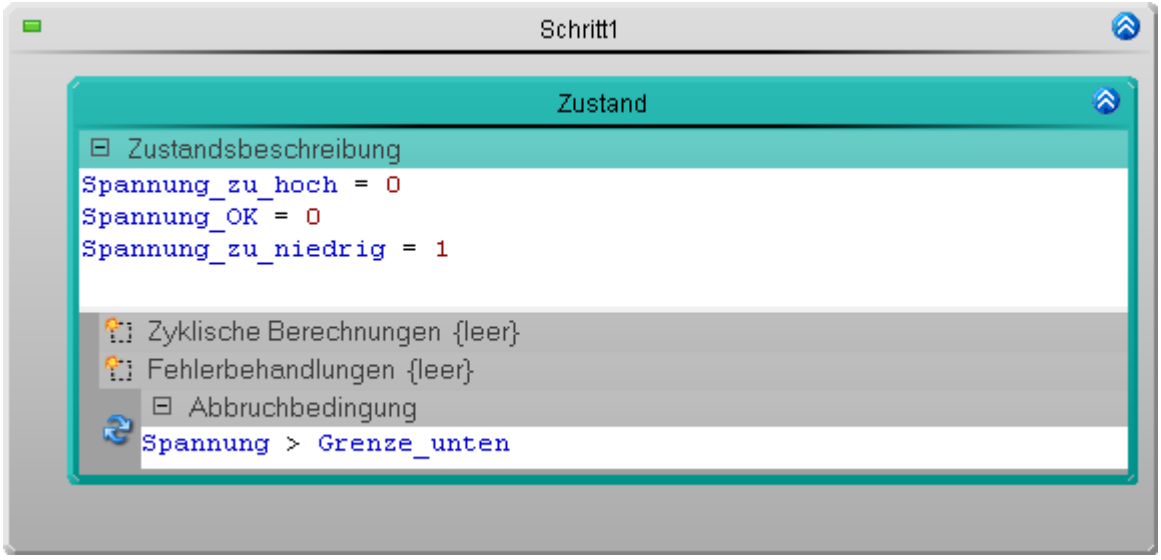
Ändern Sie die Werte in der **Zustandsbeschreibung** wie folgt:

```
Spannung_zu_hoch = 0
Spannung_OK = 0
Spannung_zu_niedrig = 1
```

Ersetzen Sie die vorhandene **Abbruchbedinung** wie folgt:

```
Spannung > Grenze_unten
```

Der **Zustand** wird verlassen, wenn der *Spannungswert* wieder über der *unteren Grenze* ist.



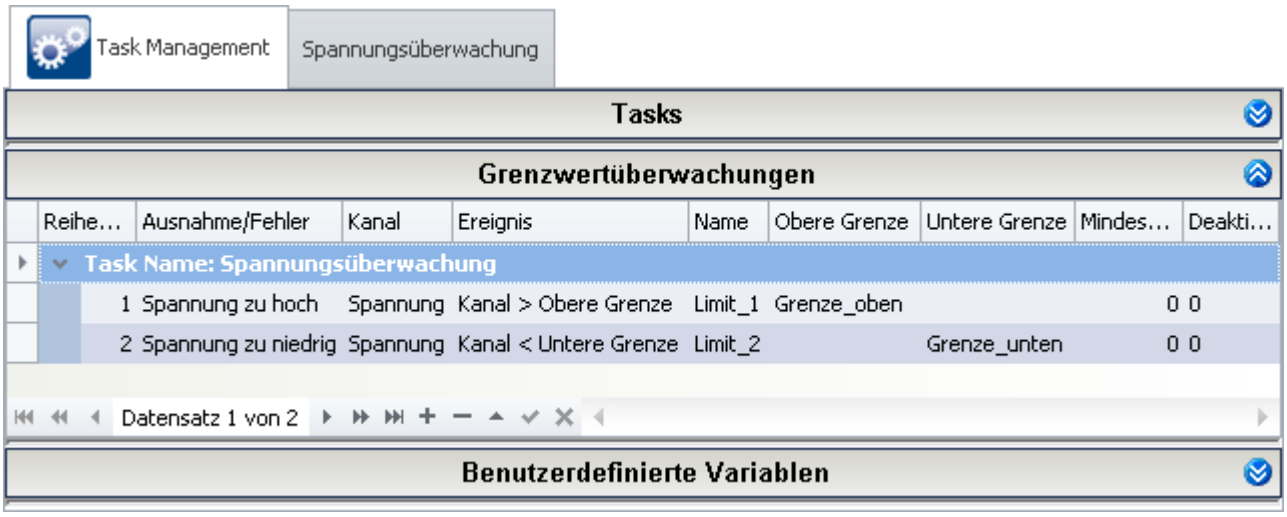
Quellcode: Spannung unter dem vorgegebenen Intervall

Grenzwertüberwachungen

Wechseln Sie in das **Task Management**.

Legen Sie zwei **Grenzwertüberwachungen** an und Parametrisieren Sie diese:

	Ausnahme/Fehler	Kanal	Ereignis	Obere Grenze	Untere Grenze
1	Spannung zu hoch	Spannung	Kanal > Obere Grenze	Grenze_oben	
2	Spannung zu niedrig	Spannung	Kanal < Untere Grenze		Grenze_untern



Einstellungen für die Grenzwertüberwachung

Tritt eines der beiden überwachten Ereignisse ein, wird automatisch die entsprechende **Behandlung** ausgeführt.

Prüfen und Übernehmen

Nachdem der gesamte **Task** erstellt ist, sollten Sie die Syntax des Programms prüfen.

- Prüfen und Änderungen übernehmen, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" (✔).

14.9.4.3 Panel - Einstellungen / Messung starten

Nun kann die Panel Seite erstellt werden.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".

Ziehen Sie die verwendeten **Display-Variablen** auf die Panel Seite und stellen Sie sie mit den passenden Elementen dar.

Panel - Grenzwertüberwachung (Beispiel)

- Stellen sie die Grenzen ein.
- Starten Sie die Messung 250 ( )

Testen Sie die Überwachung, indem Sie die *Spannung* mit Hilfe des **Potis** über eine der *Grenzen* laufen lassen.

14.9.5 Aktuator-Steuerung - Rampen

Aufgabe:

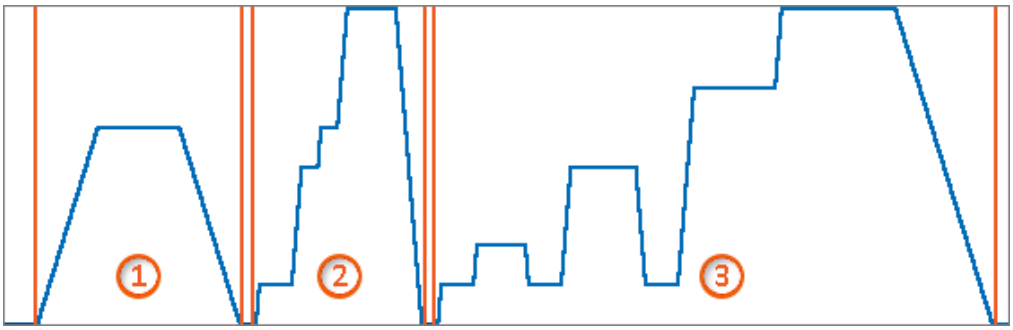
Einem Aktuator wird eine Drehzahl vorgegeben. Damit das ohne weitere Hilfsmittel möglich ist, wird der DAC-Ausgang vom Gerät simuliert.

Der Ausgang wird mit einer Display-Variable dargestellt. Diese Display-Variable wird zu einem Virtuellen Kanal verrechnet.

Hinweis: Sie können auch einen Aktuator am DAC anschließen und dessen Umdrehung messen und darstellen.

Das Ausgangssignal besteht aus drei Zyklen, die immer wiederholt werden.

1. Run-in cycle
2. Variable cycle
3. Fixed cycle



Die Zyklen werden nacheinander abgearbeitet.

Erweiterungen:

- Einzelschritte sind abschaltbar
- Zyklen sind abschaltbar
- Durchlaufzähler

Lernziele:

Die einzelnen Zyklen werden sich in der Umsetzung und in der Handhabung unterscheiden.

Der erste Zyklus ist zum Kennenlernen des Prinzips der Rampen. Der Zweite ist die einfache Weiterführung der ersten Variante mit der Möglichkeit einzelne Schritte anzupassen.

Die dritte Variante ist eine Vereinfachung. Sie kann eine beliebige Anzahl an Schritten enthalten. Diese müssen aber vor der Messung bekannt sein.

Zusätzliche Voraussetzung:

Für die Erstellung einer dat-Datei wird im Abschnitt: "*Fixed cycle*" imc FAMOS vorausgesetzt. Die anderen Abschnitte können ohne imc FAMOS durchgeführt werden.

14.9.5.1 Task vorbereiten

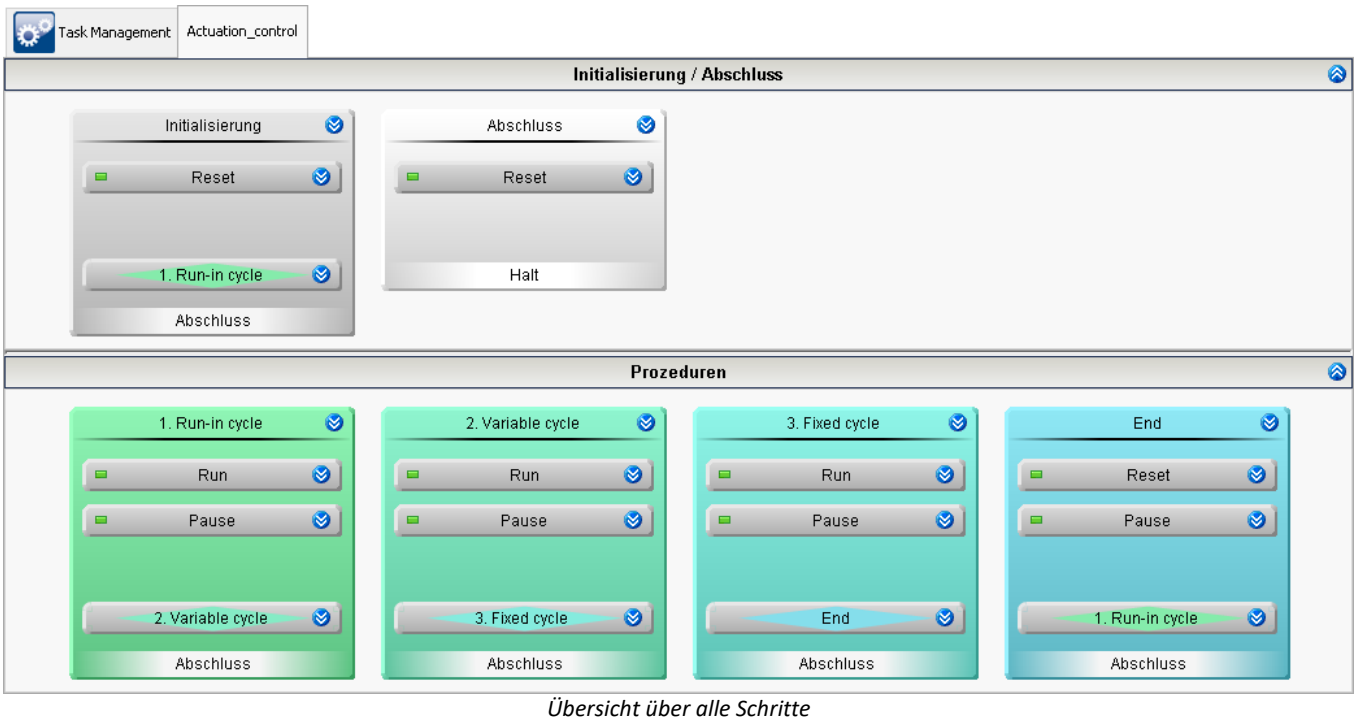
Beschreiben Sie zuerst den Ablauf. Erst danach werden die einzelnen Elemente mit Aktionen gefüllt. Für jeden Zyklus wird in dem Beispiel eine einzelne Prozedur verwendet. Das erhöht die Übersicht.

- Speichern Sie das Experiment: z.B. unter "*Actuation control 1*"
- Wählen Sie ein Gerät aus
- Legen Sie einen Automation-Task an:
  - Name: Actuation_control
  - Zykluszeit: 10 ms

Legen Sie zur ersten Prozedur drei weitere an. Die vier Prozeduren erhalten die Namen:

- 1. Run-in cycle
- 2. Variable cycle
- 3. Fixed cycle
- End

Erzeugen Sie einzelne Schritte und Verzweigungen zur nächsten Prozedur, wie in dem Beispiel dargestellt:



Übersicht über alle Schritte

Alle Verzweigungen werden immer durchgeführt. Demzufolge wird keine Bedingung benötigt.

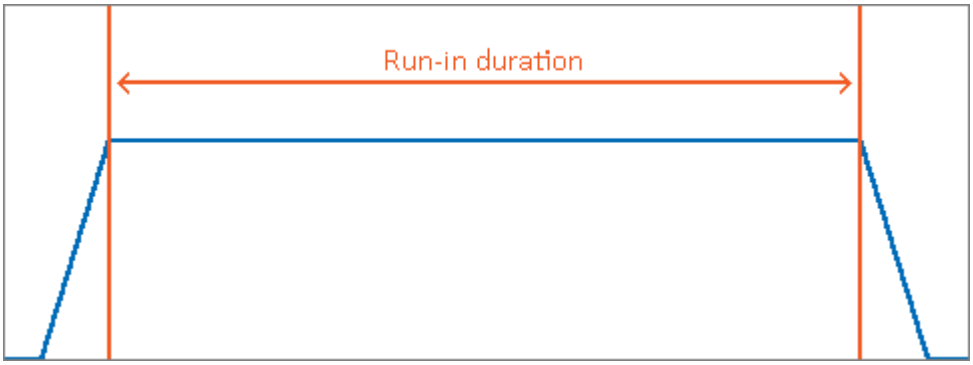
Mit den Reset-Schritten wird das System jeweils in einen Ruhezustand gebracht und die Variablen zurückgesetzt. Das sollte man an allen möglichen Stellen durchführen, falls ein Ablauf z.B. durch eine unbedachte Situation in eine Ausnahme oder einen Fehlerfall hineingerät.

Diese Ausnahme/Fehler-Behandlung ist nicht Bestandteil dieses Beispiels, sollte aber immer bedacht werden.

14.9.5.2 Run-in cycle

Die Schritte werden nun nacheinander gefüllt. Starten Sie mit der Prozedur "*1. Run-in cycle*".

Dieser Zyklus entspricht einer Warmlaufphase. Der Aktuator fährt langsam hoch, verweilt oben und kehrt in die Ruhestellung zurück.



Verlauf des Zyklus: Run-in

In der Zeit, in der die Umdrehung gehalten wird, können Kennwerte erfasst und ausgewertet werden. Dieser Zustand wird in dem Beispiel "*Capture parameters*" genannt. Dafür wird eine Dauer definiert. Für die Beschleunigung und Bremsung wird hingegen keine Zeit definiert, sondern eine Steigung. Die Dauer ist demzufolge auch Abhängig von Start- und Ziel-Rotation.

Hinweis — Rampen-Funktionen

Es gibt zwei Rampen-Funktionen in der Automation: "*RampSlope*" und "*RampTime*". In dem Beispiel wird "*RampSlope*" verwendet. Bei "*RampTime*" wird die Zeit vorgeben und die Steigung entsprechend angepasst.

Verwendete Variablen:

Variable	Beschreibung
Output	Diese Variable ist die Ausgangs-Variable für den Aktuator. Sie könnte an den DAC über imc Online FAMOS ausgegeben werden. Für die Simulation wird daraus ein virtueller Kanal erzeugt, um das Ergebnis in einem Kurvenfenster betrachten zu können.
pv.Run_in_Cycle_Ramp	Vorgegebene Steigung (in rpm/s)
pv.Run_in_Cycle_Spd	Endgeschwindigkeit (in rpm)
pv.Run_in_Cycle_Dur	Dauer bis Bremsung

Output:

- Ändern Sie den Namen einer Display-Variablen nach "*Output*".

Virtueller Kanal:

- Öffnen Sie imc Online FAMOS.
- Aktivieren Sie die Steuerkonstrukte
- Verwenden Sie folgenden Quellcode:

```
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    DAC_Output = CreateVChannel ( Kanal_001, Output )
End
```

Somit haben Sie einen simulierten Kanal, der dem Ausgangssignal des DACs entsprechen könnte.

Legen Sie in der Automation für den Task drei Variablen an:

Variable	Eigenschaften
pv.Run_in_Cycle_Ramp	Integer - Vorgabewert: 120; persistent
pv.Run_in_Cycle_Spd	Integer - Vorgabewert: 5; persistent
pv.Run_in_Cycle_Dur	Integer - Vorgabewert: 7; persistent

Hinweis Zur Erklärung

pv.: erzeugt eine Variable die auf dem Panel betrachtet und beschrieben werden kann. Somit können die Werte zu jedem Zeitpunkt angepasst werden.

persistent: wird der Wert geändert, steht der Wert auch zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung. Auch wenn Gerät und PC ausgeschaltet werden.

Prozedur anpassen

Legen Sie drei Zustände im Schritt: "*Run*" an:

- Zustand: Ramp up
- Zustand: Capture parameters
- Zustand: Ramp down

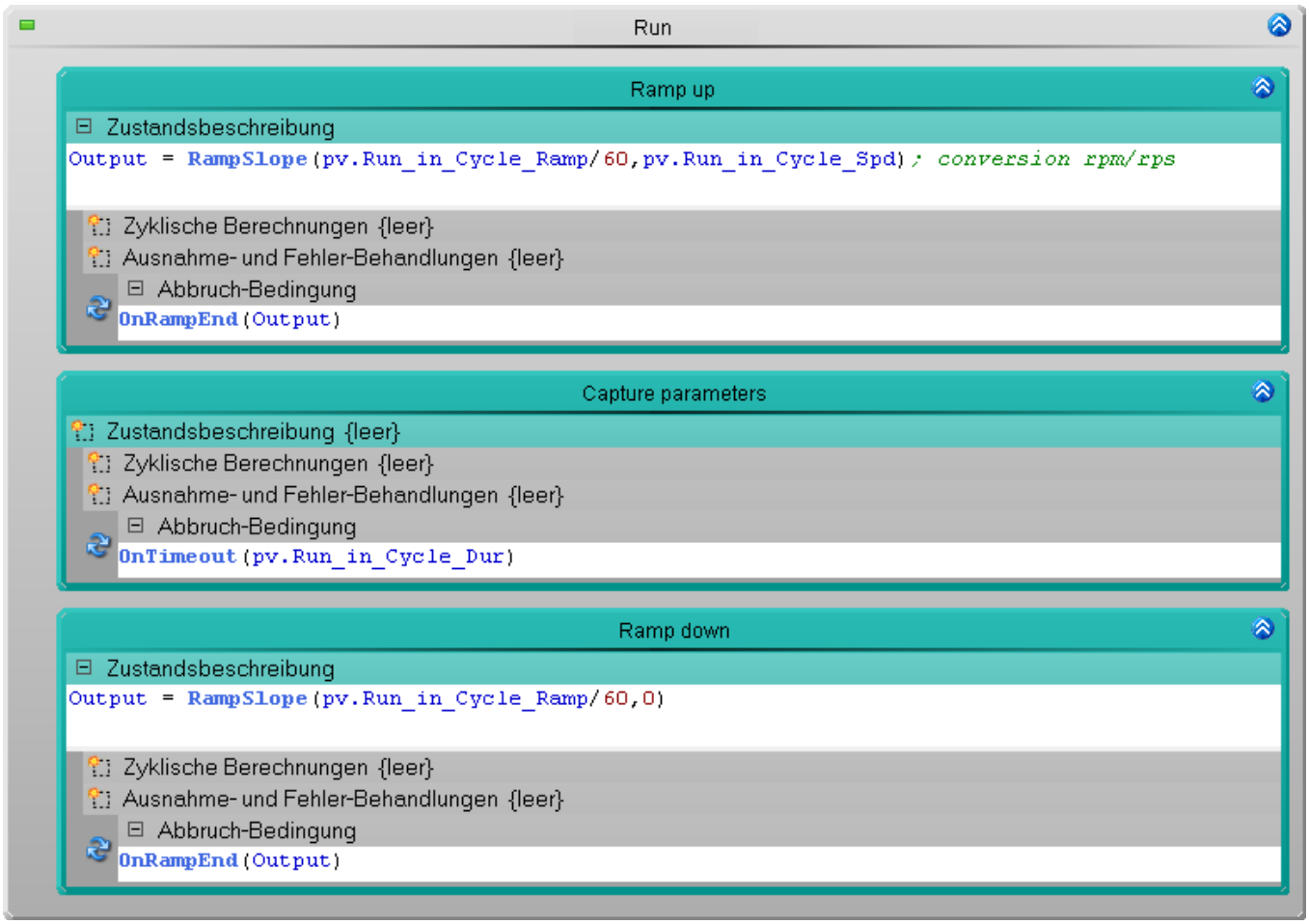
Und einen Zustand im Schritt "*Pause*"

- Zustand: Pause

Zustände in den Schritten

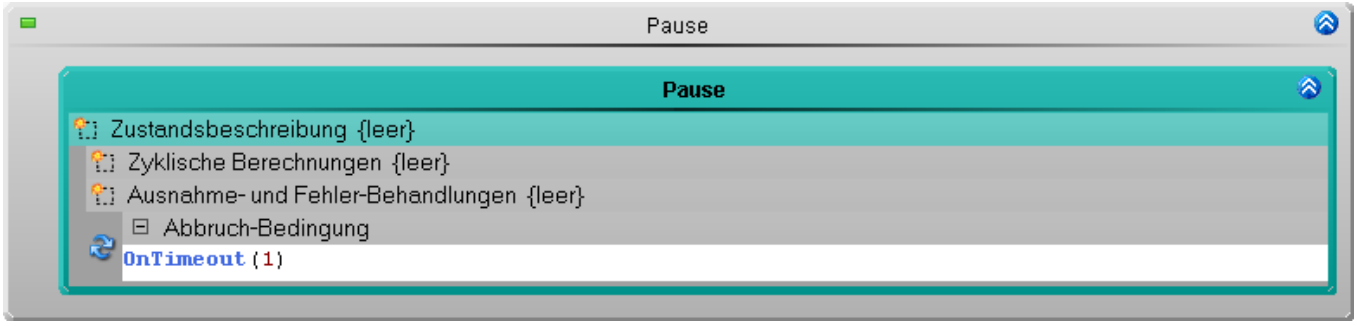
Somit ist der Ablauf für den ersten Zyklus definiert. Nun füllen Sie die Schritte mit den Aktionen:

- Zustand: Ramp up
  - Zustandsbeschreibung: das Ausgangssignal wird kontinuierlich erhöht, bis zum definierten Endwert
    `Output = RampSlope(pv.Run_in_Cycle_Ramp/60,pv.Run_in_Cycle_Spd) ; conversion rpm/rps`
  - Abbbruch-Bedingung: verlasse den Zustand, wenn die Rampe das Ende erreicht hat
    `OnRampEnd(Output)`
- Zustand: Capture parameters
  - Abbbruch-Bedingung: verlasse den Zustand, wenn die definierte Zeit verstrichen ist
    `OnTimeout(pv.Run_in_Cycle_Dur)`
- Zustand: Ramp down
  - Zustandsbeschreibung: das Ausgangssignal wird kontinuierlich verringert, bis "*0*"
    `Output = RampSlope(pv.Run_in_Cycle_Ramp/60,0)`
  - Abbbruch-Bedingung: verlasse den Zustand, wenn die Rampe "*0*" erreicht hat
    `OnRampEnd(Output)`



1. Zustand: Ramp up (Rampe hoch)
2. Zustand: Capture parameters (Warten)
3. Zustand: Ramp down (Rampe runter)

- Zustand: Pause
  - Abbbruch-Bedingung: Warte für eine definierte Zeit (1 s), bis der nächste Zyklus startet
    `OnTimeout(1)`



Warte genau eine Sekunde

Reset-Funktionen:

Zur Sicherheit sollte der DAC Ausgang zu Beginn und zum Ende in die Ruhelage versetzt werden. Somit startet der Zyklus immer von dem gleichen Ausgangspunkt.

Beispiel: Stoppen Sie die Messung, während ein Signal im DAC anliegt, sollte der DAC immer auf "*0*" zurückgesetzt werden. Nicht abrupt, sondern z.B. entsprechend der Beschleunigung des Run-in-Zyklus.

Kopieren Sie dazu den Zustand: "*Ramp down*" in die "*Ablage*".

Fügen Sie den Zustand aus der Ablage in alle drei "*Reset*"-Schritte ein, in den folgenden Blöcken:

- Initialisierung
- Abschluss
- End

Somit ist sichergestellt, dass am Ende jedes Zyklus, am Anfang des Tasks und am Ende des Tasks eine Ruhelage vorhanden ist.

Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

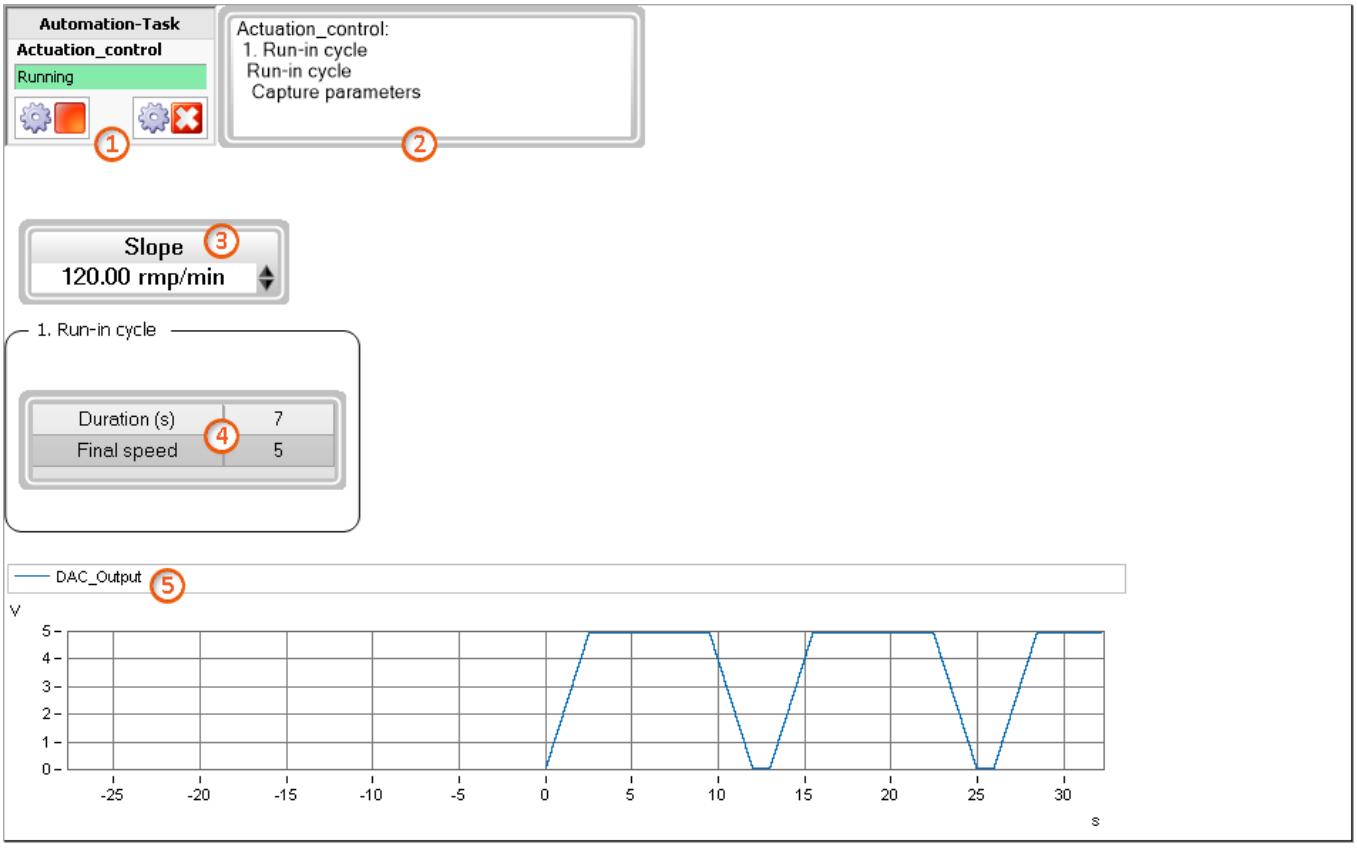
Deaktivieren Sie zuvor die Speicherung für den Kanal: Kanal_001 und DAC_Output. Gespeicherte Messdaten werden nicht benötigt.

Führen Sie ein "*Konfiguration Aufbereiten*" aus. Somit wird geprüft, ob die Konfiguration korrekt ist und die neuen Variablen werden dem Panel zur Verfügung gestellt.

Widgets anlegen und konfigurieren:

Die angegebenen Widgets sind mögliche Beispiele. Sie können auch andere verwenden. Die Widgets aus dem Beispiel-Bild sind so konfiguriert, dass die Werte gut präsentieren werden. Die Widget-Konfiguration ist hier nicht beschrieben, solange die Eigenschaften nicht relevant für den Ablauf sind. Die Darstellung ist Ihnen überlassen.

- 1: Widget: Automation-Task - verbunden mit "*Actuation_control*"
- 2: Widget: Eingabe, Ausgabe > Text - verbunden mit "*Actuation_control.Trace*"
- 3: Widget: Eingabe, Ausgabe > Numerisch - verbunden mit "*pv.Run_in_Cycle_Ramp*"
- 4: Widget: Tabelle - verbunden mit "*pv.Run_in_Cycle_Spd*" und "*pv.Run_in_Cycle_Dur*"

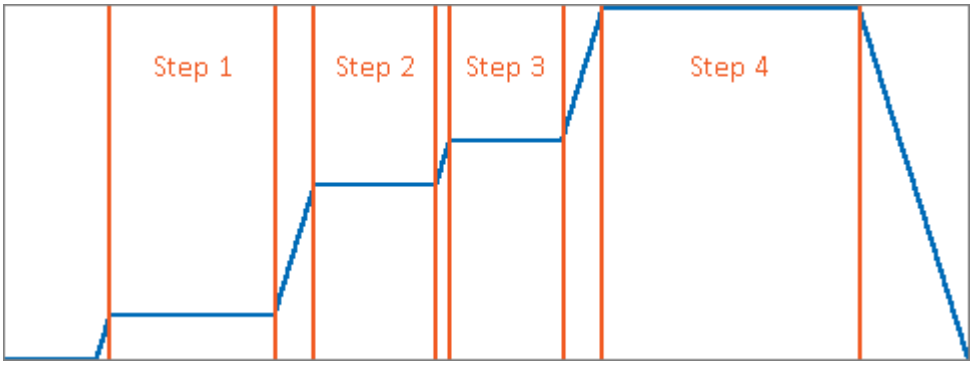


Darstellung auf der Panel-Seite

Ändern Sie die Variablen-Werte, um dessen direkte Auswirkung zu beobachten. Über die beiden oberen Widgets können Sie die Abarbeitung des Automation-Tasks kontrollieren. Stoppen Sie die Messung außerhalb der Ruhelage, steht darin z.B. dass der Block: "*Abschluss*" ausgeführt wird, indem der DAC in Ruhelage versetzt wird.

14.9.5.3 Variable cycle

In gleicher Weise implementieren Sie den zweiten Zyklus.



Verlauf des Zyklus: Variable

Für jeden Einzelschritt werden entsprechende Variablen benötigt. Legen Sie in der Automation für den Task neun Variablen an:

Variable	Eigenschaften
pv.Cycle_Ramp	Integer - Vorgabewert: 240; persistent
pv.Var_Cycle_Spd1	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_Dur1	Integer - Vorgabewert: 2; persistent
pv.Var_Cycle_Spd2	Integer - Vorgabewert: 4; persistent
pv.Var_Cycle_Dur2	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_Spd3	Integer - Vorgabewert: 5; persistent
pv.Var_Cycle_Dur3	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_Spd4	Integer - Vorgabewert: 8; persistent
pv.Var_Cycle_Dur4	Integer - Vorgabewert: 3; persistent

Des Weiteren soll es möglich sein die Einzelschritte ein- und ausschaltbar zu machen. Legen Sie dafür für jeden Einzelschritt eine weitere Variable an:

Variable	Eigenschaften
pv.Var_Cycle_RUN_1	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_RUN_2	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_RUN_3	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle_RUN_4	Integer - Vorgabewert: 1; persistent

Hat die Variable den Wert "*1*", wird der Einzelschritt durchgeführt. Bei "*0*" nicht.

Prozedur anpassen

Konfigurieren Sie nun die Prozedur: "*2. Variable cycle*". Dafür können Sie auf die schon erstellen Zustände zurückgreifen. Kopieren Sie die Zustände "*Ramp up*" und "*Capture parameters*" aus "*Run-in cycle*" in die Ablage (Strg + Drag&Drop).

Kopieren Sie beide Zustände aus der Ablage in den Schritt "*Run*".

Passen Sie die Variablen-Namen in den Zuständen an:

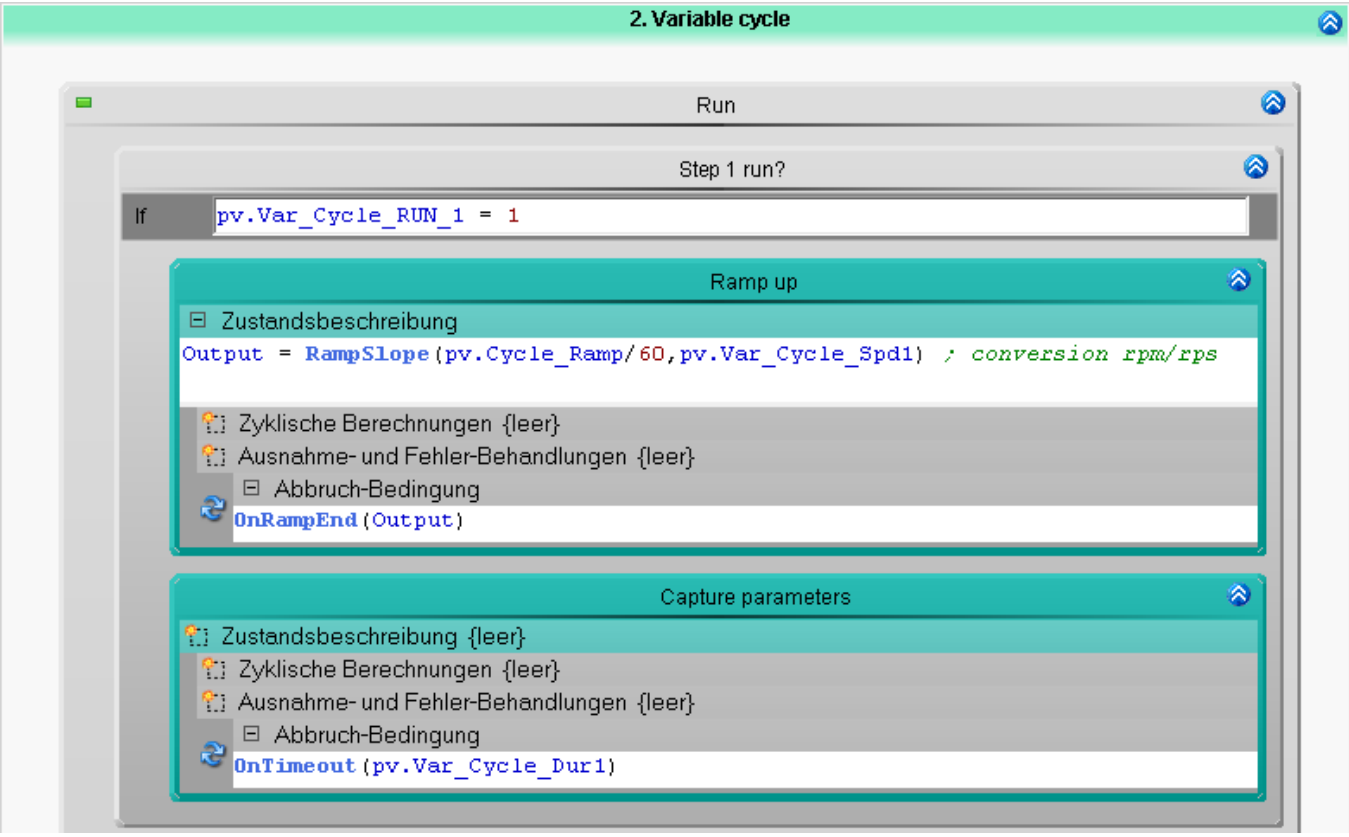
- Zustand: Ramp up
  - Zustandsbeschreibung:
    `Output = RampSlope(pv.Cycle_Ramp/60,pv.Var_Cycle_Spd1); conversion rpm/rps`
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnRampEnd(Output)`
- Zustand: Capture parameters
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnTimeout(pv.Var_Cycle_Dur1)`

Als nächstes soll dieser Einzelschritt nur durchgeführt werden, wenn die Variable "*pv.Var_Cycle_RUN_1*" auf "*1*" steht. Erstellen Sie eine IF-Bedingung. Geben Sie der Bedingung einen passenden Namen: "*Step 1 run?*".

Als Bedingung geben Sie folgendes ein:

```
pv.Var_Cycle_RUN_1 = 1
```

Ziehen Sie die beiden Schritte in die If-Bedingung.



Erstellung des ersten Einzelschrittes:
1. Zustand: Ramp up (Rampe hoch)
2. Zustand: Capture parameters (Warten)

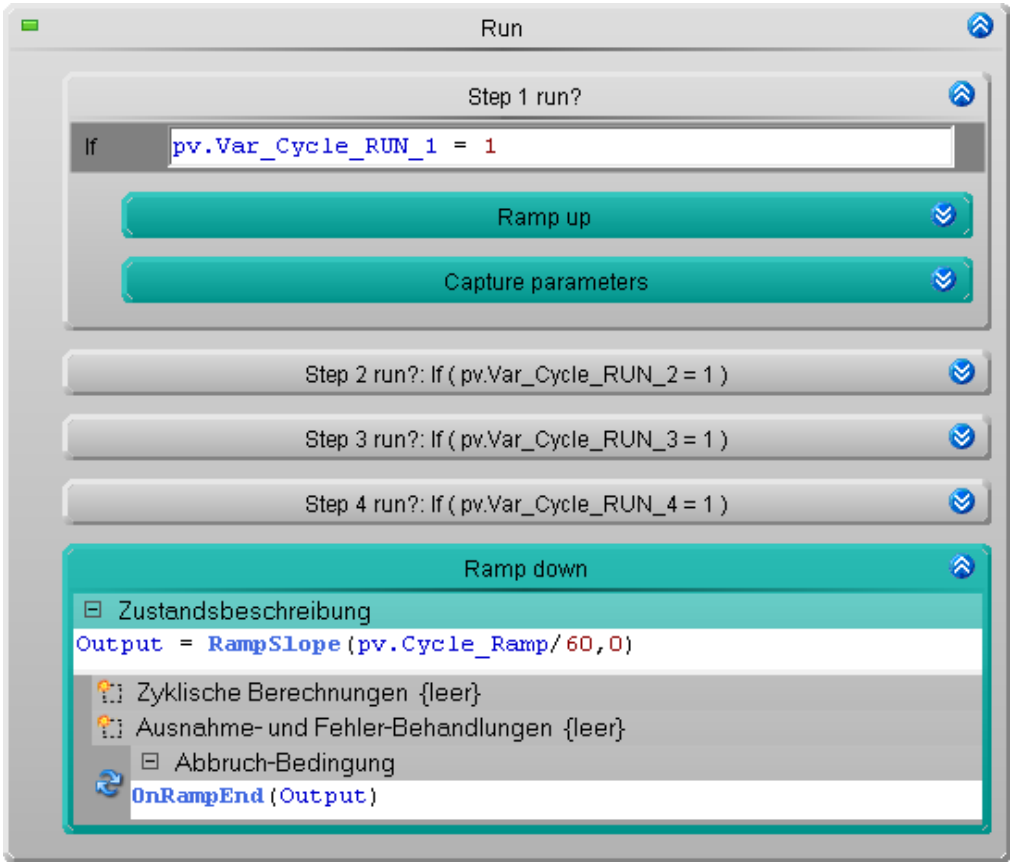
Somit ist der erste Einzelschritt fertig. Kopieren Sie die IF-Bedingung nun dreimal; z.B. per Strg + Drag&Drop.

In den drei neu erstellen Einzelschritten, passen Sie bitte jeweils die Variablen und die Namen der Elemente an. Dafür müssen nur jeweils die **4 Zahlen** angepasst werden; z.B. "*pv.Var_Cycle_RUN_1*" -> "*pv.Var_Cycle_RUN_2*".

Fügen Sie nach der letzten If-Bedingung erneut den Zustand "*Ramp down*" aus der Ablage in den Schritt ein. Und passen Sie die Variable an.

- Zustand: Ramp down
  - Zustandsbeschreibung:
    `Output = RampSlope(pv.Cycle_Ramp/60,0)`

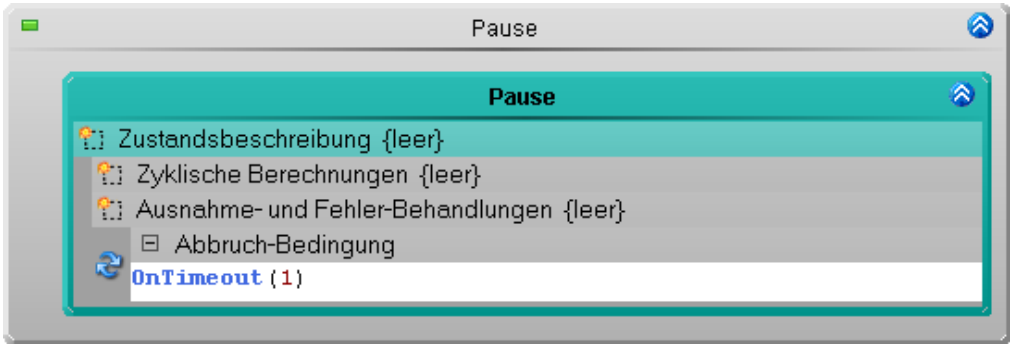
Somit wird zum Ende des Zyklus wieder die Ruhelage angefahren.



Alle vier Einzelschritte. Zum Abschluss wieder "Ramp down"

Fügen Sie den Pause-Schritt entsprechend dem Run-in-Zyklus ein.

- Zustand: Pause
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnTimeout(1)`



Warte genau eine Sekunde

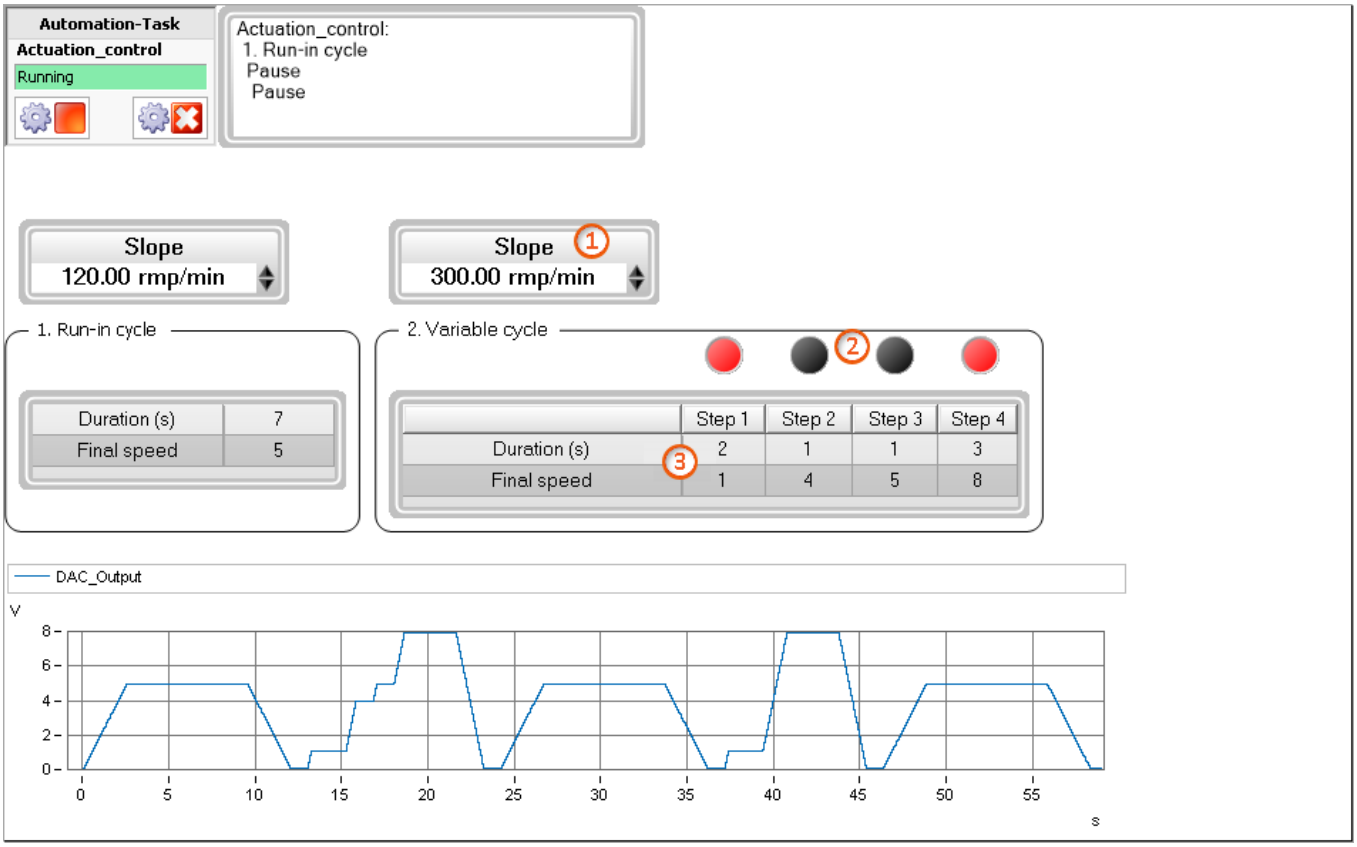
Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

Nun prüfen Sie wieder den Ablauf und passen dafür die Panel-Seite an. Führen Sie zuvor "*Konfiguration aufbereiten*" aus.

- 1: Widget: Eingabe, Ausgabe > Numerisch - verbunden mit "*pv.Cycle_Ramp*"
- 2: Widget: Schalter/Taster > 4 x Leuchttaster (Schaltverhalten: "*Schalter*") - verbunden mit "*pv.Var_Cycle_RUN_1*" bis 4
- 3: Widget: Tabelle - verbunden mit "*pv.Var_Cycle_Spd1*" bis 4 und "*pv.Var_Cycle_Dur1*" bis 4

Sie können für das Beispiel auch andere Buttons verwenden. Konfigurieren Sie die Buttons so, dass farblich klar wird, dass bei einer "*0*" der Einzelschritt deaktiviert ist und bei einer "*1*" der Einzelschritt aktiv ist. In dem unteren Bild sehen Sie z.B., dass die Schritte 2 und 3 deaktiviert sind.

In dem Kurvenfenster sehen Sie auch das Ergebnis. Im ersten Durchlauf hat der Zyklus 2 vier Schritte. Im zweiten Durchlauf nur zwei Schritte. Die Einzelschritte können während der Messung angepasst werden.



Darstellung auf der Panel-Seite

14.9.5.4 Fixed cycle

Hier wird der zweite Zyklus wiederholt mit einem anderen Aufbau.

Nachteil der vorherigen Lösung:

- Für jeden Einzelschritt sind 3 Variablen nötig
- Für 20 Einzelschritte bräuchte man demzufolge 60 Variablen

Lösung:

- Verwendung von einem Array und einer Schleife über die Array-Elemente

Legen Sie in der Automation für den Task drei weitere Variablen an:

Variable	Eigenschaften
Fix_Cycle_Spd	Vektor aus Datenpool
Fix_Cycle_Dur	Vektor aus Datenpool
Fix_Cycle_RUN	Vektor aus Datenpool

Hinweis Zur Erklärung

Vektor aus Datenpool: ein Kanal im Datenpool (zu sehen im Daten-Browser) wird verwendet

Vorteile:

- Die Handhabung ist sehr einfach.
- Es muss nichts angepasst werden, wenn die Anzahl der Schritte verändert wird.

Nachteile:

- Die letzten Werte werden nicht ohne weiteres gespeichert. Sie müssen initial geladen werden.
- Die Werte müssen vor dem Start der Messung vorhanden sein. Sie können nicht während der Messung angepasst werden.

Die drei Variablen werden nun im Daten-Browser angelegt. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. In einigen Fällen werden die Abläufe per EXCEL-Liste definiert. Dabei wäre es am einfachsten aus EXCEL die Werte per imc FAMOS auszulesen und nach imc STUDIO zu übertragen.

In dem Beispiel hier nehmen wir an, dass der Ablauf in einer dat-Datei abgelegt ist.

Erzeugen Sie z.B. per imc FAMOS drei Variablen über folgenden Quelltext:

```
Fix_Cycle_RUN = [1,1,1,1,1,1,1]
Fix_Cycle_Spd = [1,2,1,4,1,6,8]
Fix_Cycle_Dur = [2,3,2,3,2,4,5]
```

Speichern Sie diese drei Variablen zusammen in einer dat-Datei ab. Als Speicherort eignet sich das Experiment-Verzeichnis. Erzeugen Sie darin einen Unterordner mit dem Namen: "*Meta*".

"*..\Meta\Import_Data\Fix_Cycle.dat*"

Legen Sie auf dem Panel einen Button an.

- 1: Widget: Schalter/Taster > Taster - Löst das Kommando "*Variable laden*" aus.

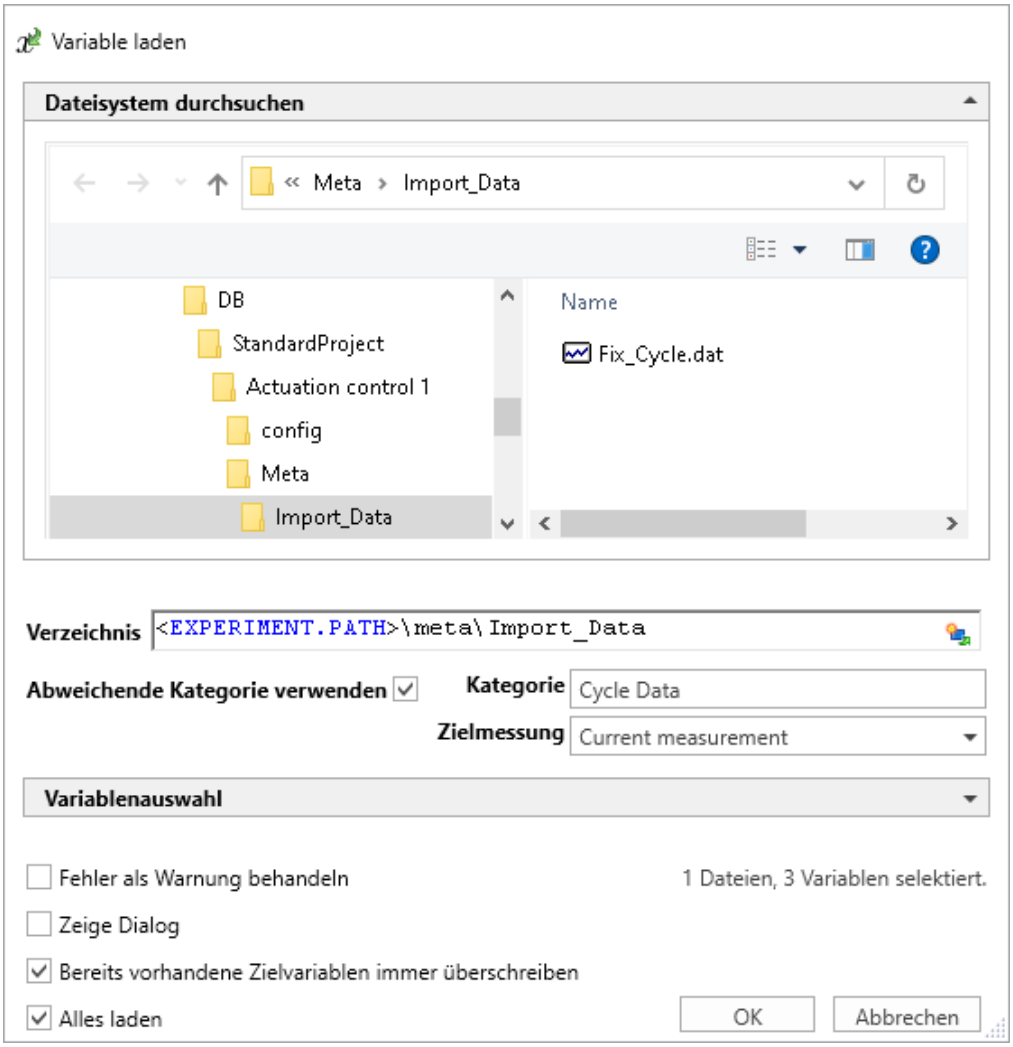
Das Kommando wird so konfiguriert, dass die gerade erzeugte Datei geladen wird.

Unter "*Verzeichnis*" geben Sie folgendes ein:

<EXPERIMENT.PATH>\meta\Import_Data

Der Ordner mit dem Namen "*Meta*" stellt sicher, dass es von imc STUDIO ignoriert wird; z.B. für die Anzeige im Daten-Browser, wie auch bei der Intervallspeicherung mit einer eingestellten Anzahl.

Damit ist das Kommando unabhängig vom Experiment-Namen. Sie können es unter einem neuen Namen speichern, exportieren und importieren. Es wird immer der dazugehörige Experiment-Pfad und Name eingesetzt.



Kommando: Variable laden

Mit dem Haken bei: "*Alles laden*" ist es egal, was sich in der Datei befindet. Kommt in Zukunft weiteres hinzu, wird das automatisch mit geladen.

Zudem soll ohne Nachfrage immer überschrieben werden.

Für die Übersicht im Daten-Browser ist es nützlich eine eigene Kategorie anzulegen. Z.B. "*Cycle Data*"

Betätigen Sie den Button. Die drei Variablen erscheinen im Daten-Browser.

Zurück zur Automation

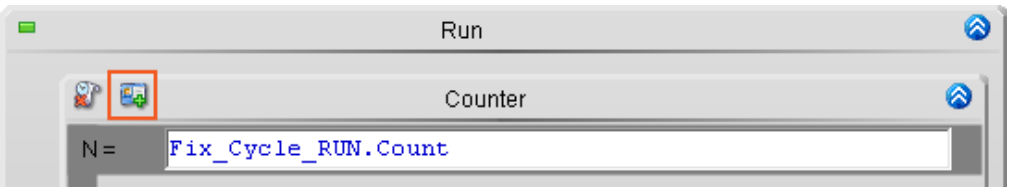
Erstellen Sie in dem Run-Schritt eine For-Schleife

- Bedingung:
  `Fix_Cycle_RUN.Count`

"*.Count*" liefert die Anzahl an Elementen der Variable.

Die For-Schleife kann eine Variable mit der aktuellen Durchlaufnummer erstellen.

- Geben Sie dafür der For-Schleife einen passenden Namen: "*Counter*"
- Betätigen Sie ganz links an der For-Schleife den rechten Button. Somit wird eine Variable mit dem Namen der For-Schleife erstellt.



aktiviert die Zähler-Variable der For-Schleife

Kopieren Sie aus dem vorherigen Zyklus eine If-Bedingung, z.B. "*Step 1 run?*" und fügen Sie diese in der For-Schleife ein.

Ändern Sie die Namen und Variablen:

- If-Name: "*Step run?*"
  - Bedingung:
    `Fix_Cycle_RUN[Counter] = 1`
- Zustand: Ramp up
  - Zustandsbeschreibung:
    `Output = RampSlope(pv.Cycle_Ramp/60, Fix_Cycle_Spd[Counter])`
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnRampEnd(Output)`
- Zustand: Capture parameters
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnTimeout(Fix_Cycle_Dur[Counter])`

"*Counter*" ist der Durchlaufzähler der For-Schleife.

"*[Counter]*" liefert das Array-Element an der jeweiligen Stelle.

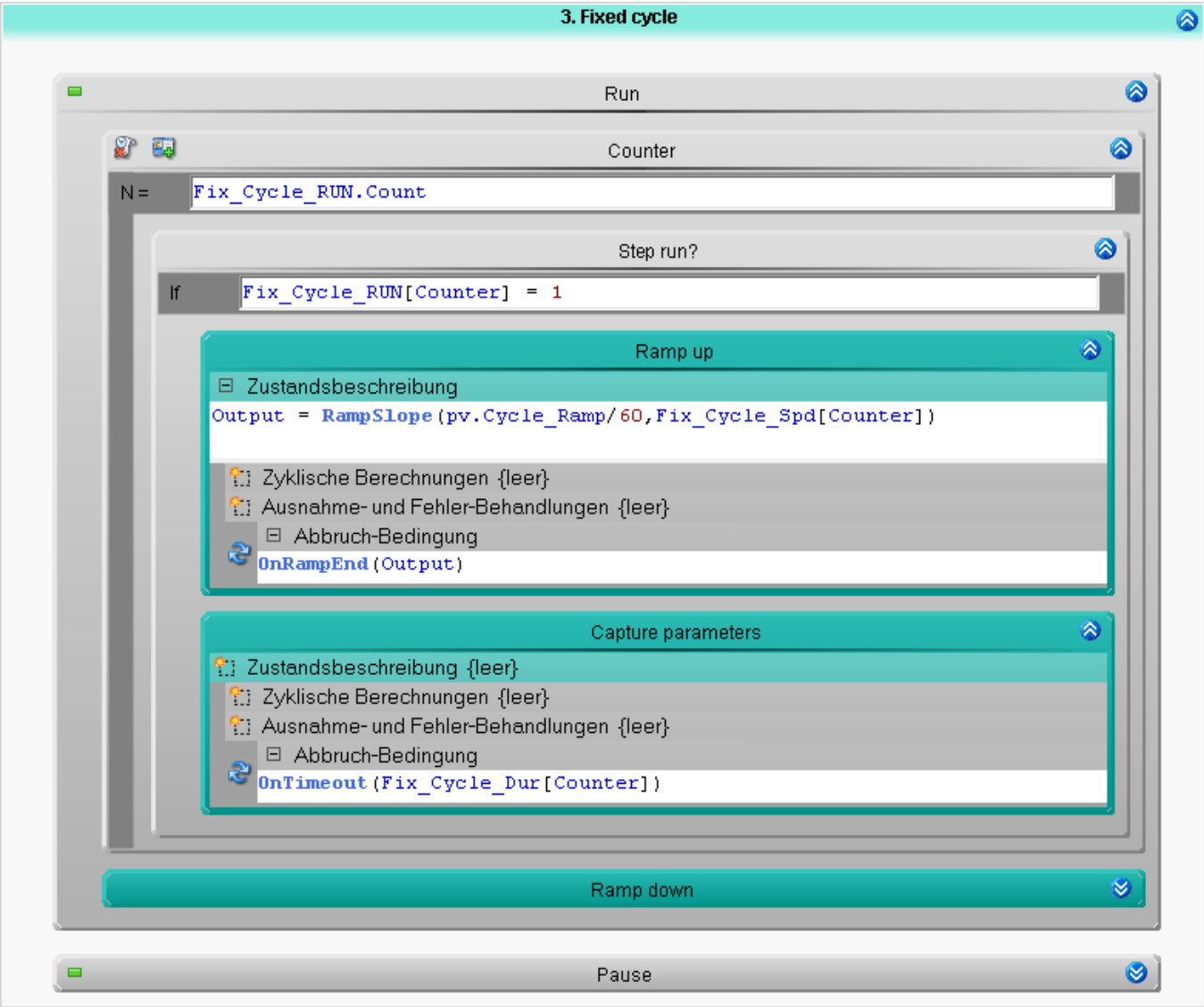
Fügen Sie unter die For-Schleife erneut den Zustand "*Ramp down*" aus der Ablage ein. Und passen Sie die Variable an.

- Zustand: Ramp down
  - Zustandsbeschreibung:
    `Output = RampSlope(pv.Cycle_Ramp/60,0)`

Somit wird zum Ende des Zyklus wieder die Ruhelage angefahren.

Fügen Sie noch den Pause-Schritt entsprechend dem Run-in-Zyklus ein.

- Zustand: Pause
  - Abbbruch-Bedingung:
    `OnTimeout(1)`



Der komplette Ablauf des Zyklus

Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

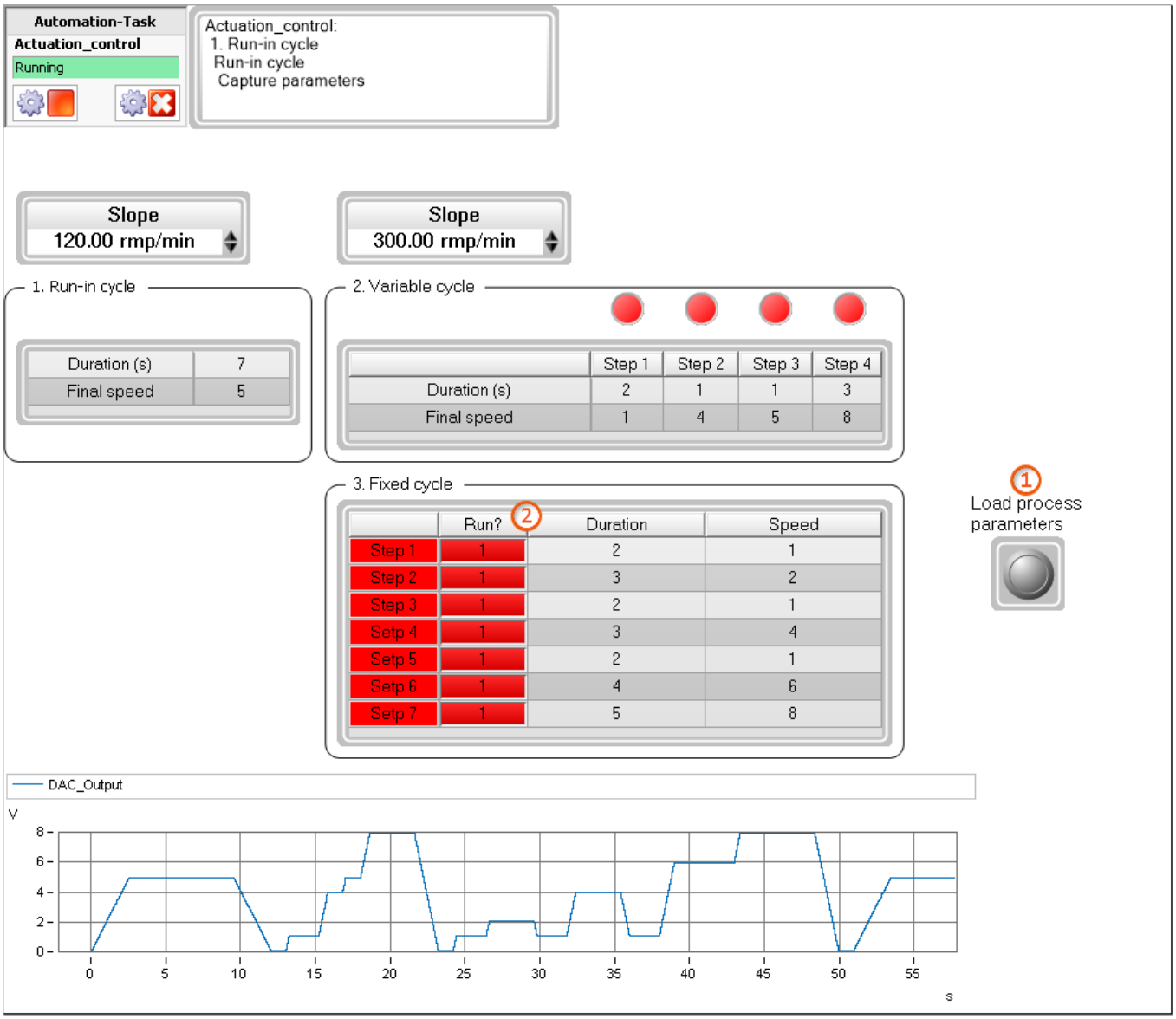
Der Ablauf wird wieder geprüft und die Panel-Seite dafür vorbereitet.

- 2: Widget: Tabelle - verbunden mit "*Fix_Cycle_RUN*", "*Fix_Cycle_Dur*" und "*Fix_Cycle_Spd*"

Die Tabelle sollte folgend eingestellt werden:

- **Automatische Tabellenlänge**: aktiv. Somit passt die Tabelle sich der Anzahl an Werten in der dat-Datei an.
- **Editor**: Fix_Cycle_RUN als Editor (Spalten-Eigenschaft): "*Schalter*".
  Tipp: Verwenden Sie den Zonen-Editor, um aktive und deaktivierte Einzelschritte farblich hervorzuheben.
- **Ausleserichtung**: "*Vorwerts*". Das oberste Element sollte das Erste sein und nicht das Letzte.
- **Ausleserichtung änderbar**: "*Nein*". Somit wird nicht aus Versehen von einer Spalte die Richtung verändert.

Starten Sie die Messung.



Darstellung auf der Panel-Seite

Beachten Sie, dass Änderungen an den Werten keine direkte Auswirkungen auf den Ablauf haben. Werden die Werte geändert, werden die neuen Werte **beim nächsten Messungsstart** ohne eine weitere Aktion verwendet.

Hinweis: Das "*Variablen laden*" Kommandos können Sie auch per Ereignis automatisch ausführen. Z.B. nach dem Laden des Experiments.

14.9.5.5 Erweiterung: Zyklus-Steuerung

Einzelne Zyklen sollen de- und aktiviert werden können. Zudem soll angezeigt werden, welcher Zyklus gerade ausgeführt wird. Legen Sie dafür vier weitere Variablen für den Task an:

Variable	Eigenschaften
pv.Run_in_Cycle	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Var_Cycle	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Fix_Cycle	Integer - Vorgabewert: 1; persistent
pv.Status	Vorgabewert: 0

Erzeugen Sie in den drei Zyklus-Prozeduren im Run-Schritt ganz oben jeweils eine If-Bedingung und geben ihr den Namen: "*Perform cycle?*"

Als Bedingung setzen Sie entsprechend eines der folgenden ein:

```
pv.Run_in_Cycle = 1
pv.Var_Cycle = 1
pv.Fix_Cycle = 1
```

Der Inhalt wird nur ausgeführt, wenn die Variable 1 ist.

Fügen Sie in die If-Bedingung einen neuen Zustand ein:

- Zustand: Set status
  - Zustandsbeschreibung:
    ```
    pv.Status = 1
    ```

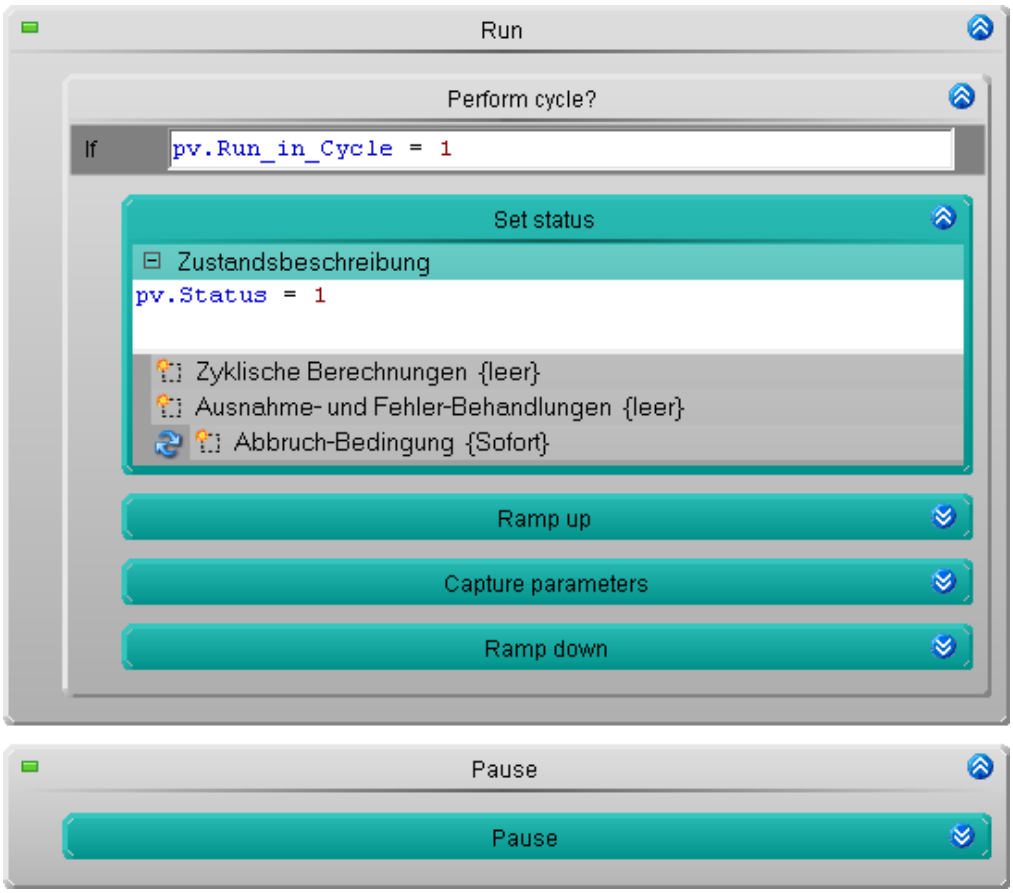
Erzeugen Sie diesen Zustand in allen drei Zyklen in den If-Bedingungen.

Sie können für einzelne Zustände die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, ... verwenden. In der Darstellung in einem Widget: z.B. "*LED-Anzeige*" müssten Sie dann einzelne Zonen anlegen, die überprüfen, ob der Wert z.B. 4 anliegt.

Tipp: Sie können Widgets auch einzelne Bits einer Variable anzeigen lassen. Dann bleiben die Zonen bei 0 und 1. Das bedeutet in dem Beispiel: Im zweiten Zyklus erhält die Variable den Wert "*2*" und im dritten den Wert "*4*". Wäre ein vierter Zyklus vorhanden, würde die Variable den Wert "*8*" erhalten (2^n). In der Darstellung in einem Widget, kann dann das passende Bit der Variable dargestellt werden.

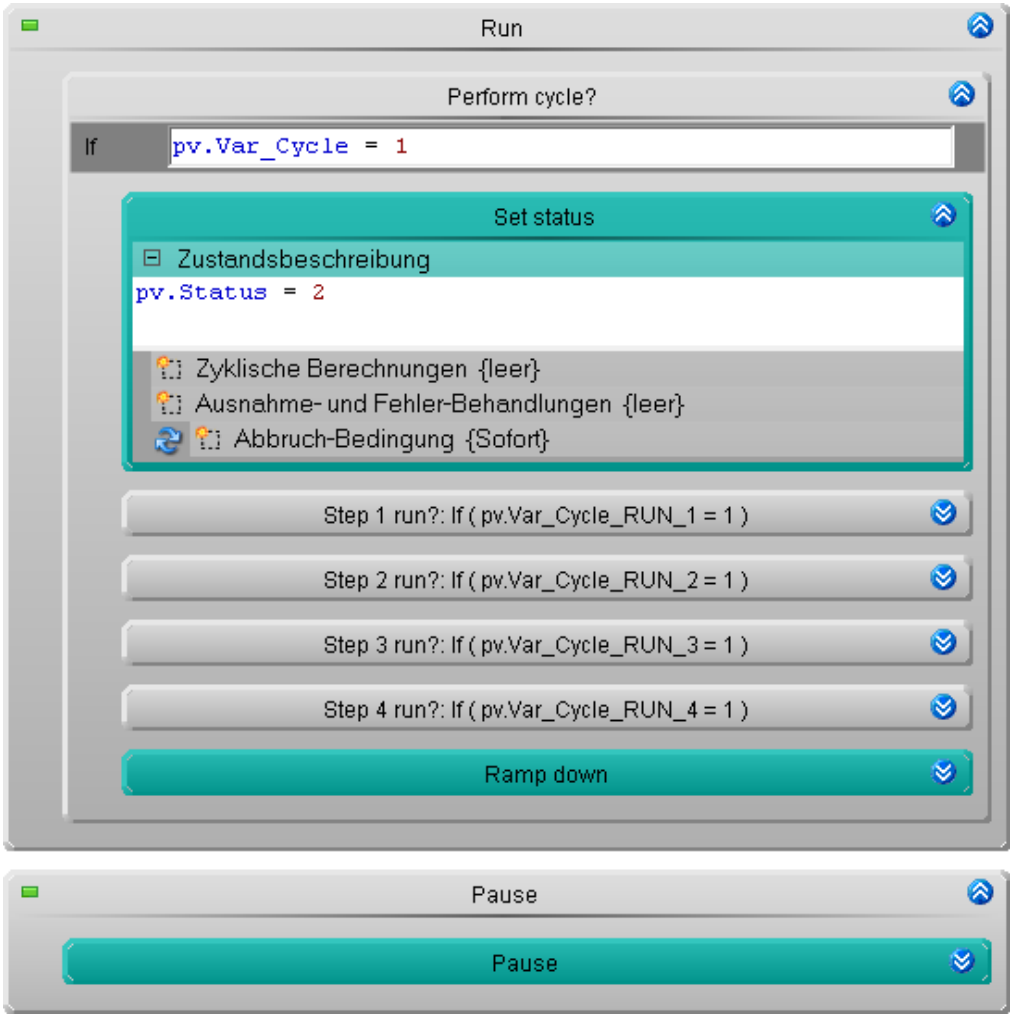
Erzeugen Sie diesen Zustand auch in der End-Prozedur, sowie in den Blöcken "*Initialisierung*" und "*Abschluss*". Dort wird "*pv.Status*" auf "*0*" gesetzt.

Nun werden die Zustände und Schleifen/Bedingungen der jeweiligen Zyklen per Drag&Drop unter den jeweils neuen Zustand "*Set status*" verschoben:



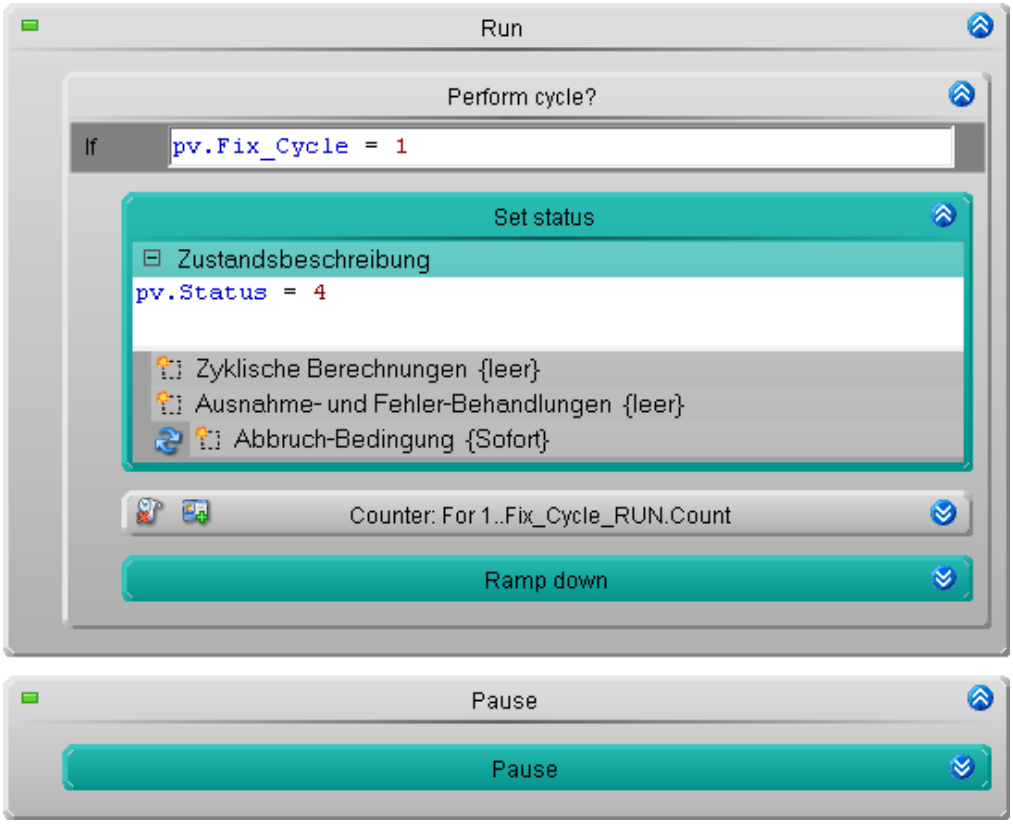
Run-in cycle in einer If-Bedingung

Entsprechend auch der Zyklus 2:



Variable cycle in einer If-Bedingung

Und der Zyklus 3:



Fixed cycle in einer If-Bedingung

Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

Der Ablauf wieder geprüft und die Panel-Seite angepasst. Zuvor bitte wieder aufbereiten, damit die neuen Variablen vorhanden sind.

- 1: Widget: Schalter/Taster > 3 x Leuchttaster (Schaltverhalten: Schalter) - verbunden mit "*pv.Run_in_Cycle*", "*pv.Var_Cycle*", "*pv.Fix_Cycle*" - passen Sie die Farben wieder entsprechend an.
- 2: Widget: LED (Designer) > 3 x LED - verbunden mit "*pv.Status*".

LED - Eigenschaften:

- **Bit-Maske**: Setzen Sie jeweils das Bit 0, 1 oder 2 entsprechend der Position.
- **Farben**:

  an: Grün
  aus: Transparent

Setzen Sie die LED Widgets in den Hintergrund, so dass sie hinter den Anzeige-Texten der Zyklen dargestellt wird.

Mit den drei LEDs wird angezeigt welcher Zyklus aktuell läuft. Mit den Schaltern rechts können Sie die Zyklen de- und aktivieren.

Darstellung auf der Panel-Seite

Starten Sie die Messung → Alle drei Zyklen werden ausgeführt. Die LEDs zeigen an, welcher Zustand ausgeführt wird. Sie können nun einzelne Zyklen deaktivieren und wieder aktivieren.

14.9.5.6 Erweiterung: Einmalige Startphase

Der erste Zyklus soll optional nur einmalig nach dem Start ausgeführt werden. Bei den Wiederholungen nicht mehr. Dafür werden weitere Variablen benötigt: Die Definition, ob der Zyklus Mehrmahls durchgeführt werden soll und eine um ermitteln zu können, ob der Zyklus schon mal durchgeführt wurde.

Legen Sie zwei weitere Variablen an:

Variable	Eigenschaften
pv.Run_in_Include	Integer - Vorgabewert: 1; persistent. Auf dem Panel wird definiert, ob der Zyklus weiter ausgeführt werden soll
Run_in_Repeat	Integer - Vorgabewert: 0. Hilfs-Variable, ob der erste Zyklus schon mal durchgeführt wurde

Zur Umsetzung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Passen Sie z.B. die IF-Bedingung in dem Run-Schritt des Run-in-Zyklus an:

- Bisher: Führe den Inhalt nur aus, wenn der Zyklus durchgeführt werden soll.
  `pv.Run_in_Cycle = 1`
- Neu: Führe den Inhalt nur aus, wenn auch die Variable "*Run_in_Repeat*" noch "*1*" ist.
  `(pv.Run_in_Cycle = 1) AND (Run_in_Repeat = 1)`

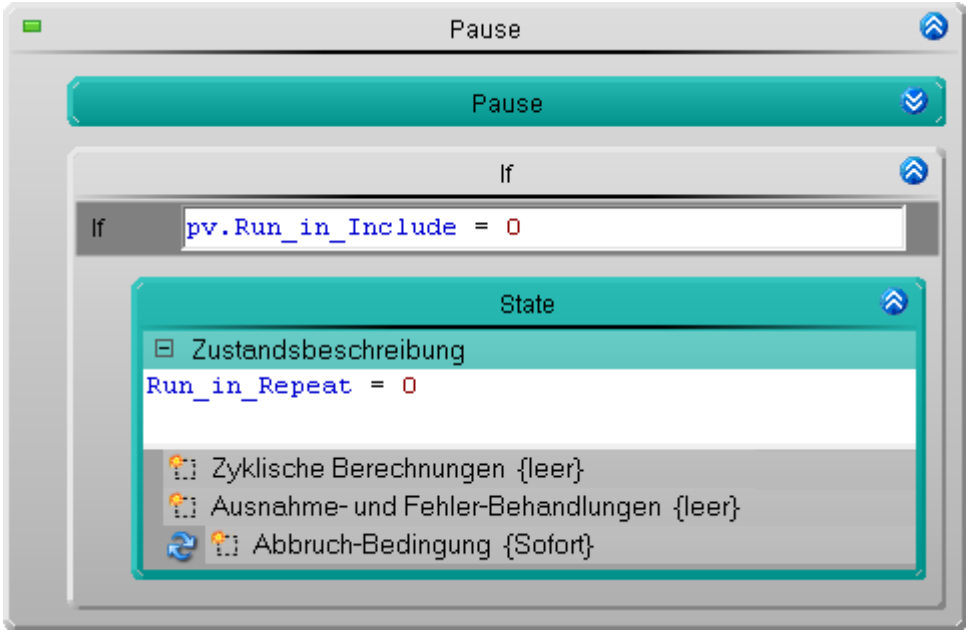
Falls der erste Zyklus nicht wiederholt werden soll, wird nach dem ersten Durchlauf die Variable "*Run_in_Repeat*" auf "*0*" gesetzt.

Fügen Sie dafür eine weitere IF-Bedingung z.B. im Pause-Schritt ein:

- Bedingung:
  `pv.Run_in_Include = 0`

Fügen Sie in die If-Bedingung einen neuen Zustand ein:

- Zustand: Deactivate repetition
  - Zustandsbeschreibung:
    `Run_in_Repeat = 0`



Damit der Zyklus beim nächsten Messungsstart wieder durchgeführt wird, wird die Variable in der Initialisierung zurückgesetzt. Erweitern Sie dafür den Zustand: "*Set status*" in dem Block "*Initialisierung*":

Initialisierung > Schritt: Reset

- Zustand: Set status
  - Bestehende Zustandsbeschreibung erweitern mit:
    `Run_in_Repeat  = 1`

Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

Nun wird der Ablauf wieder geprüft und die Panel-Seite dafür vorbereitet.

Erzeugen Sie einen Button verbunden mit der Variable "*pv.Run_in_Include*"

Bei jeder Wiederholung wird der Run-in-Zyklus ausgeführt. Wird über den Button die Variable auf "*0*" gesetzt, wird der Run-in-Zyklus nur noch einmal ausgeführt. Danach nicht mehr.

14.9.5.7 Erweiterung: Durchlauf-Zähler mit definiertem Ende

Der Ablauf soll nach einer definierten Anzahl an Wiederholungen beendet werden. Dafür werden weitere Variablen benötigt: Die Maximale Anzahl an Durchläufen und ein Zähler.

Legen Sie zwei weitere Variablen an:

Variable	Eigenschaften
pv.iteration_current	Integer - Vorgabewert: 1: Durchlauf-Zähler
pv.iteration_max	Integer - Vorgabewert: 3; persistent: Maximale Anzahl an Durchläufen

Bei jedem Messungsstart fängt der Zähler von vorne an. Erweitern Sie dafür den Zustand: "*Set status*" in dem Block "*Initialisierung*":

Initialisierung > Schritt: Reset

- Zustand: Set status
  - Bestehende Zustandsbeschreibung erweitern mit:
    `pv.iteration_current = 1 ;Durchlaufzähler`

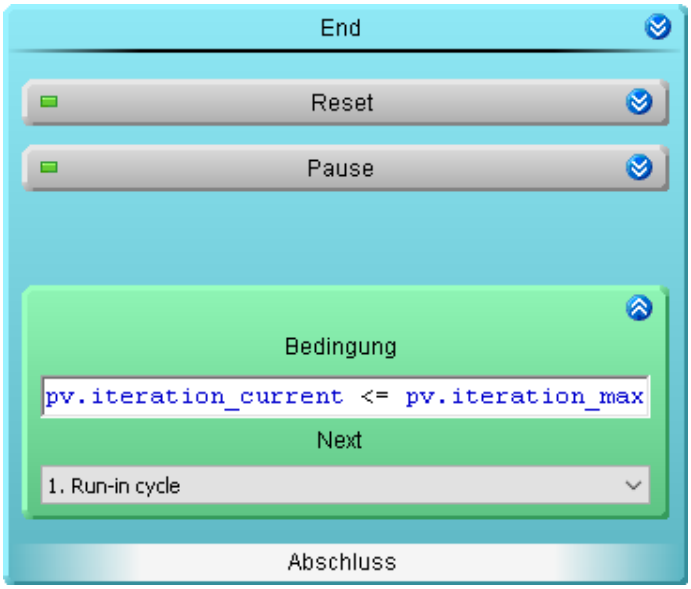
Am Ende jedes Durchlaufes wird der Zähler erhöht. Erweitern Sie dafür den Zustand: "*Set status*" in der End-Prozedur:

Schritt: Reset

- Zustand: Set status
  - Bestehende Zustandsbeschreibung erweitern mit:
    `pv.iteration_current = pv.iteration_current + 1`

Am Ende der End-Prozedur wird geprüft, ob eine weitere Wiederholung durchgeführt werden darf. Setzen Sie dafür eine Bedingung in der bestehenden Next-Verzweigung in der End-Prozedur:

- Bedingung
  `pv.iteration_current <= pv.iteration_max`



Next - mit einer Bedingung

In dem Abschluss-Block wird der Zähler zurückgesetzt, da kein Zyklus mehr durchgeführt wird. Erweitern Sie dafür den Zustand: "*Set status*" in dem Abschluss-Block:

Abschluss > Schritt: Reset

- Zustand: Set status
  - Bestehende Zustandsbeschreibung erweitern mit:
    `pv.iteration_current = 0`

Messung und Darstellung auf einer Panel-Seite

Stellen Sie die Variable "*pv.iteration_max*" editierbar dar und die Variable "*pv.iteration_current*" schreibgeschützt dar.

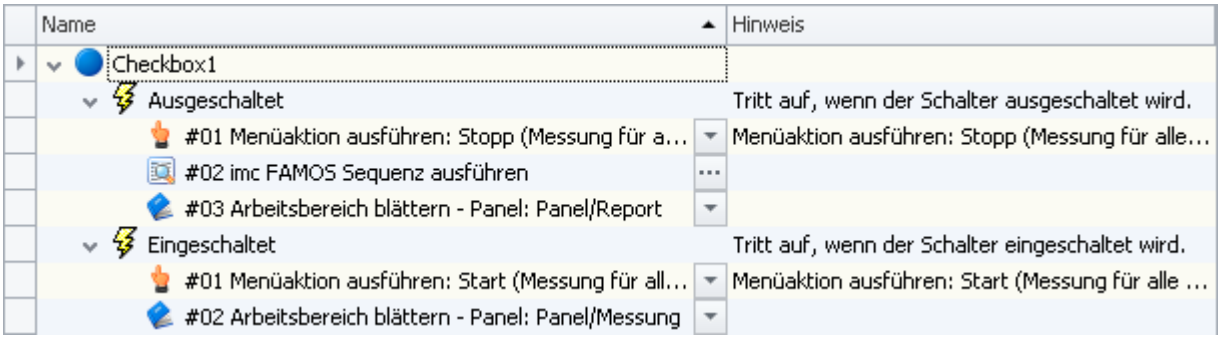
15 Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Mit imc STUDIO können Sie Sequenzen erstellen, die automatisiert oder manuell verschiedene Kommandos nacheinander ausführen.

Sequenzen können in verschiedenen Komponenten von imc STUDIO erstellt werden:

Komponente	Beschreibung
Sequencer	Auf der Sequencer-Seite können Sie **automatisierte Abläufe erstellen**. In der "*Sequenztabelle* 1787" können Sie **alle Kommandos verwenden**.
Panel Automation	Bestimmte **Ereignisse** können Sie über den "*Ereignis Dialog* 1789" **mit Kommandos verknüpfen**. Die Kommandos werden beim Eintreten des Ereignisses ausgeführt. Hier können Sie ausgewählte Kommandos verwenden.
Ereignisse	Auf der Sequencer-Seite finden Sie einen Überblick über alle Ereignisse 1797 und können diese hier konfigurieren. Zudem können Sie eigene Ereignisse anlegen 1800. Hier können Sie ausgewählte Kommandos verwenden.

Die Sequenz



Sequenztabelle: Beispiel mit mehreren Kommandos

Eine Sequenz besteht aus einer Tabelle (folgend "*Sequenztabelle*" genannt). Die Kommandos werden dort in einer Baumstruktur dargestellt. Der Aufbau und die Komplexität der Sequenztabelle ist abhängig der verwendeten Komponente.

Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Das Erstellen und Konfigurieren einer Sequenz aus Kommandos. Kommandos hinzufügen, verschieben und einstellen.	Sequenz aus Kommandos erstellen 1793
Ein Überblick über die Oberfläche der Sequencer-Seite.	Sequencer-Seite 1785 Sequenztabelle 1787
Was ist zu beachten, beim Starten und Stoppen der Sequenz.	Ausführen und Stoppen 1791
Ereignisse von Panel-Schaltern oder der Automation.	Ereignis Dialog - Panel und Automation 1789
Das Erstellen von eigenen Ereignissen.	Benutzerdefinierte Ereignisse 1800
Die Beschreibung aller Kommandos.	Kommandoreferenz 1811

15.1 Sequencer-Seite

Auf der Sequencer-Seite können Sie **automatisierte Abläufe erstellen**. Die Abläufe bestehen aus "*Kommandos*", wie z.B. "*Laden*" und "*Starten*" von Experimenten, "*Konfigurationsdialogen*" und "*imc FAMOS Sequenzen*" die zur Laufzeit des Sequencers ausgeführt werden.

Die Sequenz wird in einer **Tabelle** 1787 erstellt. Die Kommandos werden dort in einer Baumstruktur dargestellt. Die zur Verfügung stehenden Kommandos sind unter anderem im Werkzeugfenster "*Kommandos* 1786" zu finden.

Weiterhin können Sie die **Kommandos mit "*Ereignissen* 1797" verknüpfen**.

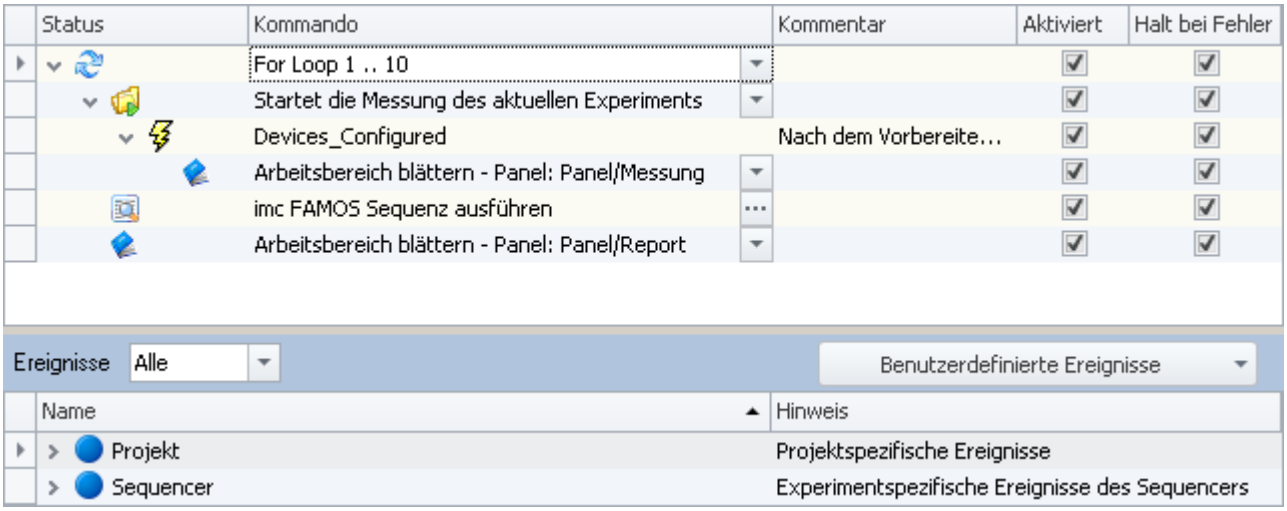
Verweis Kommandoreferenz

Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Kapitel "*Kommandoreferenz* 1811" beschrieben.

Sequencer öffnen und konfigurieren

Um die Sequencer-Seite zu öffnen, klicken Sie auf den gleichnamigen Titel im Navigator 145 ( ).

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel einer Sequenztabelle 1787 mit mehreren Kommandos und den Ereignisbereich 1797.



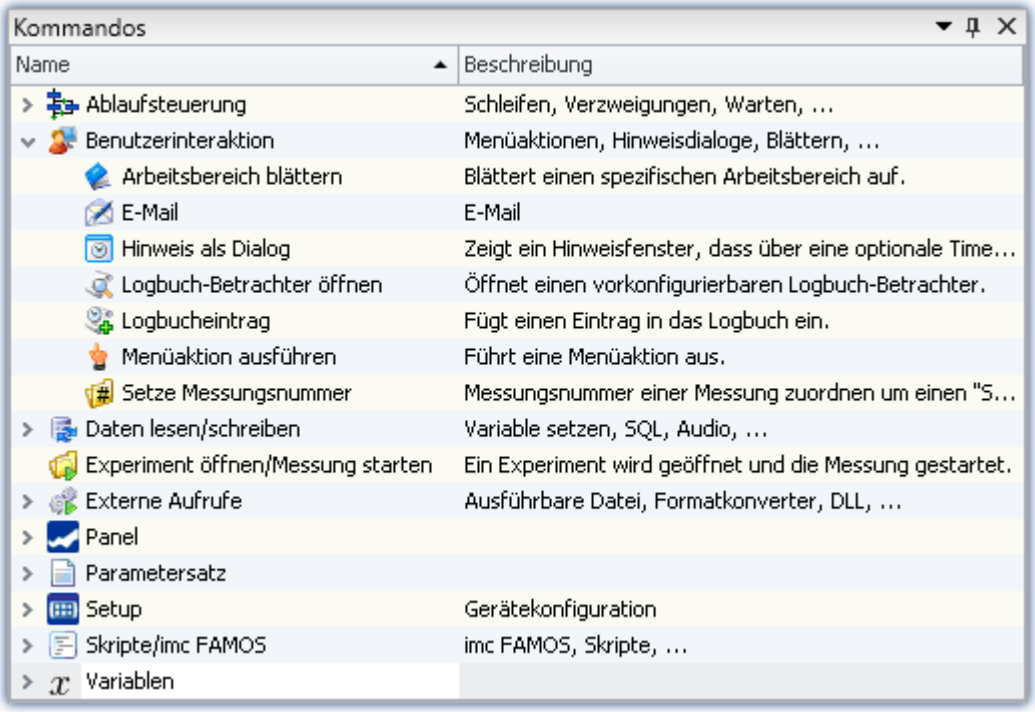
Sequenztabelle mit dem Ablauf der Kommandos des Plug-ins "Sequencer"

Hinweis Speicherung der Sequenztabelle

Der **Inhalt der Sequenztabelle** wird in dem **Experiment gespeichert** 116.

15.2 Werkzeugfenster Kommandos

Zu der Komponente Sequencer gehört das Werkzeugfenster "*Kommandos*". Dort finden Sie die Kommandos bzw. Befehle mit denen Sie die Sequenz erstellen können.



Werkzeugfenster Kommandos des Sequencer Plug-ins

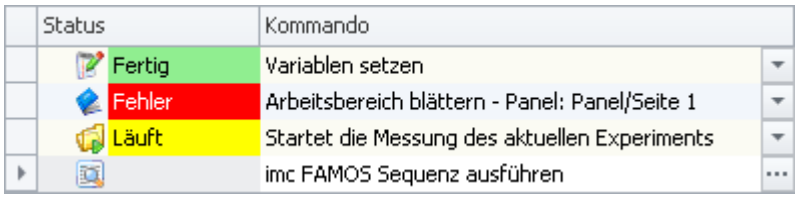
Verweis Kommandoreferenz

Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Kapitel "*Kommandoreferenz* 1811" beschrieben.

15.3 Sequenztabelle

Die Sequenztabelle enthält mehrere Spalten.

Spalten - Sequenztabelle der Kommandos

Spalte	Beschreibung
Status	In dieser Spalte wird der Zustand des Kommandos angezeigt.  *Status in der Sequenztabelle* • **Leer:** Der Anfangszustand vor dem ersten Start der Sequenz. • **Läuft:** Das Kommando wird ausgeführt und ist noch nicht abgeschlossen. • **Fertig:** Das Kommando wurde erfolgreich beendet. • **Fehler:** Das Kommando wurde mit einem Fehler abgeschlossen.
Kommando	Der Name des Kommandos. Der Texteintrag kann nicht geändert werden. Die Einstellungen zum Kommando erreichen Sie über die Schaltfläche am rechten Rand der Zelle.
Kommentar	Klicken Sie in diese Zelle und geben Sie einen Kommentar ein.
Aktiviert 1788	Kommando ausführen oder ignorieren. Standardmäßig ist dieses Kontrollkästchen gesetzt, d.h. dieses Kommando wird zur Laufzeit ausgeführt. Sie können ein Kommando vorübergehend deaktivieren, indem Sie diese Option abwählen.
Halt bei Fehler 1788	Mit dieser Option wird die Sequenz angehalten 1792, wenn ein Fehler auftritt, während das Kommando läuft.

Verweis Mehrere Kommando-Sequenzen

Mit Hilfe des Switch-Kommandos können Sie mehrere Kommando-Sequenzen simulieren. Siehe dazu das Beispiel: "*Mehrere Kommando-Sequenzen* 1893"

Optionen - Darstellung der Sequenztabelle

Einige Kommandos bieten weitere Informationen an, die Sie in der Sequenztabelle einblenden können. (Gilt nur für die Sequencer-Hauptsequenz, nicht für die Ereignisse)

Über das Kontextmenü in der Tabelle erreichen Sie folgende Einträge in der Gruppe: "*Optionen*" ( ):

Option	Beschreibung
Zeige alle Ereignisse	Alle Ereignisse werden eingeblendet, die das aktuelle Kommando ("*Experiment öffnen/Messung starten* 1840") besitzt. Verwendete Ereignisse werden auch ohne die Aktivierung der Option eingeblendet. Genauso, wie es Ereignisse für jede Messung gibt, gibt es auch Ereignisse, die nur für eine Messung konfiguriert werden können.
Zeige Vorschau der Eigenschaften	Die Sequenztabelle zeigt wichtige Informationen aus den Kommandos. Status | Kommando While Loop Virt_Bit02 == 1 While Loop Virt_Bit02 == 1 Variablen setzen DisplayVar_01 = 1; Virt_Bit01 = 0; Startet die Messung des aktuellen Experiments Das Experiment wird geöffnet und die Messung gestartet imc FAMOS Sequenz ausführen Mittelwert = Mitte(Daten) *Vorschau der Eigenschaften*

Gruppen - Loop, If, Switch

Sobald Sie ein **Kommando unter einer Schleife** (Loop 1813) oder einer Verzweigung (If 1812, Switch 1815) einfügen, erzeugen Sie eine sogenannte "*Gruppe*". D.h. die Sequenz ist gruppiert und es sind Ebenen bzw. Verzweigungen in Form einer Baumstruktur zu erkennen.

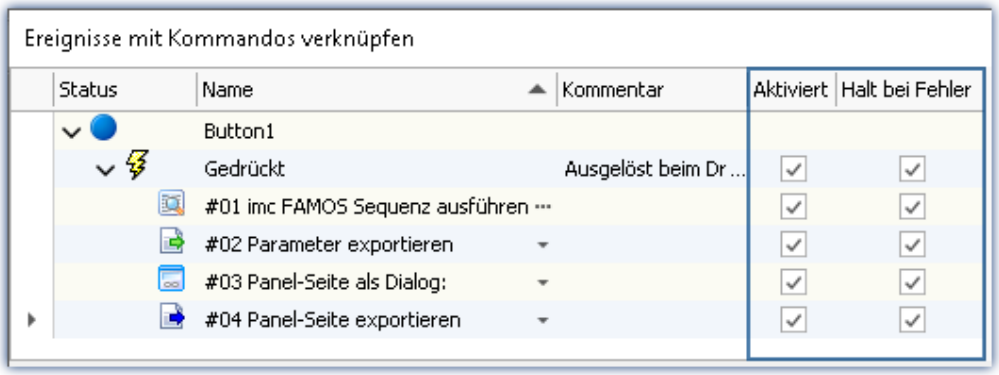
Die Kommandos innerhalb einer Gruppe werden nur ausgeführt, wenn die gesamte Gruppe aktiviert ist.

Sie können per Drag&Drop eine erstellte Gruppe verschieben oder auch kopieren.

Gruppen können nicht bei den Ereignissen erzeugt werden.

"Aktiviert" und "Halt bei Fehler"

In den Sequenzen können Sie einzelne Kommandos ein- und ausschalten. Zudem können Sie definieren, ob die Sequenz unterbrochen 1792 werden soll, falls ein Fehler auftritt.

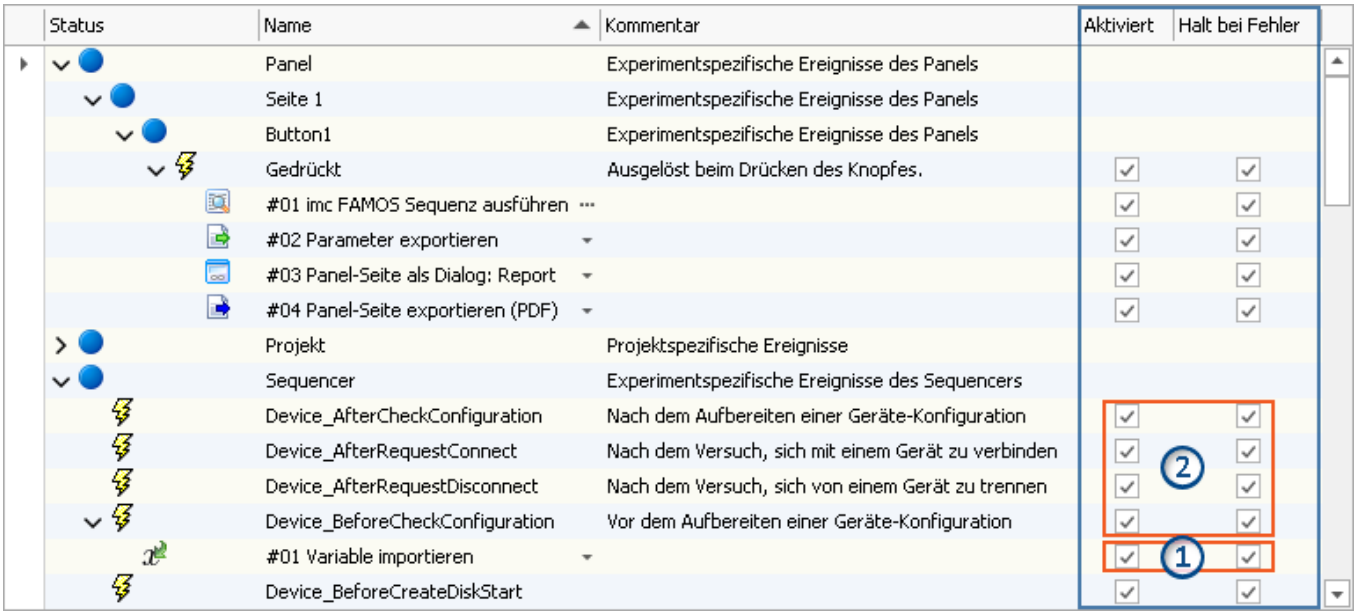


Kommandos an dem Eregnis eines Buttons

Sie können auch ganze Ereignisse und dessen Kommandos komplett deaktivieren oder nur einzelne Kommandos.

Beispiel für "*Aktiviert*": Ein Timer-Ereignis sollte erst starten, wenn es fertig konfiguriert ist. Sie können es deaktivieren und zum gewünschten Zeitpunkt wieder aktivieren.

Ereignisse und dessen Kommandos



Kommandos im Sequencer an den Ereignissen
1: Gilt für das jeweilige Kommando
2: Eine Deaktivierung gilt für alle an dem Ereignis gebundene Kommandos

Ist die Option beim **Ereignis deaktiviert** gilt dies für **alle Kommandos**. Ist die Option beim Ereignis aktiviert, gilt die Einstellung beim jeweiligen Kommando.

15.4 Ereignis Dialog - Panel und Automation

Bestimmte **Ereignisse** können **mit Kommandos verknüpft** werden. Die Kommandos werden **beim Eintreten des Ereignisses** ausgeführt.

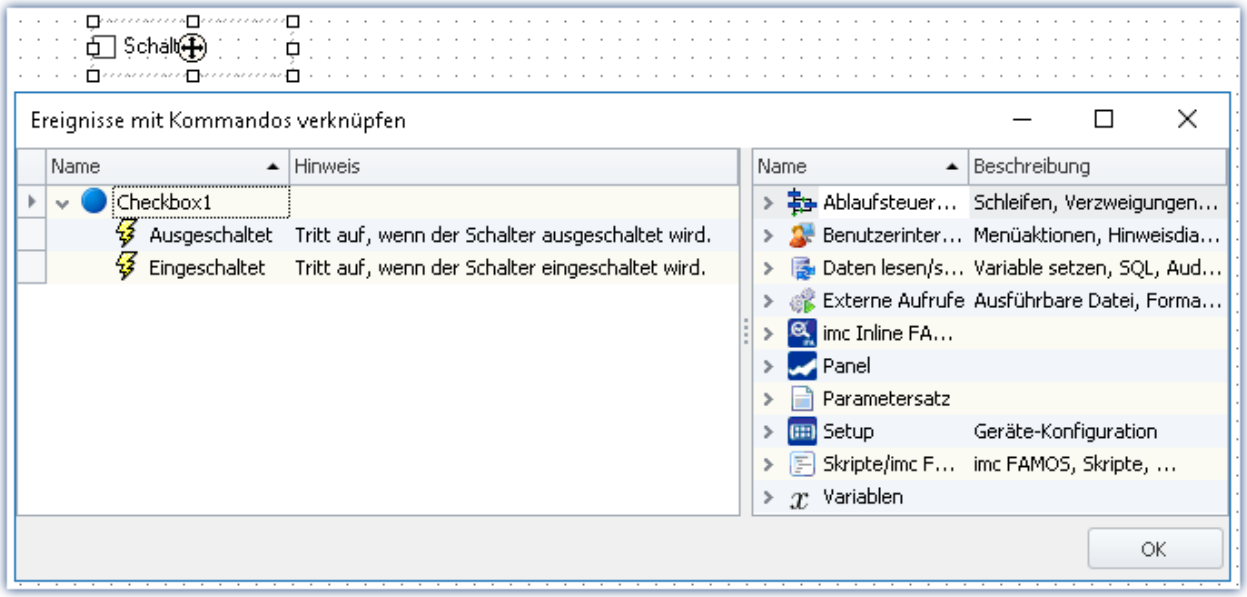
Zum Konfigurieren der Ereignisse wird der "*Ereignis Dialog*" verwendet.

Ereignisse können zum Beispiel im Panel beim betätigen eines Schalters oder in der Automation beim Betreten oder Beenden eines Zustandes auftreten.

Beispiel

Als Beispiel die beiden Ereignisse ( ) eines "*Schalters*" aus der Gruppe "*Standard*":

Ereignis	Beschreibung
Ausgeschaltet	von Ein nach Aus
Eingeschaltet	von Aus nach Ein



"Ereignis Dialog":
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard

15.5 Ausführen und Stoppen

Die Sequenz wird Schritt für Schritt eingelesen, analysiert und ausgeführt. Die Analyse der Kommandos erfolgt zur Laufzeit. Das oberste Kommando in der Sequenztabelle ist das Erste das ausgeführt wird.

Eine **laufende Sequenz** wird ohne weiteres Zutun oder Einwirken **erst beendet**, wenn das **letzte Kommando** ausgeführt wurde.

Hinweis Verhalten beim Stoppen

Wird die Sequenz beendet, während ein Kommando läuft, wird das Kommando abgebrochen und nicht bis zum Ende durchgeführt.
Besonderheit für das Kommando "*Experiment öffnen/Messung starten* 1840": In diesem Fall wird die Messung zusätzlich gestoppt.

Sequencer-Hauptsequenz starten

Starten Sie den Sequencer über das Menüband oder das Kontextmenü 1795.

Menüband	Ansicht
Extras > Starten ( )	Complete
Start > Starten ( )	Complete

Gezieltes Ausführen von Kommandos und Ereignissen über das Kontextmenü

Aktion	Beschreibung
Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde. Sequencer-Hauptsequenz: Der Ablauf bleibt in der aktuellen Ebene/Gruppe 1788. D.h. wenn innerhalb einer Schleife der Ablauf gestartet wird, endet der Ablauf am Ende der Schleife.
Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.

Sequencer-Hauptsequenz manuell stoppen

Stoppen Sie den laufenden Sequencer über das Kontextmenü oder über die Menüaktion "*Stoppen*"

Menüband	Ansicht
Extras > Stoppen ( )	Complete
Start > Stoppen ( )	Complete

Menüeintrag	Beschreibung
Stoppen	Stoppt den Sequencer und beendet das aktuelle Kommando.

Über diesen Weg wird **nur der Sequencer gestoppt**. Laufende Kommandos von Ereignissen fallen nicht darunter.

Sequencer-Hauptsequenz per Kommando stoppen

Sie können den Sequencer per Kommando stoppen 1814.

Über diesen Weg wird **nur der Sequencer gestoppt**. Laufende Kommandos von Ereignissen fallen nicht darunter.

Stopp durch einen "*Fehler*"

Wird ein **Fehler gemeldet** bedeutet das meistens, dass etwas den Ablauf stört. Aus diesem Grund werden **alle Sequenzen sofort beendet** (auch Ereignisse). Das aktuelle Kommando meldet in der Statusleiste "*Fehler*" (siehe z.B. "*Sequenztabelle* 1787"). Das ist unabhängig von der Quelle der Fehlermeldung. Die Meldung braucht nichts mit der Sequenz zu tun haben.

Hinweis

"*Halt bei Fehler*" deaktivieren

Soll eine **Fehlermeldung das Kommando nicht beenden**, entfernen Sie für das jeweilige Kommando den Haken bei "*Halt bei Fehler*". Wird ein Fehler gemeldet, solange das Kommando läuft, wird die Sequenz nicht abgebrochen. Das kann in Fällen notwendig sein, wenn an den Stellen Fehler möglich sind, diese jedoch den Ablauf nicht beeinflussen sollen, da anderweitig darauf reagiert wird.

Fehler als Warnung behandeln

Einige Kommandos bieten die Möglichkeit **"eigene" Fehlermeldungen in Warnungen umzuwandeln**. Z.B. das "*Variable laden/neu füllen* 1874" Kommando mit der Option "*Fehler als Warnung behandeln*".

Das Kommando liefert Fehler, wenn z.B. eine Variable nicht geladen werden kann, da sie schon existiert. Möchte man aus einer Datei mehrere Variablen laden, aber eine davon existieren evtl. schon, kann der Haken gesetzt werden. Die Meldung, dass die Variable nicht geladen werden kann, wird dann als Warnung ausgegeben.

15.6 Sequenz aus Kommandos erstellen

Folgende Beispiele werden an der Sequenztabelle dargestellt. Sie gelten aber genauso für den "*Ereignis Dialog* 1789".

Um ein Kommando in der Sequenztabelle hinzuzufügen gibt es zwei Möglichkeiten:

per Drag&Drop	• Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando aus dem Werkzeugfenster "*Kommandos*" an die gewünschte Position. • Lassen Sie die Maustaste los.
per Kontextmenü 1795	• Öffnen Sie das Kontextmenü der gewünschten Position und wählen Sie ein Kommando.

Sie können ein Kommando an verschiedene Positionen hinzufügen.

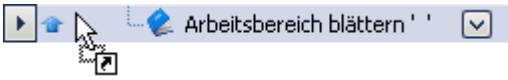
	Vor der aktuellen Position
	Unterhalb oder innerhalb der aktuellen Position: Gruppe 1788 (Sequencer) oder Ereignisse 1797 (folgend auch Gruppe genannt)
	Nach der aktuellen Position

Beispiele für Drag&Drop

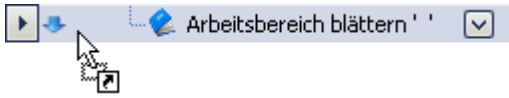
Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando aus dem Werkzeugfenster "*Kommandos*" an die gewünschte Position (im "*Ereignis Dialog*" aus der rechten Dialog Seite).

Kommandos vor oder nach bestehenden Kommandos hinzufügen

Kommandos können Sie **vor** oder **nach** bestehenden Kommando hinzufügen. Bewegen Sie dafür die Maus etwas nach oben, bzw. nach unten.



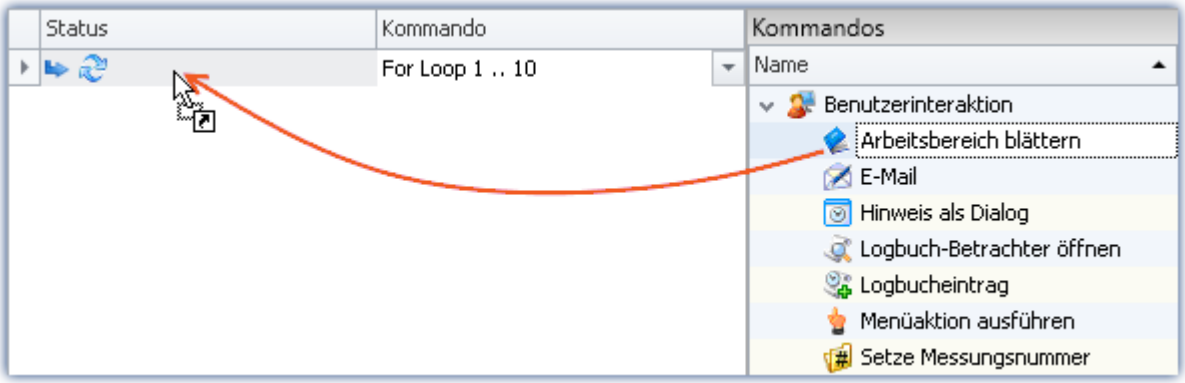
Vor dem Kommando:
"Arbeitsbereich blättern" einfügen



Nach dem Kommando:
"Arbeitsbereich blättern" einfügen

Kommandos in eine Gruppe hinzufügen

Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando auf die Gruppe, wie in diesem Bild zu sehen:



Beispile: Das Kommando: "Arbeitsbereich blättern"
in die Schleife per Drag&Drop hinzufügen

Links neben der Gruppe erscheint die Positionsangabe ( ). Lassen Sie die Maustaste los. Das Kommando wird innerhalb der Gruppe hinzugefügt:

Ergebnis: Sequenztabelle

Ergebnis: Ereignis Dialog

Kommando entfernen

Um ein oder mehrere ausgewählte Kommandos zu löschen, markieren Sie diese und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Befehl "*Entfernen*".

Aktion	Beschreibung
Entfernen	Löscht die Auswahl
Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle oder in den Ereignissen. Werden alle Kommandos in den Ereignissen (über den Sequencer) gelöscht, werden auch die Kommandos an den Ereignisse der Panel-Seiten gelöscht.

Kommando konfigurieren

Die meisten Kommandos müssen korrekt eingestellt werden, bevor sie funktionieren. Z.B. muss beim "*Experiment laden*" definiert werden, welches geladen werden soll. Oder beim "*Exportieren*" muss eingestellt werden, was und wohin etwas exportiert werden soll. Und so weiter.

Zur Konfiguration selektieren Sie das Kommando in der Sequenztabelle. **Betätigen Sie den Button** rechts neben dem Kommandonamen. In den meisten Fällen öffnet sich ein Konfigurations-Dialog.

Die **verschiedenen Möglichkeiten der Konfiguration** finden Sie in der Beschreibung zu den Kommandos: "*Kommandoreferenz* 1811".

15.7 Kontextmenü

Mit dem Kontextmenü können Sie alle Funktionen des Sequencers steuern. Um das Kontextmenü zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den freien Bereich der Sequenztabelle.

Menüeintrag	Beschreibung
Hinzufügen oder Neu 1793 vor/nach/innerhalb	Erstellt an der selektierten Stelle das gewählte Kommando.
Ausschneiden	Schneidet die Auswahl aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
Kopieren	Kopiert die Auswahl in die Zwischenablage.
Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
Entfernen	Löscht die Auswahl
Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle oder in den Ereignissen. Werden alle Kommandos in den Ereignissen (über den Sequencer) gelöscht, werden auch die Kommandos an den Ereignisse der Panel-Seiten gelöscht.
Start 1791	
Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde. Sequencer-Hauptsequenz: Der Ablauf bleibt in der aktuellen Ebene/Gruppe 1788. D.h. wenn innerhalb einer Schleife der Ablauf gestartet wird, endet der Ablauf am Ende der Schleife.
Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.
Stopp	Stoppt den Sequencer und beendet das aktuelle Kommando.
Optionen 1788	Einige Kommandos bieten weitere Informationen an, die Sie einblenden können. (Gilt nicht für die Kommandos an den Ereignissen)
Zeige alle Ereignisse	Alle Ereignisse werden eingeblendet, die das aktuelle Kommando ("*Experiment öffnen/Messung starten* 1840") besitzt.

Menüeintrag	Beschreibung
Zeige Vorschau der Eigenschaften	Die Sequenztabelle zeigt wichtige Informationen aus den Kommandos.
Expandieren/ Kollabieren	Alle Gruppen 1788 oder die gewählte Gruppe expandieren oder kollabieren.
Element eine Ebene nach oben	Die selektierten Kommandos werden aus der aktuellen Gruppe 1788 (z.B. For-Loop, If, ...) herausgenommen und eine Ebene nach oben verschoben.
Verschieben in For-Schleife	Die selektierten Kommandos werden in eine For-Loop (Gruppe 1788) verschoben. Die For-Loop können Sie nachträglich anpassen (Schleifenart: For/While, Start und Ende, ...).

15.8 Ereignisse

Im Sequencer finden Sie im unteren Bereich die Ereignisbehandlung. Hier können Sie **Kommandos mit Ereignissen verknüpfen**. Die verknüpften Kommandos werden ausgeführt, wenn das Ereignis eintritt.

- Ziehen Sie das Kommando per Drag&Drop auf das Ereignis. Gehen Sie genauso vor, wie bei dem Erstellen einer Sequenz 1793 in der Sequenz-Tabelle.

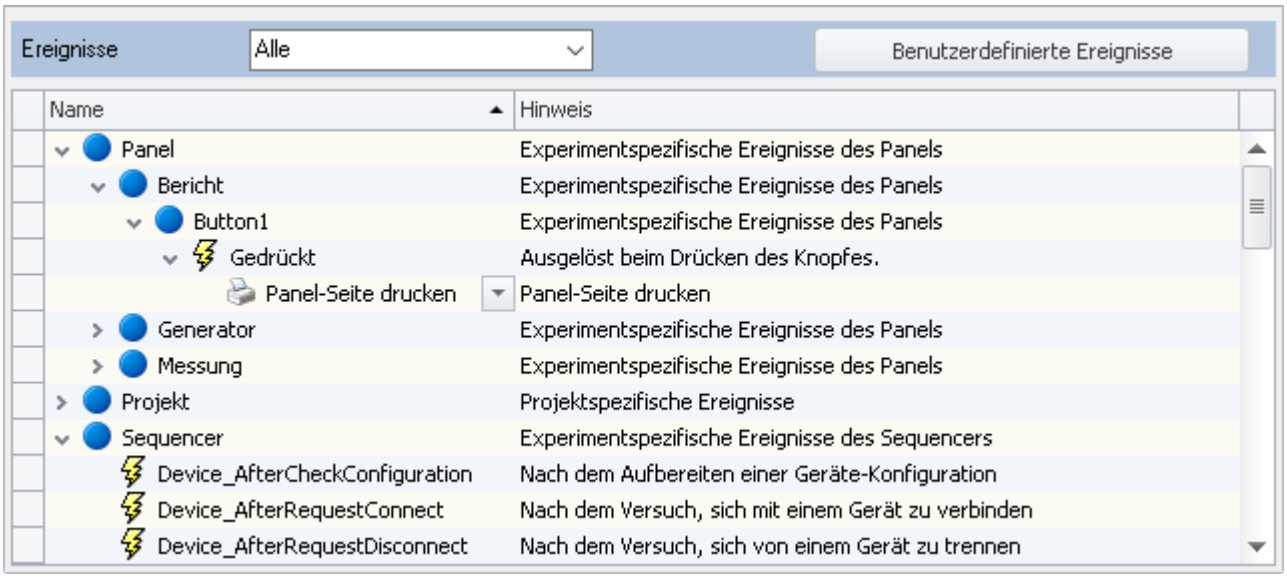
Es gibt verschiedene Ereignis-Typen:

Typ	Beschreibung
Panel	Ereignisse, die bestimmten Widgets zugeordnet sind. Z.B. Schalter wird vom Anwender betätigt.
Benutzerdefinierte Ereignisse 1800	Selbst angelegte Ereignisse, z.B. "Eine Variable hat einen Wert überschritten".
(Standard) Ereignisse	Z.B. Geräte-Aktionen, wie "die Messung wurde gestoppt"

Ereignisse gibt es für verschiedene Bereiche (in denen sie gespeichert werden):

Bereich	Beschreibung
Panel	Panel-Ereignisse, die bestimmten Widgets zugeordnet sind.
Experiment	Benutzerdefinierte Ereignisse, die nur im aktuellen Experiment gelten.
Sequencer	(Standard) Ereignisse und benutzerdefinierte Ereignisse, die nur im aktuellen Experiment gelten. Diese gelten auch, wenn über das Kommando: "Experiment öffnen 1839" andere Experimente geladen werden.
Projekt	(Standard) Ereignisse und benutzerdefinierte Ereignisse, die für alle Experimente eines Projekts gelten.
Kommando	(Standard) Ereignisse, die nur im aktuellen Kommando ("*Experiment öffnen/Messung starten* 1840") gelten.

Folgendes Bild zeigt einige Ereignisse in den verschiedenen Bereichen. Die Ereignisliste besteht aus dem **Namen des Ereignisses/Kommandos** und einer **Kurzbeschreibung** (Spalte "*Hinweis*").



Ereignisse auf der Sequencer-Seite

Die meisten Ereignisse betreffen Geräteaktionen. In der Spalte "Hinweis" steht genau beschrieben, wann welches Ereignis auftritt. Für einige Aktionen sind spezielle Zeitpunkte wichtig. Z.B. Bevor die Messung gestartet wird, soll eine Panel-Seite geöffnet werden. Oder Nachdem die Messung beendet wurde, soll ein Export von Ergebnissen und dem Report durchgeführt werden.

Unterschiedliche Zeitpunkte

Für die Geräteaktionen gibt es oft ein Zeitpunkt "davor" und "danach". Z.B.

Device_BeforeCheckConfiguration	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration. Das Ereignis tritt vor dem Aufbereiten auf. Das Aufbereiten wird erst durchgeführt, wenn alle Kommandos des Ereignisses abgeschlossen sind.
Device_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration.

Unterschiedliche Anzahl an Geräten - Device_x und Devices_x

Einige Ereignisse werden für jedes Gerät ausgelöst. Andere erst, wenn alle Geräte die Aktion abgeschlossen haben.

Devices_Started	Nach dem Start der Messung für alle Geräte. Das Ereignis tritt ein, wenn alle Geräte die Messung gestartet haben.
Device_Started	Nach dem Start der Messung für ein Gerät. Das Ereignis tritt ein, wenn ein Gerät die Messung gestartet hat. Das heißt, wenn man zwei Geräte hat, tritt das Ereignis zwei Mal ein, wenn die Messung gestartet wird. Vorausgesetzt beide Geräte starten auch die Messung.

Zu beachten ist hier, dass beide Ereignisse bei einem Messungs-Start eintreten. Bei zwei Geräten folgen demzufolge drei Ereignisse. Zwei Mal "Device_Started" und ein Mal "Devices_Started".

Der Versuch und die erfolgreiche Durchführung

Für einige Fälle ist es wichtig zu unterscheiden, ob eine Aktion versucht wird zu starten oder ob sie erfolgreich gestartet wurde.

Devices_BeforeRequestConnect	Vor dem Versuch, sich mit allen Geräten zu verbinden.
Devices_Connected	Nach dem Verbinden mit allen Geräten.

Hinweis Zeitkritische Kombinationen vermeiden

Wenn Ereignisse abgeschlossen sind, werden andere Aktionen angestoßen. Bis diese Aktionen aber Ergebnisse liefern, sollte immer ein zeitlicher Verzug eingeplant werden.

Beispiel: Nachdem Die Messung gestartet wurde, soll die Konfiguration als Parametersatz zu den Messdaten gespeichert werden.

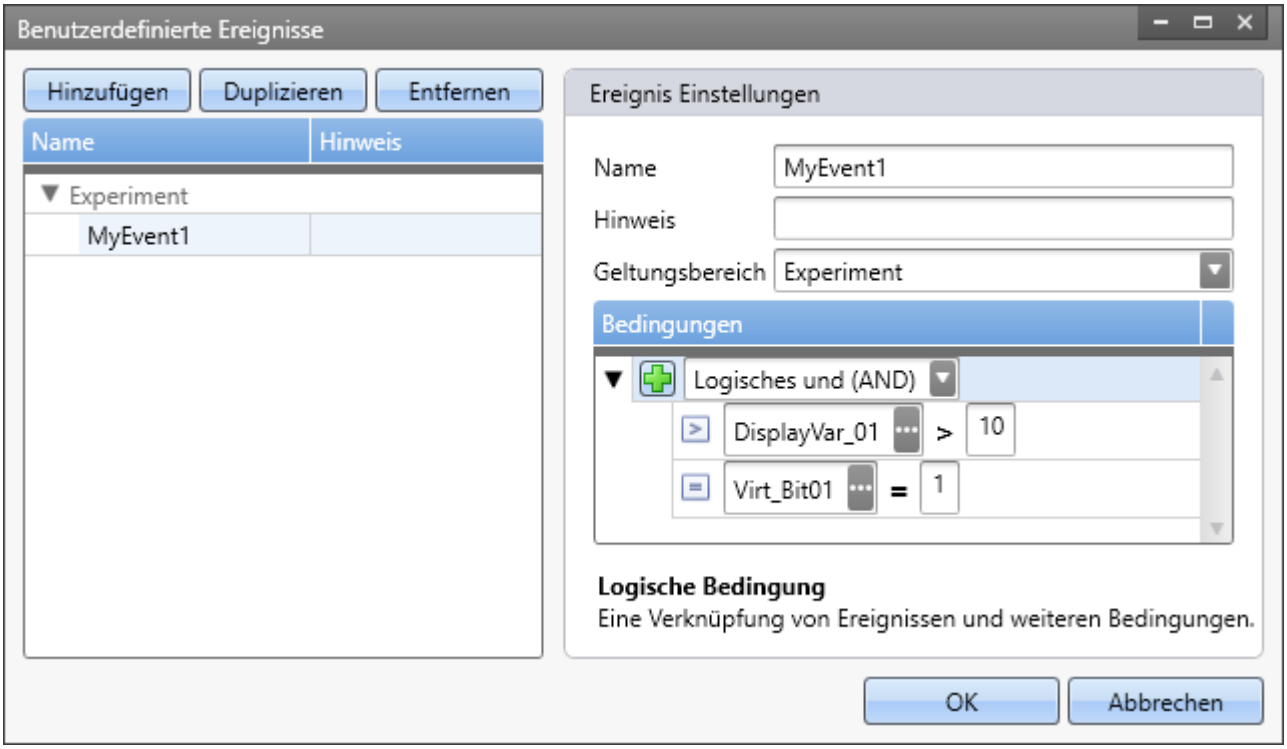
Mögliche Umsetzung: An das Ereignis "*Devices_Started*" das Kommando: "*Parametersatz exportieren*" erstellen. Als Zielverzeichnis z.B. "*<VARS["Kanal_001"].PATH>\Parameter.csv*" verwenden.

Problem: Nachdem die Messung gestartet wird, dauert es einen (sehr kurzen) Moment, bis die ersten Messdaten am PC erscheinen. Daraufhin wird das Zielverzeichnis für die Speicherung des Kanals "*Kanal_001*" definiert. Das Kommando: "*Parametersatz exportieren*" ist schneller am Zug und erzeugt in diesem Fall einen Fehler, da das Verzeichnis nicht definiert ist.

Lösung: Umgehen Sie solch zeitkritische Kombinationen wenn möglich. In diesem Fall könnte der Export zu einem anderen Zeitpunkt durchgeführt werden. Wie z.B. nach dem Beenden der Messung. Wenn der Ablauf aber nicht verändert werden kann, fügen Sie an solchen Stellen bitte das "*Warten*"-Kommando (z.B. 2 Sekunden) ein.

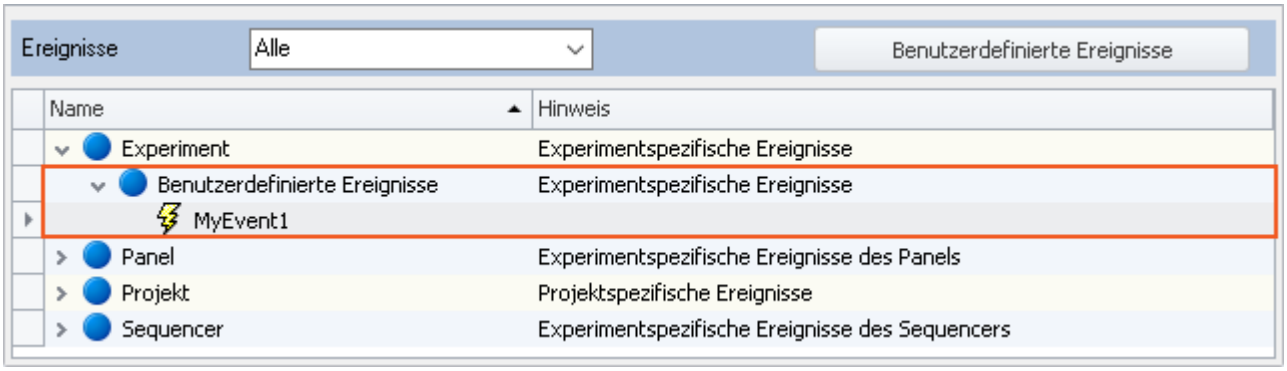
15.8.1 Benutzerdefinierte Ereignisse

Über die Schaltfläche "*Benutzerdefinierte Ereignisse*" legen Sie eigene Ereignisse an. Z.B. können Sie hier Variablen überwachen und damit Aktionen auslösen.



Beispiel: Das Ereignis wird ausgelöst, wenn:
- die Display-Variable größer 10
und
- das Virtuelle Bit gleich 1 ist

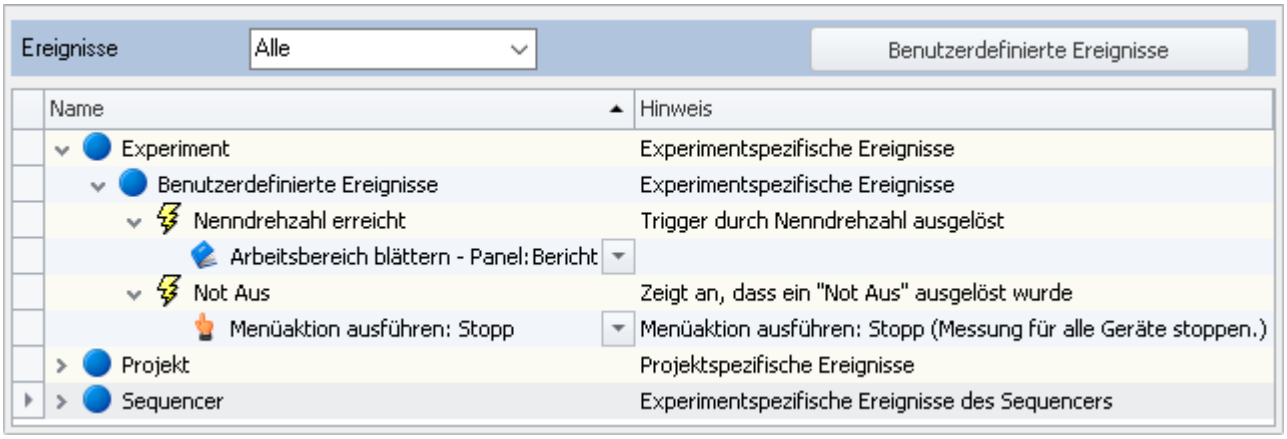
Das Ereignis ist der Ereignis-Liste unter dem jeweiligen Geltungsbereich in der Kategorie "*Benutzerdefinierte Ereignisse*" zu finden.



Neues Ereignis ohne Kommando

Vorgehensweise an zwei Beispielen

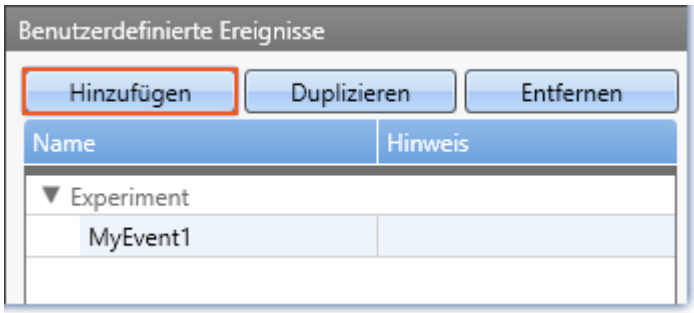
Als Ergebnis dieser Beispiele werden Sie zwei Ereignisse erzeugt haben. Beide Ereignisse können Kommandos auslösen.



Benutzerdefinierte Ereignisse mit Kommandos

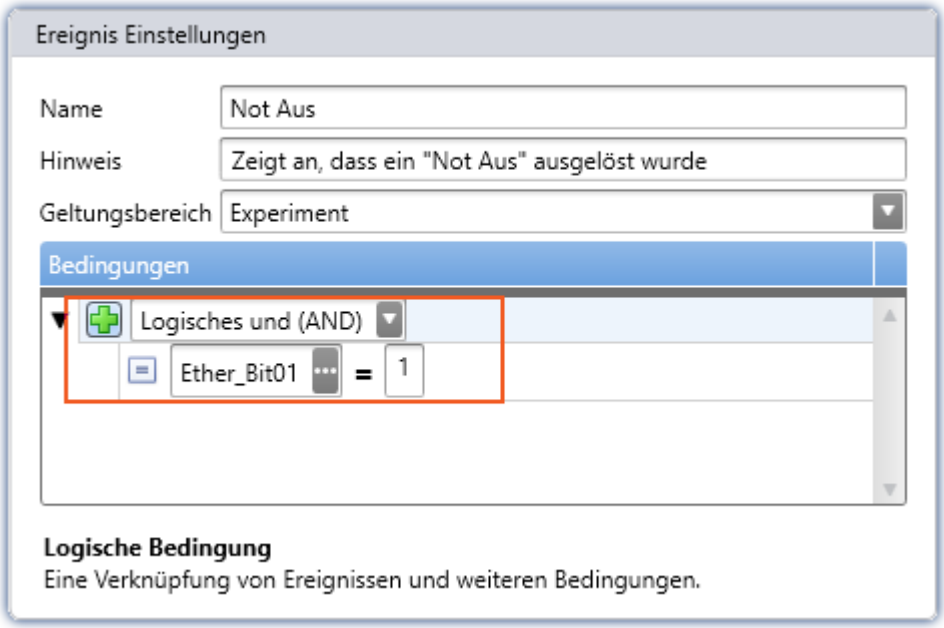
Beispiel Variablenüberwachung

Klicken Sie auf die Schaltfläche "*Benutzerdefinierte Ereignisse*", um den Dialog zu öffnen.
Erzeugen Sie ein Ereignis über die Schaltfläche "*Hinzufügen*". Ein Ereignis erscheint in der Liste:



Ein Ereignis ist erstellt

Wählen Sie ein Bedingungs-Typ über die "+"-Schaltfläche (+) im rechten Bereich.
Z.B. "Gleich"
In der nun erzeugten Bedingung geben Sie **links die zu überwachende Variable** und **rechts den Wert** ein.
Passen Sie den **Namen und den Hinweis** an. Diese beiden Texte werden in der Ereignis-Tabelle angezeigt und helfen, den Überblick zu behalten.



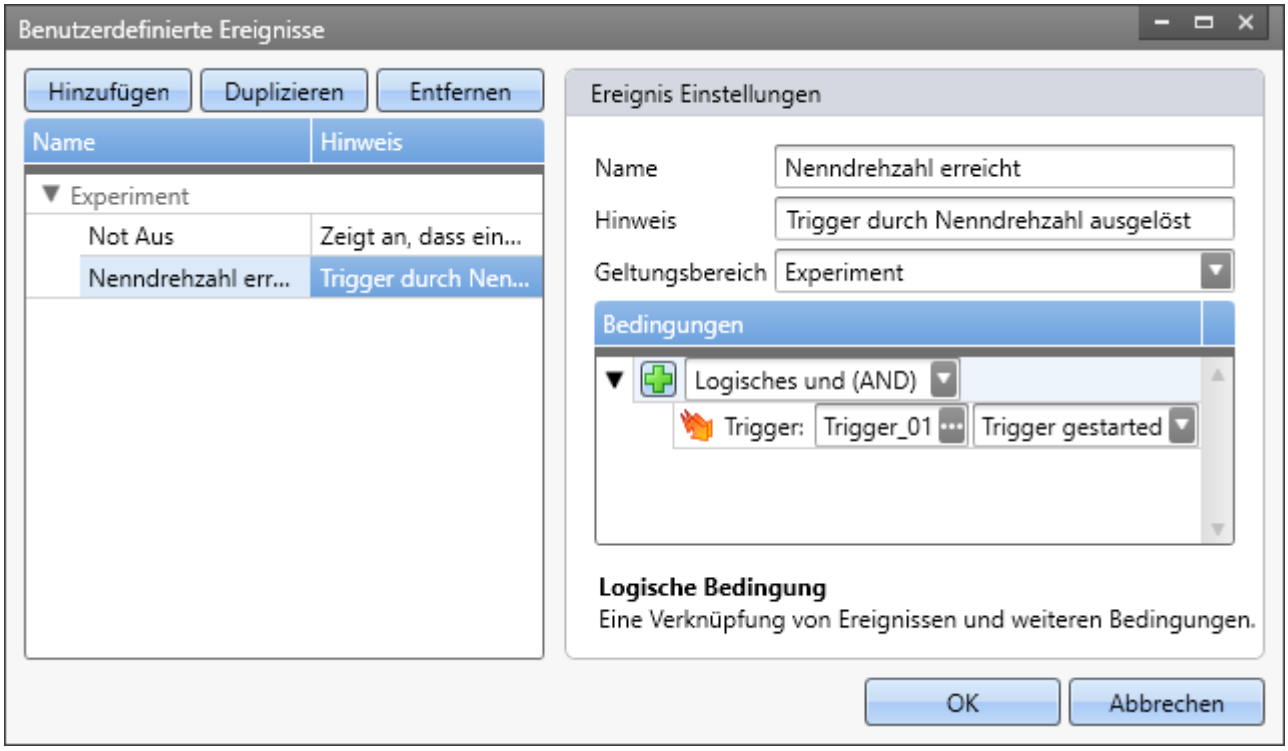
Ereignis Einstellungen - Beispiel eines Ereignisses.
Es tritt ein, wenn über des Ether_Bit01 ein "Not Aus" angezeigt wird.

Beispiel Triggerereignis

Erzeugen Sie ein Ereignis über die Schaltfläche "*Hinzufügen*". Ein zweites Ereignis erscheint in der Liste.
Wählen Sie ein Bedingungs-Typ über die "+"-Schaltfläche ( ) im rechten Bereich.

Z.B. "Trigger"

In der nun erzeugten Überprüfung geben Sie **links den zu überwachenden Trigger** und **rechts den Triggerzustand** ein.
Passen Sie den **Namen und den Hinweis** an.



In dem Dialog finden Sie links die zwei konfigurierten Ereignisse. Nach dem Betätigen des "OK" Buttons finden Sie beide Ereignisse in der Tabelle.
Verknüpfen Sie nun Kommandos mit den beiden Ereignissen.

Bedingungs-Typen

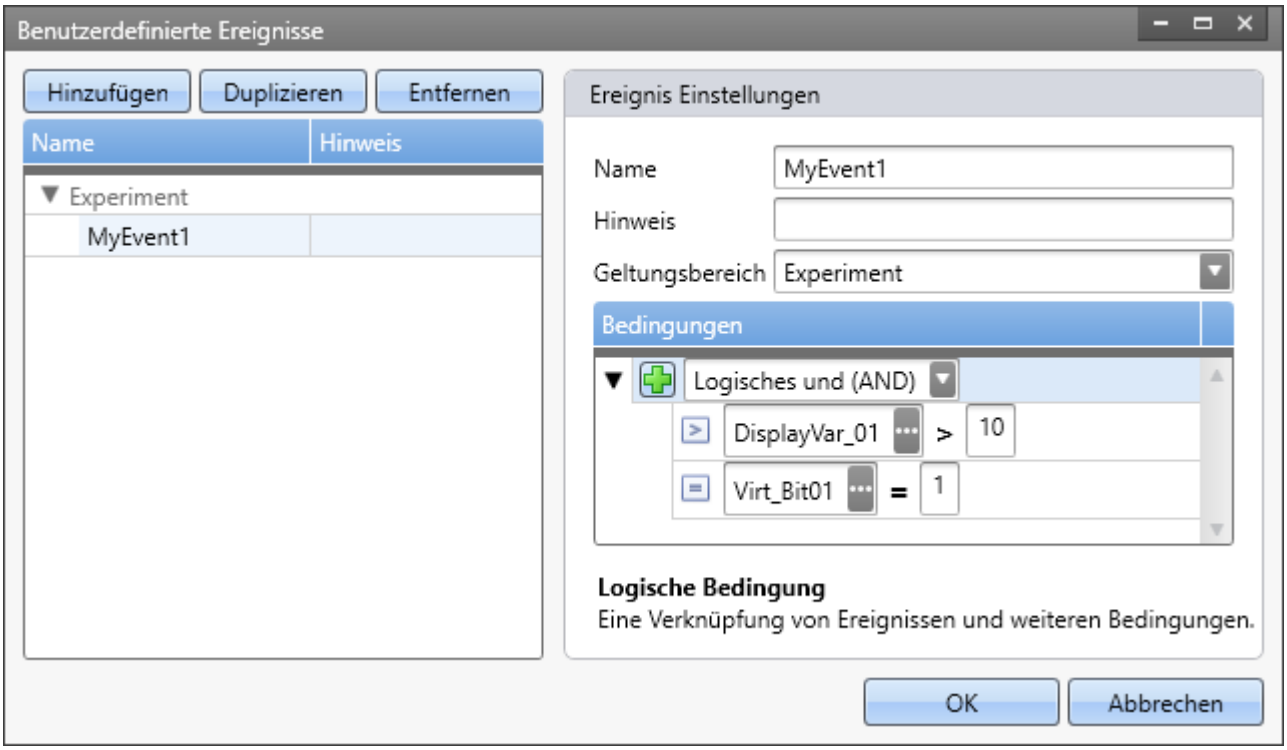
Wählen Sie ein Bedingungs-Typ über die "+"-Schaltfläche (+) im rechten Bereich.

Hier finden Sie verschiedene Bedingungen. Unter anderem Wertvergleiche, die hier nicht weiter erläutert werden, wie "*größer*", "*kleiner*", "..." . Folgend sind weitere spezielle Bedingungen aufgeführt:

Bedingung	Beschreibung
Logische Bedingung	Eine untergeordnete Verknüpfung einfügen. Diese kann wiederum eigene Bedingungen beinhalten.
Benutzerdefiniertes Ereignis	Wird erfüllt, wenn ein anderes Benutzerdefiniertes Ereignis ausgelöst wird.
Trigger	Reagiert auf Triggerzustände, möglich sind "Trigger gestartet", "Trigger gestoppt" und "Trigger verändert"
Timer	Ermöglicht zyklisches Auslösen der Kommandos - *Achtung, startet sofort nach Erstellen des Ereignisses (OK-Button geklickt).*
Wertänderung	Wird erfüllt, wenn sich der Wert der Variable ändert.

Verknüpfung von Bedingungen - Logische Bedingung

Es ist möglich mehrere Bedingungen zu einem Ereignis zu verknüpfen.



Beispiel: Das Ereignis wird ausgelöst, wenn:
- die Display-Variable größer 10
und
- das Virtuelle Bit gleich 1 ist

Verknüpfung	Beschreibung
Logisches und (AND)	Wenn alle Bedingungen zeitgleich "*wahr*" sind, ist das Ergebnis "*wahr*"
Logisches oder (OR)	Wenn eines der Bedingungen "*wahr*" ist, ist das Ergebnis "*wahr*".
Genau eine Bedingung	Wenn genau eine Bedingung "*wahr*" ist (und nicht mehr), ist das Ergebnis "*wahr*".
Logisches NAND	Wenn nicht alle Bedingungen zeitgleich "*wahr*" sind, ist das Ergebnis "*wahr*". Anders ausgedrückt: Wenn alle Bedingungen zeitgleich "*wahr*" sind, ist das Ergebnis "*falsch*".
Logisches NOR	Wenn nicht eines der Bedingungen "*wahr*" ist, ist das Ergebnis "*wahr*". Anders ausgedrückt: Wenn eines der Bedingungen "*wahr*" ist, ist das Ergebnis "*falsch*".

Beispiel

Bedingung: Innerhalb eines Bereichs, jedoch ohne die Bereichsgrenzen: x>a AND x<b
Bedingung: Innerhalb eines Bereichs, jedoch mit den Bereichsgrenzen: x≥a AND x≤b

Geltungsbereich

Über den Geltungsbereich können Sie definieren, wo das Ereignis gespeichert werden soll und für wen es gelten soll. Siehe "*Bereiche* 1797" der Ereignisse.

Hinweise und Tipps

Tipp: Unterdrückung Timer

Der Timer soll erst zu einem speziellen Zeitpunkt auslösen.

Lösung: Verwenden Sie eine AND-Verknüpfung mit einer zweiten Bedingung (z.B. Virtuelles Bit=1).

Nachteil: der Timer läuft im Hintergrund trotzdem die ganze Zeit. Der wirkliche Startzeitpunkt des Timers kann nicht gewählt werden.

Hinweis: zu schnelles Auslösen der gleichen Ereignisse

Die verknüpften Kommandos werden alle abgearbeitet. Erst nach Abschluss kann das Ereignis wieder ausgelöst werden. Tritt es während der Abarbeitung erneut ein, erscheint eine Warnung im Logbuch.

Hinweis: Variable existiert nicht

Ereignisse, dessen Variablen nicht oder noch nicht existieren werden ignoriert. Sobald die Variable vorhanden ist, wird die Variable überwacht. Es werden keine Hinweise oder Meldungen ausgegeben, dass hier evtl. ein Fehler vorliegt.

Grund: es gibt reguläre Zustände, wo das der Normalfall ist; z.B. wenn ein Projektgebundenes Ereignis vorhanden ist, die Variable aber erst mit dem Laden eines Experimentes vorhanden ist.

Hinweis: Initialisierung / Erster Wert zählt nicht als Änderung

Als Änderung von Triggern, Variablen oder Kanälen gilt nur, wenn vorher auch schon ein Wert da war. Wenn beim "*Vorbereiten*" einer Messung also z.B. ein Triggerstatus von "*nicht definiert*" auf "*nicht ausgelöst*" wechselt, ist das keine Änderung. Kein Ereignis wird in diesem Fall ausgelöst.

Das gilt ebenfalls, wenn das Ereignis heißt, dass ein "*Kanal < 5*" sein soll. Wenn der Kanal gleich zu Messungsbeginn < 5 ist, wird das Ereignis nicht ausgelöst. Das gilt auch, wenn zum zweiten Mal die Messung gestartet wird und am Ende der ersten Messung der Kanal schon < 5 war.

Möchten Sie die Bedingung an den Messungsstart koppeln, verknüpfen Sie das Ereignis z.B. mit einem passenden Trigger (Und-Verknüpfung).

Die Änderung an der Variable wird nicht erfasst, da sie sich zu schnell ändert

Ein Ereignis soll auslösen, falls z.B. ein DI-Bit kurzzeitig auf "1" springt. Ist das Ereignis sehr kurz, wird die Änderung teils gar nicht zum PC übertragen.

Lösung: Verlängern Sie das Ereignis z.B. mit der imc Online FAMOS-Funktion: "`Monoflops`". Erzeugen Sie sich dadurch einen virtuellen Kanal, der das Ereignis ausreichend lange zum PC überträgt, so dass es überwacht werden kann. Möglich ist auch eine Verlängerung über die Trigger-Haltezeit.

Hinweis: Ist das Ereignis (z.B. der Puls auf einem DI-Bit) kürzer als die schnellste Abtastzeit im System, kann die Änderung auch im Gerät nicht sicher erkannt werden.

15.8.2 Reihenfolge der Ereignisse bei Aktionen

Geräte-Aktionen, wie z.B. das "*Vorbereiten*", lösen verschiedene Ereignisse aus. Folgend sind einige Geräte Aktionen gelistet, sowie die jeweils ausgelösten Ereignisse in der entsprechenden Reihenfolge.

Legende:

- ○ : Bei Geräten der Firmware imc DEVICEcore (ARGUS*fit*, EOS), werden die markierten Events nur ausgelöst, wenn etwas zu tun ist bzw. es Änderungen an der Gerätekonfiguration gab.
  Bei Geräten der Firmware imc DEVICES, werden die Events auch ausgelöst, wenn nichts zu tun ist.
- ● : Markierte Events werden nur ausgelöst, wenn etwas zu tun ist.

Aktionen und die ausgelösten Ereignisse

	Aktion: Verbinden	Kommentar
○	Device_BeforeRequestConnect	
○	Devices_BeforeRequestConnect	
●	Device_Connected	wird nur ausgelöst, falls keine Verbindung zum Gerät vorhanden war
●	Devices_Connected	wird nur ausgelöst, falls keine Verbindung zum Gerät vorhanden war
○	Device_AfterRequestConnect	
○	Devices_AfterRequestConnect	

	Aktion: Aufbereiten	Kommentar
○	Device_BeforeCheckConfiguration	
○	Devices_BeforeCheckConfiguration	spätester Zeitpunkt an dem die Konfiguration noch geändert werden kann, auch Automation
○	Device_PreCompile1	Ereignis wird für interne Zwecke verwendet
○	Devices_PreCompile1	
○	Device_PreCompile1	Ereignis wird für interne Zwecke verwendet
○	Devices_PreCompile2	
○	Device_Compile	Ereignis wird für interne Zwecke verwendet
○	Devices_Compile	
○	Device_Link	Ereignis wird für interne Zwecke verwendet
○	Devices_Link	nach diesem Event durchgeführte Änderungen an der Gerätekonfiguration werden nicht mehr in das Gerät übernommen
○	Device_AfterCheckConfiguration	
○	Devices_AfterCheckConfiguration	

	Aktion: Vorbereiten
(○)	*<Wie bei "**Verbinden**">*
(○)	*<Wie bei "**Aufbereiten**">*
○	Device_BeforeDownload
○	Devices_BeforeDownload
○	Device_Configured
○	Devices_Configured

	Aktion: Start
(○)	*<Wie bei **Vorbereiten**>*
	Device_BeforeRequestStart
	Devices_BeforeRequestStart
	Device_Started
	Devices_Started

	Aktion: Stopp	Kommentar
	Device_BeforeRequestStop	Nur wenn per Menüaktion die Messung gestoppt wurde. Nicht bei begrenzter Messdauer, wenn das Gerät das Beenden der Messung meldet.
	Devices_BeforeRequestStop	Nur wenn per Menüaktion die Messung gestoppt wurde. Nicht bei begrenzter Messdauer, wenn das Gerät das Beenden der Messung meldet.
	Device_Stopped	
	Devices_Stopped	

	Aktion: Trennen (sowohl von gestopptem als auch laufendem Gerät)
	Device_BeforeRequestDisconnect
	Devices_BeforeRequestDisconnect
	Device_Disconnected
	Devices_Disconnected
	Device_AfterRequestDisconnect
	Devices_AfterRequestDisconnect

	Aktion: Verbinden (Messung läuft - Wiederverbinden)
	Device_BeforeReconnect
	Devices_BeforeReconnect
	Device_Connected
	Devices_Connected
	Device_Started
	Devices_Started
	Device_Reconnected
	Devices_Reconnected

	Aktion: Diskstart erstellen (speichern)
	*<Wie bei "**Verbinden**">*
	*<Wie bei "**Aufbereiten**">*
	Device_BeforeCreateDiskStart
	Devices_BeforeCreateDiskStart

Hinweis

- Das **Devices_x** Event (mit "s") wird immer ausgelöst, nach dem für jedes Gerät (dazu zählen auch DataProcessing Tasks) in der Messung das entsprechende **Device_x** Event ausgelöst wurde (siehe Beispiel 1798).
- Die ***_After*** Events werden auch ausgelöst, wenn ein Fehler aufgetreten ist und dadurch die folgenden Schritte abgebrochen wurden.
- Die ***_Configured** Events werden auch ausgelöst wenn beim Vorbereiten ein Fehler aufgetreten ist.

15.8.3 Beschreibung der Ereignisse

Ereignis	Beschreibung
Device_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration
Device_AfterRequestConnect	Nach dem Versuch, sich mit einem Gerät zu verbinden
Device_AfterRequestDisconnect	Nach dem Versuch, sich von einem Gerät zu trennen
Device_BeforeCheckConfiguration	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration
Device_BeforeCreateDiskStart	
Device_BeforeDownload	Vor dem Vorbereiten eines Geräts
Device_BeforeReconnect	
Device_BeforeRequestConnect	Vor dem Versuch, sich mit einem Gerät zu verbinden
Device_BeforeRequestDisconnect	Vor dem Versuch, sich von einen Gerät zu trennen
Device_BeforeRequestStart	Vor dem Versuch, die Messung für ein Gerät zu starten
Device_BeforeRequestStop	Vor dem Versuch, die Messung für ein Gerät zu stoppen
Device_Compile	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration (Vorstufe 3)
Device_Configured	Nach dem Vorbereiten eines Geräts
Device_Connected	Nach dem Verbinden mit einem Gerät
Device_Disconnected	Nach dem Trennen von einem Gerät
Device_Link	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration (Vorstufe 4)
Device_PreCompile1	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration (Vorstufe 1)
Device_PreCompile2	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration (Vorstufe 2)
Device_Reconnected	
Device_Started	Nach dem Start der Messung für ein Gerät
Device_Stopped	Nach dem Stoppen der Messung für ein Gerät
Devices_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen
Devices_AfterRequestConnect	Nach dem Versuch, sich mit allen Geräten zu verbinden
Devices_AfterRequestDisconnect	Nach dem Versuch, sich von allen Geräten zu trennen
Devices_BeforeCheckConfiguration	Vor dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen
Devices_BeforeCreateDiskStart	Nachdem 'Device_BeforeCreateDiskStart' das letzte aufgetretene Ereignis aller Geräte war

Ereignis	Beschreibung
Devices_BeforeDownload	Vor dem Vorbereiten aller Geräte
Devices_BeforeReconnect	Nachdem 'Device_BeforeReconnect' das letzte aufgetretene Ereignis aller Geräte war
Devices_BeforeRequestConnect	Vor dem Versuch, sich mit allen Geräten zu verbinden
Devices_BeforeRequestDisconnect	Vor dem Versuch, sich von allen Geräten zu trennen
Devices_BeforeRequestStart	Vor dem Versuch, die Messung für alle Geräte zu starten
Devices_BeforeRequestStop	Vor dem Versuch, die Messung für alle Geräte zu stoppen
Devices_Compile	Vor dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen (Vorstufe 3)
Devices_Configured	Nach dem Vorbereiten aller Geräte
Devices_Connected	Nach dem Verbinden mit allen Geräten
Devices_Disconnected	Nach dem Trennen von allen Geräten
Devices_Link	Vor dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen (Vorstufe 4)
Devices_PreCompile1	Vor dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen (Vorstufe 1)
Devices_PreCompile2	Vor dem Aufbereiten aller Geräte-Konfigurationen (Vorstufe 2)
Devices_Reconnected	Nachdem 'Device_Reconnected' das letzte aufgetretene Ereignis aller Geräte war
Devices_Started	Nach dem Start der Messung für alle Geräte
Devices_Stopped	Nach dem Stoppen der Messung für alle Geräte
Experiment_Loaded	Nach dem Laden eines Experiments oder "Speichern unter"
Experiment_Saved	Nach dem Speichern eines Experiments
MeasurementFolder_Closed	Beim Abschluss einer Messung (bzw. eines Intervalls) wird das Ereignis ausgelöst.
MeasurementFolder_Deleted	Wird eine Messung gelöscht, wird das Ereignis ausgelöst.
MeasurementFolder_New	Erscheint eine neue Messung im Daten-Browser wird das Ereignis ausgelöst.
MeasurementFolder_Updated	Wird die Messung aktualisiert, so wird das Ereignis ausgelöst.
OnAfterStartup	Nach dem Starten von imc STUDIO
OnBeforeQuit	Vor dem Versuch imc STUDIO zu beenden
OnError	Nach dem Auftreten eines Fehlers
Project_Loaded	Nach dem Laden eines Projekts

15.9 Nützliche Optionen

In den Optionen können Sie weitere nützliche Funktionen aktivieren: "*Sequencer*".

Logbuch-Einträge reduzieren

Führen Sie den Sequencer aus, melden viele Kommandos Einträge für das Logbuch. Mit den Einträgen können Sie Situations-Hintergründe analysieren. Zum Beispiel welche Kommandos wurden vor einem Problem gestartet, bzw. in welcher Schleife befand sich der Ablauf zu dem Zeitpunkt.

Option	Beschreibung
Logbuch-Einträge reduzieren 140	Reduziert die Anzahl der Logbuch-Einträge, die vom Sequencer erzeugt werden. Bei aktivierter Option werden folgende Meldungen weder in das Logbuch-Fenster noch in die Logbuch-Datei geschrieben: • Starte/Beende Kommando • Schleifen-Meldungen (Loop/While) • Meldungen zu Fallunterscheidungen (If/Switch).

Das hat den Vorteil, dass man evtl. wichtigere Einträge im Logbuch schneller bemerkt.

15.10 Informationen und Tipps

FAQ — Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen

Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen. Wie verhindere ich das am besten?

Beispiel: Während das Kommando: "*Warten*" ausgeführt wird, liefert eine andere Aktion einen Fehler. Die Sequenz wird daraufhin abgebrochen.

Lösung: Deaktivieren Sie dafür in der Sequenztabelle bei dem Kommando die Checkbox "*Halt bei Fehler* 1788". Im Ablauf werden mit dieser Einstellung Fehlermeldungen an dieser Position ignoriert. Das nachfolgende Kommando wird demzufolge auch im Fehlerfall ausgelöst. Beachten Sie bitte, dass so auch Fehler des laufenden Kommandos ignoriert werden.

Wenn es möglich ist, überprüfen Sie nachträglich, ob die Aktion korrekt ausgeführt wurde.

Ein Beispiel für das Kommando "*Menüaktion ausführen*" > "*Messung starten*". Die Sequenz soll nicht beendet werden, auch wenn das Kommando fehlschlägt. Mit dem IF-Kommando können Sie die Variable "*Messungsstatus*" überprüfen und somit kontrollieren ob die Messung wirklich läuft. Sie können gezielt auf das Ergebnis reagieren und ggf. den Sequencer kontrolliert beenden.

15.11 Kommandoreferenz

Kommandos ermöglichen gezielt Aktionen auszuführen, wie z.B. der Wechsel einer Panel-Seite, das Ausführen einer imc FAMOS Sequenz oder das Ausdrucken einer Panel-Seite als Bericht.

Kommandos stehen in verschiedenen Bereichen von imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor zur Verfügung:

- imc STUDIO Sequencer
- imc STUDIO Panel
- imc STUDIO Automation

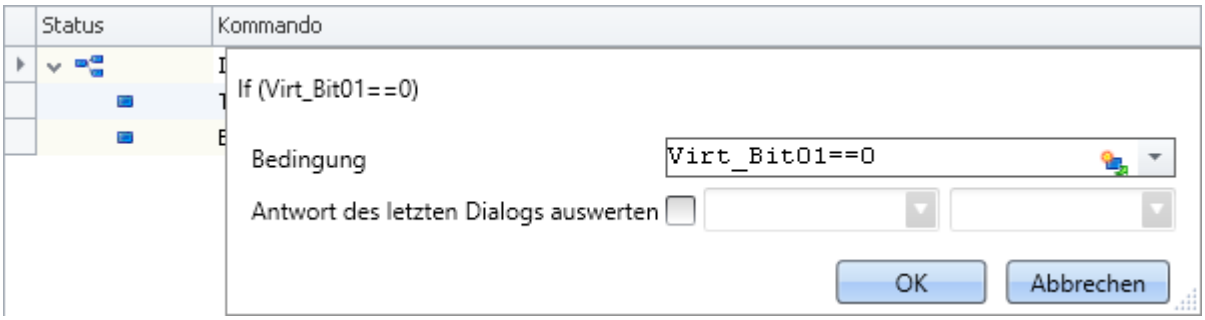
Hinweis

Nicht alle hier beschriebenen Kommandos stehen an allen genannten Bereichen zur Verfügung, da auch nicht alle Kommandos an allen Stellen sinnvoll verwendbar sind. Die verfügbaren Kommandos werden in der jeweiligen Kommandoliste angezeigt.

15.11.1 Ablaufsteuerung

15.11.1.1 If

"*If*" ermöglicht eine bedingte Verzweigung mit "*If*" und "*Else*".

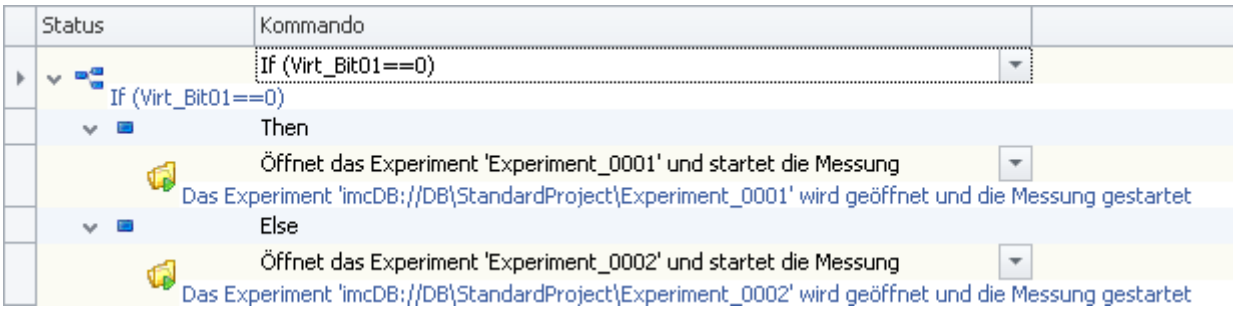


Beachten Sie dass ein Vergleich mit dem Operator "==" erfolgt.

Hinweis Antwort des letzten Dialogs auswerten

Mit Hilfe des Kommandos kann auf Dialogantworten reagiert werden. Siehe dazu: "*Antwort des letzten Dialogs auswerten* 1817".

Beispiel Unterschiedliche Experimente laden in Abhängigkeit einer Variable



Beispiel: Abhängig der Variable Virt_Bit01 wird ein Experiment geladen und gestartet.

In dem Beispiel wird in Abhängigkeit der Variable "*Virt_Bit01*" ein Experiment geladen und gestartet. Hat die Variable den Wert "0", wird "*Experiment_0001*" geladen und gestartet. Bei jedem anderen Wert wird "*Experiment_0002*" geladen und gestartet.

Hinweis Hinweis zum Laden eines Experimentes aus dem Sequencer

Beachten Sie, dass der Befehl "*Experiment öffnen/starten* 1839" nicht den Sequencer des ursprünglichen Experimentes überschreibt. Der Sequencer wird beim Kommando "*Experiment öffnen/starten* 1839" ignoriert.

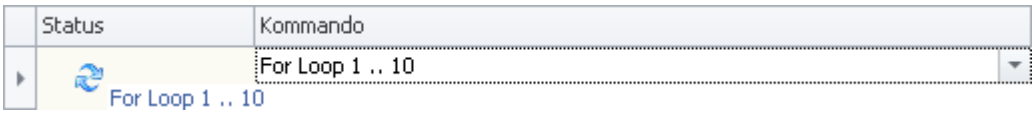
15.11.1.2 Loop

Wiederholende Abschnitte werden innerhalb von Schleifen (*Loop*) gesetzt. Es werden die Schleifenarten For Loop und While Loop unterschieden.

- Eine *For Loop* Schleife wird so lange wiederholt, bis die Schleifendurchläufe die Anzahl unter Ende erreicht.
- Eine *While Loop* Schleife wird so lange ausgeführt wie eine dafür definierte Bedingung erfüllt ist.

Als Zählervariable kann eine pv-Variable oder eine Display-Variable eingesetzt werden, die zum Beispiel im Panel angezeigt werden kann.

Ziehen Sie aus den *Kommandos* aus der Gruppe *Ablaufsteuerung* den Befehl *Loop* in die Sequenztabelle.

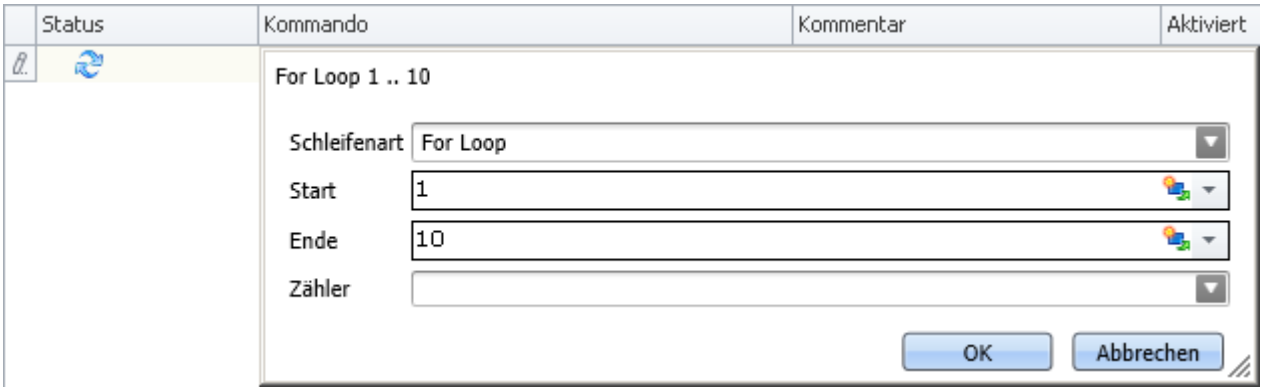


Ablaufsteuerung: Loop

Klicken Sie rechts neben den *For Loop* Eintrag und öffnen Sie die Eigenschaften:

- Wählen Sie die *Schleifenart For Loop* oder *While Loop*.

For Loop

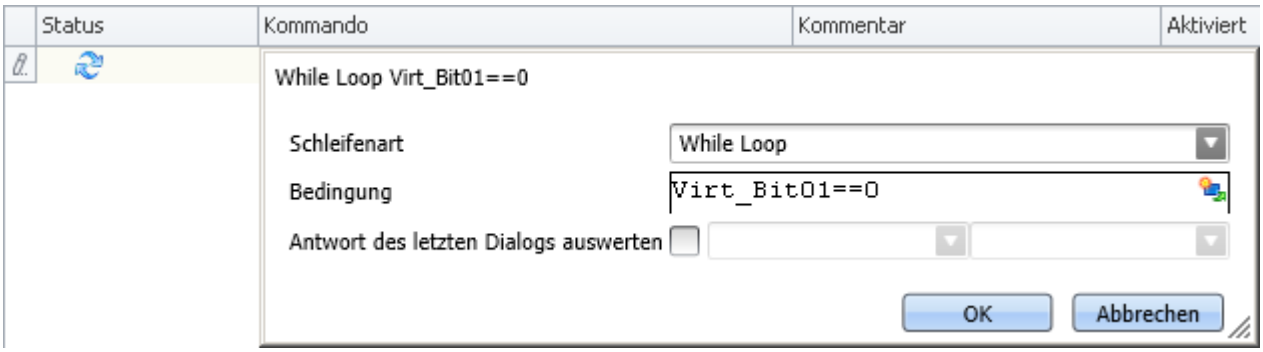


Ablaufsteuerung: For Loop

Eine *For Loop* Schleife wird mit einer *Start*- und einer *Ende*- Zahl definiert. Diese können konstante Zahlen oder Variablen (PVV oder Display-Variablen) sein.

Die aktuelle Anzahl der Durchläufe wird an die Variable unter *Zähler* gegeben.

While Loop



Ablaufsteuerung: While Loop

Eine *While Loop* Schleife wird so lange wiederholt, bis die *Bedingung* nicht mehr erfüllt ist.

Im Beispiel wurde über das Symbol unter *Variable* das virtuelle Bit01 verwendet. Solange diese nicht gesetzt ist, verbleibt der Sequencer in der Schleife.

Beachten Sie dass ein Vergleich mit dem Operator "==" erfolgt.

Verweis

Ein Beispiel zu For Loop 1896 und While Loop 1898 finden Sie in den Beispielen des Plug-ins Sequencer.

Hinweis Antwort des letzten Dialogs auswerten

Mit Hilfe des Kommandos kann auf Dialogantworten reagiert werden. Siehe dazu: "*Antwort des letzten Dialogs auswerten* 1817".

15.11.1.3 Sequencer stoppen

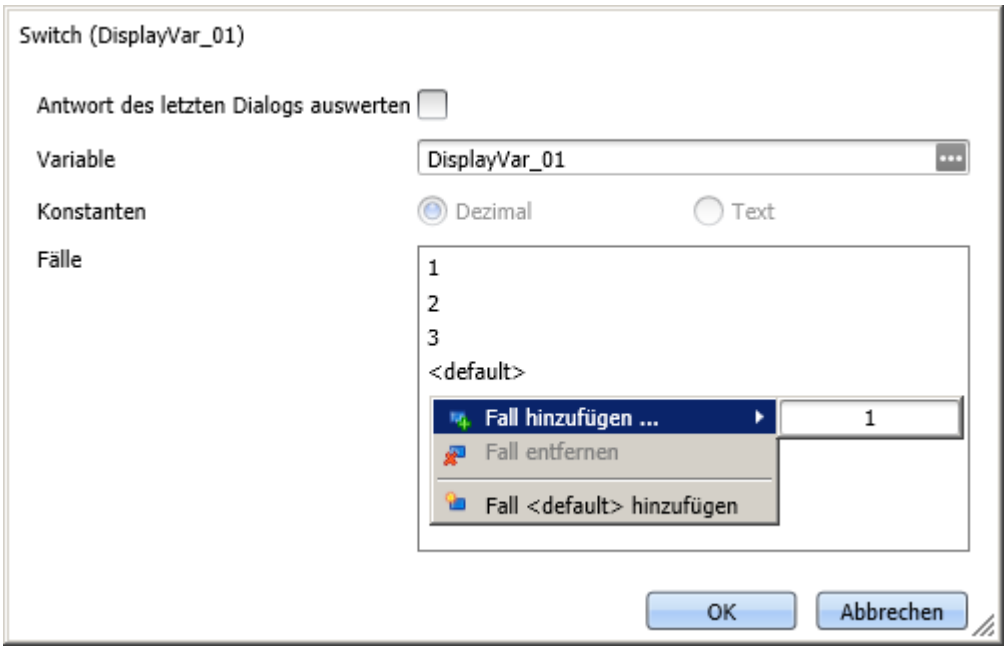
Wird das Kommando ausgeführt, wird der Sequencer gestoppt. Das Kommando hat nur Auswirkungen auf den laufenden Sequencer. Andere Kommando-Listen, z.B. die über einen Panel-Button gestartet wurde, werden damit nicht beendet.

15.11.1.4 Switch - Case

Das Kommando Switch ermöglicht eine mehrfache Verzweigung (Case) die von einer Variable abhängig ist.

Die *Variable* muss ein Einzelwert (Display- oder pv-Variable) oder eine Textvariable sein.

Die *Fälle* (Case) werden mit konkreten Zahlen (*Dezimal*) oder Texten (*Text*) definiert.



Ablaufsteuerung: Switch

Ausdrücke wie "2<x<5" sind hier nicht erlaubt.

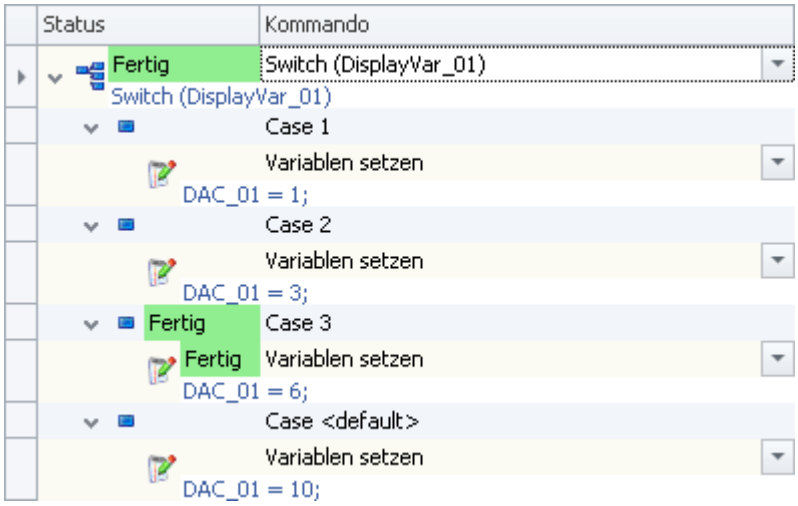
Weitere *Fälle* werden mit der rechten Maustaste hinzugefügt.

Hinweis Antwort des letzten Dialogs auswerten

Mit Hilfe des Kommandos kann auf Dialogantworten reagiert werden. Siehe dazu: "*Antwort des letzten Dialogs auswerten* 1817".

Beispiel

Im Beispiel ist die Display-Variable DisplayVar_01 mit einer einzeiligen Liste im Panel verlinkt.



Beispiel für eine Switch - Case Struktur

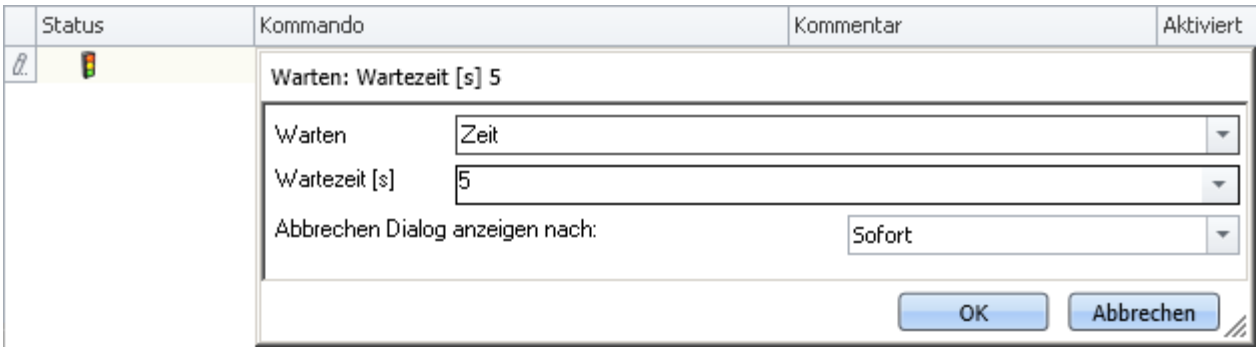
Die ausgewählte Zeile bestimmt den Wert der Display-Variable. Abhängig vom Wert wird der analoge Ausgabekanal DAC_01 gesetzt.

Verweis Mehrere Kommando-Sequenzen

Mit Hilfe des Switch-Kommandos können Sie mehrere Kommando-Sequenzen simulieren. Siehe dazu das Beispiel: "*Mehrere Kommando-Sequenzen* 1893"

15.11.1.5 Warten

Mit dem Kommando *Warten* halten Sie den Sequencer an. Die Wartezeit kann im Modus *Zeit* vorgegeben werden oder von einer *Bedingung* abhängig gemacht werden.



Ablaufsteuerung: Warten

Parameter	Beschreibung
Warten	Legt den Modus nach **Zeit** oder **Bedingung** fest.
Wartezeit [s]	Im Modus *Zeit* geben Sie hier die Wartezeit in Sekunden vor. Dies kann über eine Variable geschehen oder als fester Wert.
Abbrechen Dialog anzeigen nach	Falls Sie die Wartezeit vorzeitig abbrechen möchten, können Sie einen "Abbrechen Dialog" nach einer vorgegebenen Zeit erscheinen lassen.
Bedingung	Im Modus *Bedingung* legen Sie hier die Bedingung fest, z.B. `Virt_Bit01==1`

Beachten Sie dass ein Vergleich mit dem Operator "`==`" erfolgt.

15.11.1.6 Antwort des letzten Dialogs auswerten

Mit Hilfe dieser Eigenschaft können einige Kommandos auf Dialogantworten reagieren. Die Eigenschaft steht folgenden Kommandos zur Verfügung:

- If 1812
- Loop als While Loop 1813
- Switch 1815

Zur Auswertung wird immer die Antwort des letzten Dialogs verwendet. Dazu zählen: *Hinweisfenster als Dialog* 1821 und *Panel-Seite als Dialog* 1852.

Die letzte Dialog-Antwort wird zurückgesetzt, wenn der Sequencer neu gestartet wird. Somit steht bei jedem Sequencer-Start der gleiche Zustand zur Verfügung: "Noch keine Antwort vorhanden".

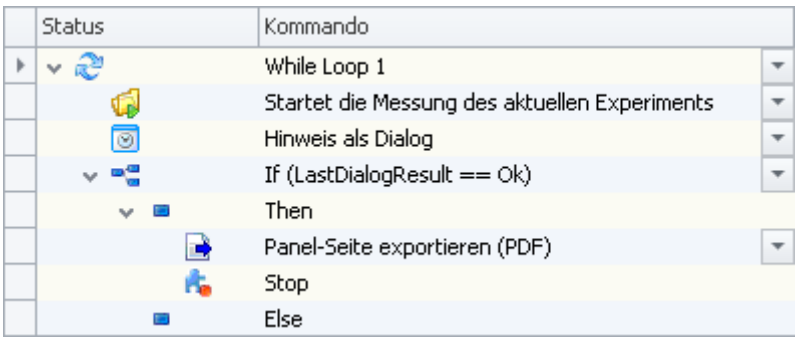
Steht noch keine Antwort zur Verfügung?

Wurde noch kein Dialog beantwortet, bevor eine Antwort ausgewertet werden muss, wird die Antwort: "*OK*" angenommen. z.B. wird in einer While-Loop am Ende eine Frage gestellt, die zum Wiederholen der While-Loop oder zum Beenden führt. In diesem Fall steht beim Eintreten in die While-Loop keine Antwort zur Verfügung, also wird "*OK*" angenommen.

Beispiel — Beispiel für das If-Kommando: Unterschiedliche Experimente laden in Abhängigkeit einer Variable

In einem Hinweisfenster (Kommando: "*Hinweisfenster als Dialog*") wird der Anwender gefragt, ob die letzte Messung korrekt ab lief und der Ablauf somit beendet werden kann.

- Bei `Ja`, soll eine Report-Seite exportiert werden und der Sequencer gestoppt.
- Bei `Nein`, soll die Messung wiederholt werden.



Beispiel: Abhängig vom Dialogergebnis, wird der Sequencer beendet oder erneut durchgeführt

Hinweis — Hinweise zum Auswerten

- **Es werden nur Dialoge ausgewertet, die durch den Sequencer-Ablauf aufgerufen wurden.** Über ein Panel-Button oder ein anderes Event aufgerufene Dialoge werden nicht ausgewertet.
- Beachten Sie bitte, dass es keine Zuweisung gibt, welcher Dialog ausgewertet werden soll. Es wird immer der letzte vom Sequencer aufgerufene Dialog ausgewertet. Werten Sie deshalb bitte Dialoge sofort aus oder stellen Sie sicher, dass zwischen Dialog und Auswertung kein anderer Dialog über den Sequencer aufgerufen werden kann.

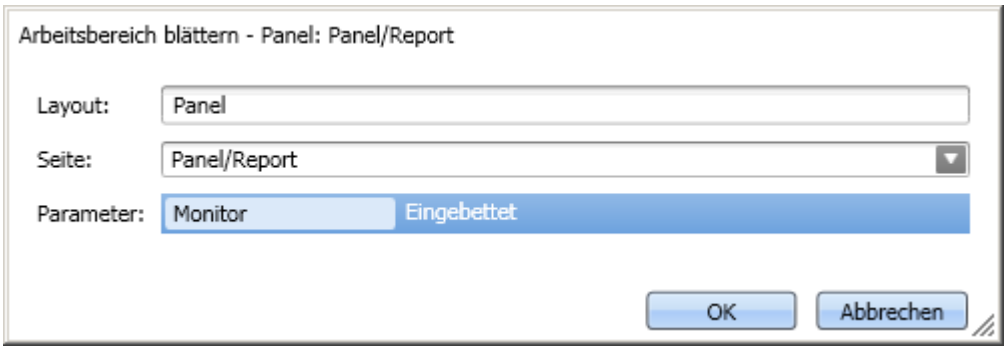
15.11.2 Benutzerinteraktion

15.11.2.1 Arbeitsbereich blättern

Wird das Kommando **Arbeitsbereich blättern** ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Jedes Hauptfenster kann als Ziel gewählt werden. Bei Hauptfenstern, die eigene Seiten besitzen, kann auch direkt zu einer speziellen Seite gewechselt werden (z.B. Panel oder Setup).

Wird eine Panel-Seite als Ziel definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor als Vollbild angezeigt werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster. So kann z.B. auf dem Hauptmonitor der Sequencer beobachtet werden, während auf dem zweiten Monitor die Messdaten auf einer Panel-Seite im Vollbild betrachtet werden können.

Mit Hilfe dieses Kommandos kann z.B. über den Sequencer immer das passende Fenster geöffnet werden oder per Button auf einer Panel-Seite z.B. zum Abgleichdialog gewechselt werden.



Auswahl einer bestimmten Seite

Parameter	Beschreibung
Layout	Anzeige des Namens der Hauptseite. Passt sich entsprechend der Zielseite an. Kann nicht editiert werden.
Seite	Hier definieren Sie die Zielseite.
Parameter	Falls Zielseite: Panel • **Ansicht: Panel Standardansicht:** Wechselt zum Panel. Ggf. wird die Vollbildansicht beendet. • **Ansicht: Panel Vollbildansicht:** Wechselt zum Panel im Vollbild (siehe Panel-Menüband: *Steuerung* > *Panel Vollbild* 1282). Falls Zielseite: Panel-Seite • **Monitor: Eingebettet:** Wechselt zum Panel und öffnet die gewählte Seite • **Monitor: <Monitorname>:** Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster (siehe Panel-Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten: *Zeige Seite auf Monitor* 1307).

Verweis Tutorium

Ein Beispiel zum Kommando: "*Arbeitsbereich blättern*" finden Sie im Handbuch: Sequencer > Tutorium 1876.

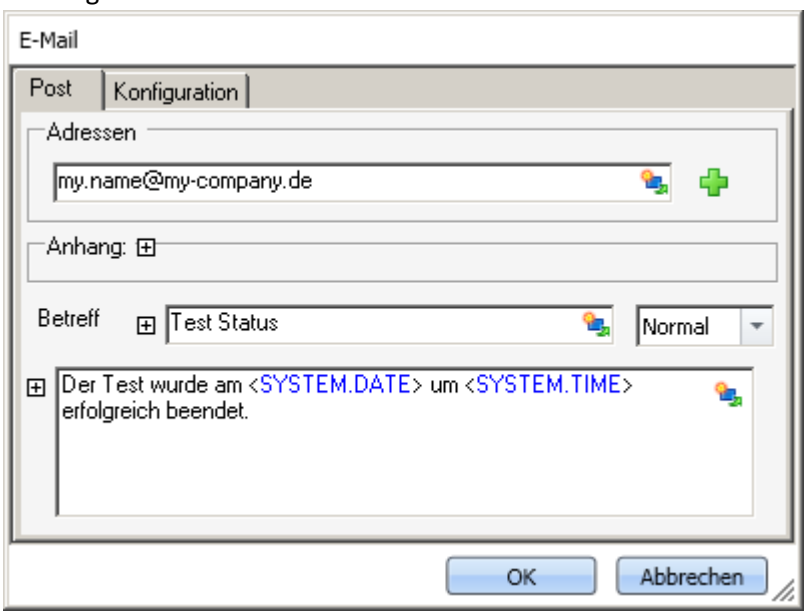
15.11.2.2 E-Mail

Das Kommando **E-Mail** ermöglicht es automatisiert in wichtigen Situationen eine E-Mail zu versenden. Dazu benötigen Sie kein externes E-Mailprogramm.

Benötigt werden die Zugangsdaten der Absenderadresse für den E-Mail-Provider.

Post

Zur Eingabe finden Sie auf der Karte *Post* die üblichen Felder eines E-Mail Programms.



Definieren einer E-Mail

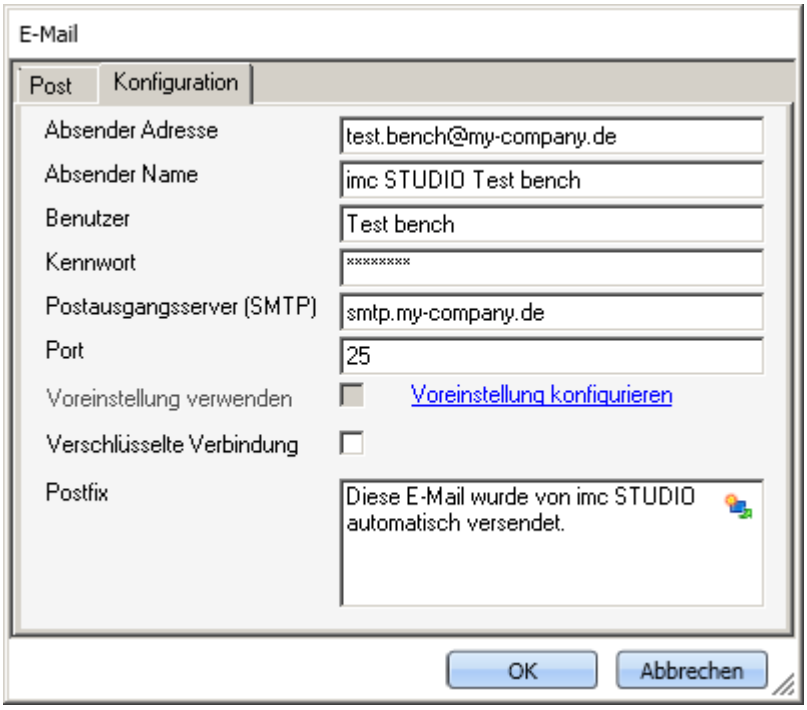
Über die rechten Mausklick oder mit einem Klick auf das Platzhaltersymbol ( ) können Sie verschiedene Platzhalter verwenden.

Unter *Adressen* können Sie einen oder mehrere Empfänger definieren. Zudem kann ein *Anhang* hinzugefügt und die *Priorität* der Nachricht eingestellt werden.

Das Textfeld *Betreff* und der zu sendende Text können in verschiedenen Sprachen definiert werden.

Konfiguration

Auf der Karte *Konfiguration* legen Sie die Zugangsdaten für den E-Mail Provider fest.



Definieren der E-Mail Konfiguration

Parameter	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zur Anmeldung.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Voreinstellung verwenden	In den imc STUDIO Optionen kann eine Voreinstellung für das E-Mail-Kommando definiert werden (Menüband *Extras > Optionen*). Ist "Voreinstellung verwenden" aktiviert, werden diese Einstellungen übernommen. Somit kann die Einstellung einmalig in den Optionen definiert werden und muss nicht für jedes E-Mail-Kommando erneut eingetragen werden.
Verschlüsselte Verbindung	Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.

FAQ

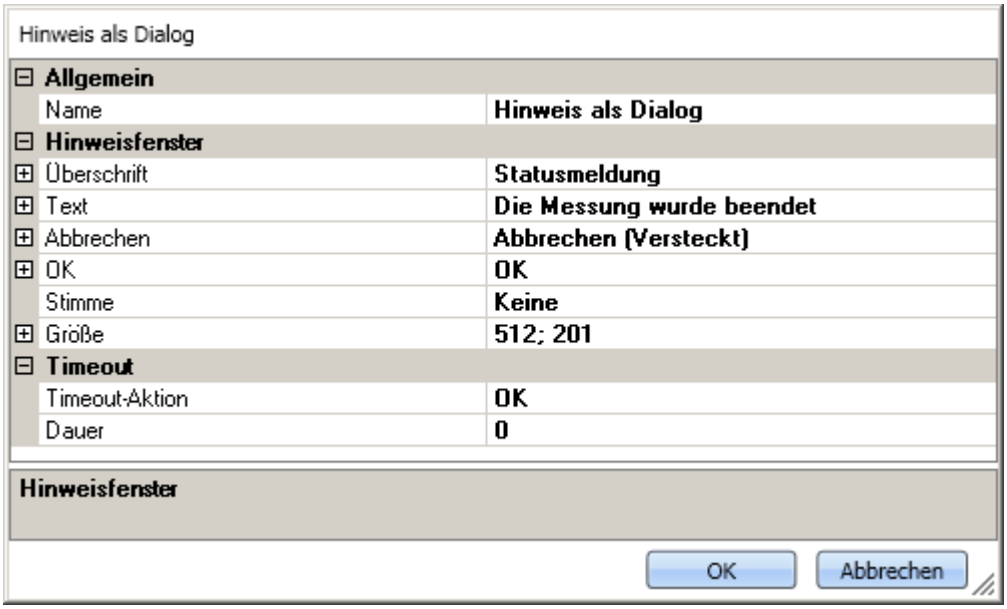
Warum werden keine E-Mails versendet, obwohl die Einstellungen korrekt sind?

Antwort: Aus Sicherheitsgründen verbieten einige Firewall-Programme das Senden von E-Mails, wenn das Programm der Firewall nicht bekannt ist. Bitte kontrollieren und konfigurieren Sie gegebenenfalls Ihre Firewall. **Dem Prozess "imc.studio.exe" muss das Senden von E-Mails erlaubt sein, wenn imc STUDIO Mails versenden soll.**

15.11.2.3 Hinweis als Dialog

Wird das Kommando *Hinweis als Dialog* ausgeführt, wird ein benutzerdefinierter Dialog angezeigt. Dieser kann verwendet werden, um Informationen anzuzeigen oder um dem Anwender eine Frage zu stellen, was als nächstes geschehen soll.

Der Dialog kann neben der Überschrift und dem Informationstext auch mit einer Sprachausgabe angezeigt werden.



Hinweis als Dialog

Parameter	Beschreibung
Name	Anzeigetext in der Sequenztabelle (ohne Auswirkung auf den Dialog).
Überschrift	Titel des Dialoges.
Text	Text, der im Dialog angezeigt wird. Mit "\r\n" können Sie einen Zeilenumbruch erzwingen.
Abbrechen OK	Einstellungen für die Buttons: "OK" und "Abbrechen" **Text:** Beschriftung des Buttons **Sichtbar:** Der Button kann angezeigt oder ausgeblendet werden. • **Anzeigen:** Der Button wird angezeigt. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort beendet werden. • **Ausblenden:** Der Button wird ausgeblendet. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort nicht beendet werden.
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Größe	Größe des Dialoges.
Timeout-Aktion	Die gewählte Aktion wird mein Eintreten des Timeouts ausgeführt. Der Dialog wird mit "OK" bzw. "Abbrechen" beendet.
Dauer	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt. "0" schaltet den Timeout ab.

Hinweis — Antwort des letzten Dialogs auswerten

Beachten Sie auch die Möglichkeit die Antwort des Dialoges automatisch auszuwerten.
Siehe: Antwort des letzten Dialogs auswerten 1817.

Verweis — Tutorium

Ein Beispiel zum Kommando: "*Hinweis als Dialog*" finden Sie im Handbuch:
Sequencer > Tutorium 1876.

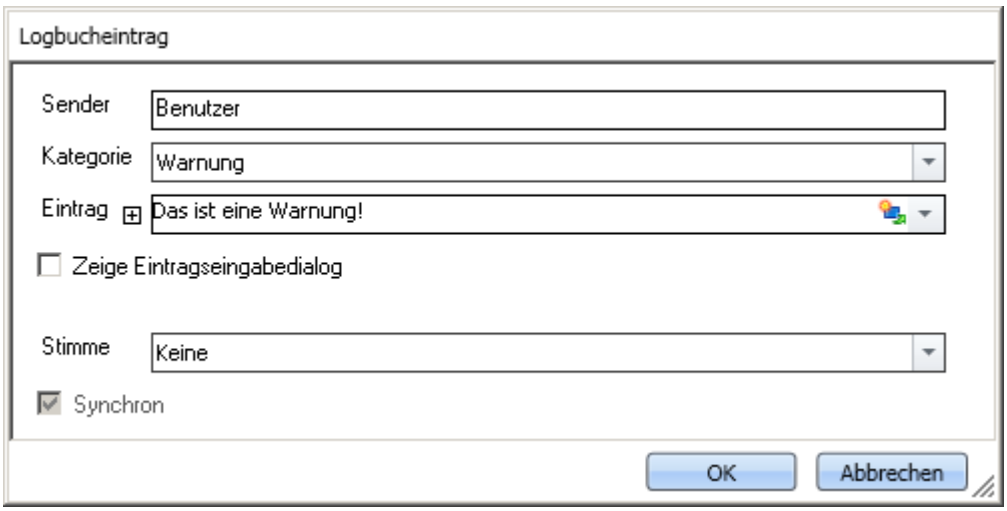
15.11.2.4 Logbuch-Betrachter öffnen

Wird das Kommando ausgeführt, wird der Logbuch-Betrachter geöffnet. Die Bedienung des Logbuch-Betrachter ist bei dem Werkzeugfenster: Logbuch 148 beschrieben.

Der Logbuch-Betrachter kann mit definierten Filtereinstellungen gestartet werden. Z.B. können Meldungen der Kategorie: *Informationen* 149 und alle Duplikate 150 ausgeblendet werden.

15.11.2.5 Logbuch-Eintrag

Mit diesem Kommando können Sie ein Eintrag im Logbuch erzeugen und gegebenenfalls den Sequencer beenden.



Eigenschaften des Logbucheintrages

Parameter	Beschreibung
Sender	Eingabe von Informationen zur Herkunft der Meldung.
Kategorie	Es werden vier Kategorien unterschieden: • **Information:** Informative Mitteilung • **Warnung:** Warnender Texteintrag im Logbuch, sonst keine weiteren Auswirkungen. • **Fehler:** Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht. • **Fatal:** Fatale Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht.
Eintrag	Text, der als Meldung im Logbuch eingetragen wird.
Zeige Eintragseingabe-dialog	Ermöglicht eine Texteingabe während der Laufzeit. *Mit Option: "Zeige Eintragseingabedialog"*
Stimme	Bei Auswahl einer Stimme wird der Text mit der Computerstimme ausgegeben.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe (Stimme) beendet wurde.

Ausgabe im Logbuch:

Die Ausgabe erfolgt im Logbuch.

	Zeit	Code	Meldung	Sender
	13.02.2015 16:42:46	0	Sequencer ...ist beendet	imc STUDIO
	13.02.2015 16:42:46	0	Das ist ein fataler Fehler!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist ein Fehler!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Warnung!	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Information	Benutzer
	13.02.2015 16:42:45	0	Sequencer ...wird gestartet	imc STUDIO

Logbuch mit erzeugten Einträgen

15.11.2.6 Menüaktion ausführen

Über das Kommando können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button.

Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft. Insbesondere, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

Verweis Widget: "Menüaktion ausführen"

Die Aktion kann direkt mit dem gleichnamigen Widget: "*Menüaktion ausführen* 1626" verknüpft werden. Dieses Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden.

Hinweis Wann ist das Kommando "Fertig"

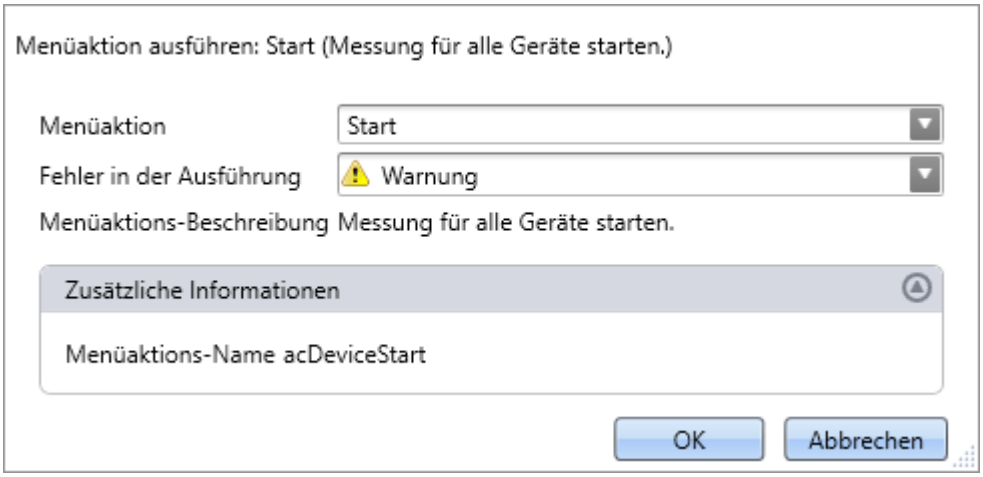
Die Sequenz wartet nicht auf das Beenden der Funktion hinter der Aktion. Für die Sequenz ist die Aktion "Fertig", wenn die Aktion quittiert wird.

Beispiele:

- Menüaktion: Verbinden
  Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Verbindung hergestellt werden kann.
  Dem Kommando ist es egal, ob die Verbindung überhaupt hergestellt werden kann.
- Menüaktion: Messung starten
  Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Messung gestartet ist.
  Dem Kommando ist es egal, ob die Messung überhaupt gestartet werden kann.

Wird die Aktion angestoßen ist das Kommando "Fertig". Auch wenn danach Fehlermeldungen kommen.

Die Menüaktion kann nicht ausgeführt werden, wenn sie nicht vorhanden oder freigegeben ist. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden. Werden solche Aktionen angestoßen, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.

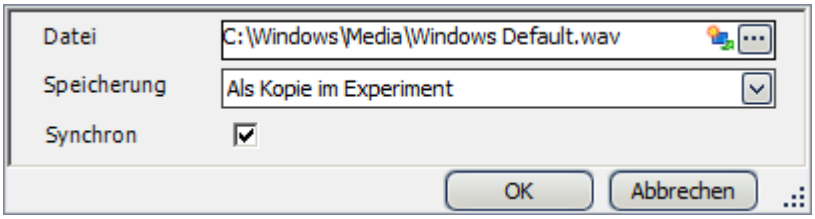


Konfiguration: Menüaktion ausführen

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion. Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.
Fehler in der Ausführung	Ist die Aktion nicht freigegeben oder nicht vorhanden, kann das Kommando unterschiedlich darauf reagieren. • Fehler: Das Kommando liefert eine Fehlermeldung im Logbuch. Ist "Halt bei Fehler" aktiviert, wird die Sequenz gestoppt. • Warnung: Das Kommando liefert eine Warn-Meldung im Logbuch. Die Sequenz läuft weiter. • Ignorieren: Das Kommando wird mit "Fertig" abgeschlossen. Im Logbuch erscheint keine Info.
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.

15.11.3 Daten lesen/schreiben

15.11.3.1 Audiodatei abspielen



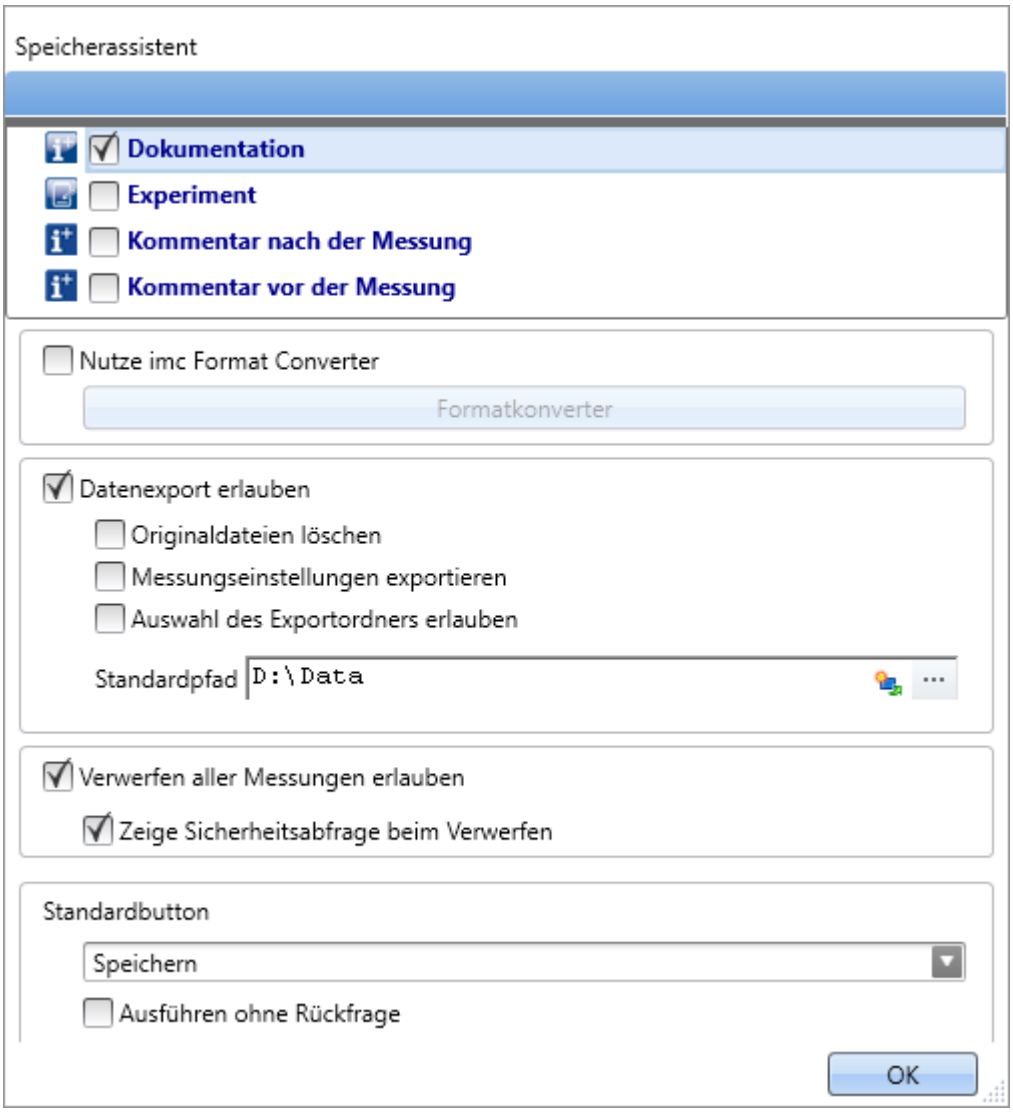
Eigenschaften von Audiodatei abspielen

Parameter	Beschreibung
Datei	Wählen Sie eine Audiodatei im WAV Format.
Speicherung	Legt fest, ob die Audiodatei fest in der Experiment-Datei gespeichert wird *(Als Kopie im Experiment)* oder lediglich den Pfad zur Datei speichert *(Nur als Verweis (Link))*
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

15.11.3.2 Speicherassistent

Wenn die Speicherung auf dem PC für mindestens einen aktiven Kanal aktiviert wurde, werden die Messergebnisse im Standardfall in der Datenbank gespeichert. Mithilfe des Kommandos **Speicherassistent** können Sie diese Messungen gezielt weiter verarbeiten. Dazu muss das Kommando entweder durch ein Ereignis des Panels (Widget) oder mittels eines Ereignisses des Sequenzers gestartet werden.

Der Speicherassistent listet alle neuen Messungsordner, die seit dem Start der letzten Messung erstellt wurden. Die Anzahl der Ordner hängt z.B. von der Intervallspeicherung oder vom Unterbrechen/Fortsetzen der Speicherung ab. Für diese Messungsordner kann dann z.B. gezielt ein Export mit/ohne Löschen der Originaldateien, bzw. ein Verwerfen erfolgen.



Speicherassisten

Setup-Seiten

Sie können passend zur Messung **Messkommentare** (Metadaten) speichern. In der oberen Liste werden Setup-Seiten gelistet. Wenn Sie eine Seite auswählen wird der Parametersatz dieser Seite als *.csv* zu den Messdaten gespeichert.

Wenn der Assistent ausgeführt wird, erscheint ein Fenster. Für jede ausgewählte Seite ist oben ein Reiter vorhanden. Dort können Sie die Felder befüllen.

imc Format Converter

Zusätzlich zu den gespeicherten oder exportierten Messergebnissen können Sie diese in andere Formate übertragen. In den Optionen des imc Format Converter können Sie das zusätzliche Format festlegen. z.B. ASCII oder EXCEL.

Datenexport

Mit dieser Einstellung können Sie gespeicherte Messungen exportieren.

Datenexport erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse an einen anderen Ort exportieren werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem der Export getätigt wird. Z.B. sind dann die Button *Exportieren* und *Speichern* vorhanden.

- Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis nur in der Datenbank.
- Betätigen Sie *Exportieren*, werden die Daten, in Abhängigkeit der weiteren Optionen, exportiert.

Originaldateien löschen

Die Originaldateien in der Datenbank können beim Export gelöscht werden. Somit existieren in der Datenbank nur die explizit gespeicherten Messungen, die nicht exportiert wurden. Die exportierten Messungen sind nur im Exportpfad zu finden.

Beispiel: Sie brauchen die Messergebnisse nicht in der Datenbank. Wenn Messungen korrekt verlaufen sind, werden die Messergebnisse exportiert und die Originaldateien werden gleich gelöscht. In allen anderen Fällen löschen Sie die Messungen sofort über den Button "*Messung verwerfen* 1827" (dieser ist weiter unten beschrieben).

Messeinstellungen exportieren

Keine Funktion

Auswahl des Exportordners erlauben

- Ist ein Standardpfad vorgegeben, können Sie eine Änderung durch den Anwender verbieten/erlauben.
- Ist die Option aktiviert, erscheint immer ein Ordnerauswahldialog. Ist ein Standardpfad vorgegeben wird dieser vorgeschlagen als Zielverzeichnis.
- Ist die Option deaktiviert, wird immer in den eingetragenen Standardpfad exportiert.

Standardpfad

Hier legen Sie das Zielverzeichnis für den Export fest.

Messung verwerfen

Sie können die Messergebnisse löschen.

Verwerfen aller Messungen erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse gelöscht werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem die Messergebnisse gelöscht werden können. Z.B. sind dann die Button *Messung verwerfen* und *Speichern* vorhanden. Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis in der Datenbank. Betätigen Sie *Messung verwerfen*, werden die Messergebnisse gelöscht.

Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen

Hier legen Sie fest, ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll, falls *Messung verwerfen* betätigt wurde.

Standardbutton

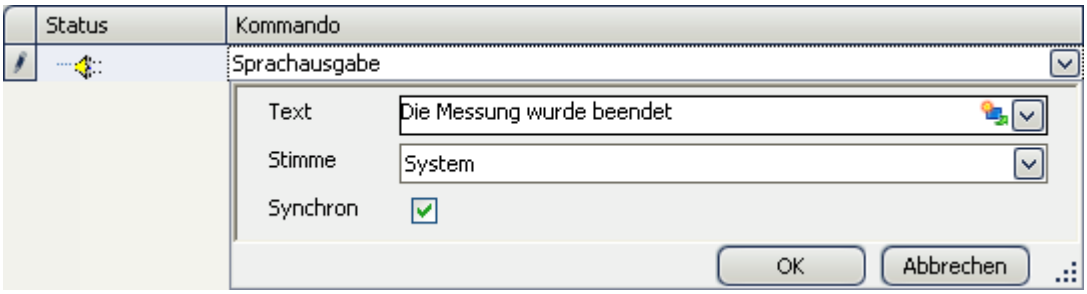
Hier legen Sie fest, welcher Button vor selektiert ist. Wird das Kommando ausgeführt, kann die ausgewählte Aktion per Eingabe-Taste ausgeführt werden.

Ausführen ohne Rückmeldung

Ist die Checkbox "Ausführen ohne Rückmeldung" aktiviert, wird die gewählte Standard-Aktion automatisch ausgeführt, ohne auf eine Bestätigung zu warten. In diesem Fall ist es nicht möglich die Aktion zu wechseln, wenn das Kommando ausgeführt wird.

Die Checkbox können Sie nur aktivieren, wenn die anderen Einstellungen keine Rückmeldung benötigen. Z.B. muss beim Exportieren ein Pfad voreingestellt sein oder beim Löschen darf keine Sicherheitsabfrage erforderlich sein.

15.11.3.3 Sprachausgabe



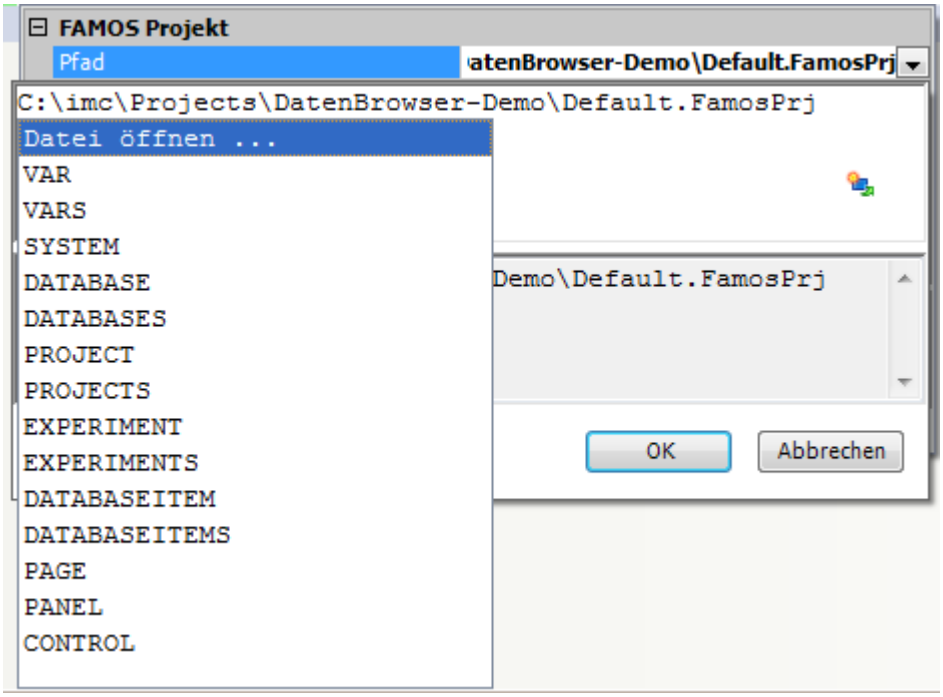
Eigenschaften der Sprachausgabe

Parameter	Beschreibung
Text	Tragen Sie hier den zu sprechenden Text, z.B. "*Die Messung wurde beendet*" ein.
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

15.11.4 Datenanalyse und Skripte

15.11.4.1 imc FAMOS-Projekt ausführen

Ein imc FAMOS Projekt wird ausgewählt und gestartet:



Kommando imc FAMOS Projekt ausführen

Klicken Sie auf das Symbol und wählen Sie *Datei öffnen...*

Wählen Sie im Projektordner die Datei *Default.FamosPrj* aus.

15.11.4.2 imc FAMOS-Sequenz ausführen

	Status	Kommando
		FAMOS Sequenz ausführen

Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen.

Hinweis — Voraussetzung

Die Voraussetzung ist eine Installation von imc FAMOS auf dem gleichen Rechner (siehe "*Technischen Datenblatt*" > "*Zusätzliche imc Software Produkte*").

Verweis — Funktionsumfang

Informationen zu dem Funktionsumfang von imc FAMOS finden Sie im separaten Handbuch von imc FAMOS.

Um den **imc FAMOS Dialog zu öffnen**, wählen Sie die Schaltfläche ... (Symbol mit drei Punkten) aus der Sequenztabelle.

Verweis — imc FAMOS Dialog

Weitere Informationen zum imc FAMOS Dialog finden Sie im Abschnitt:
"*Datenanalyse und Signalverarbeitung*" > "*imc FAMOS Dialog* 1152".

15.11.4.3 Python-Code Datei ausführen

Das Python-Kommando stellt Funktionen zur Verfügung, die eine Brücke zur Programmiersprache Python realisieren. imc STUDIO erzeugt eine eingebettete Instanz der Python-Laufzeitumgebung, die einen Interpreter für die Python-Programmiersprache zur Verfügung stellt.

Zur Auswertung der Messdaten wird eine Python-Code-Datei gewählt. Die mit Python auszuwertenden Variablen können ausgewählt werden. Und die Ergebnisse können in Variablen zurückgegeben werden.

Systemvoraussetzungen

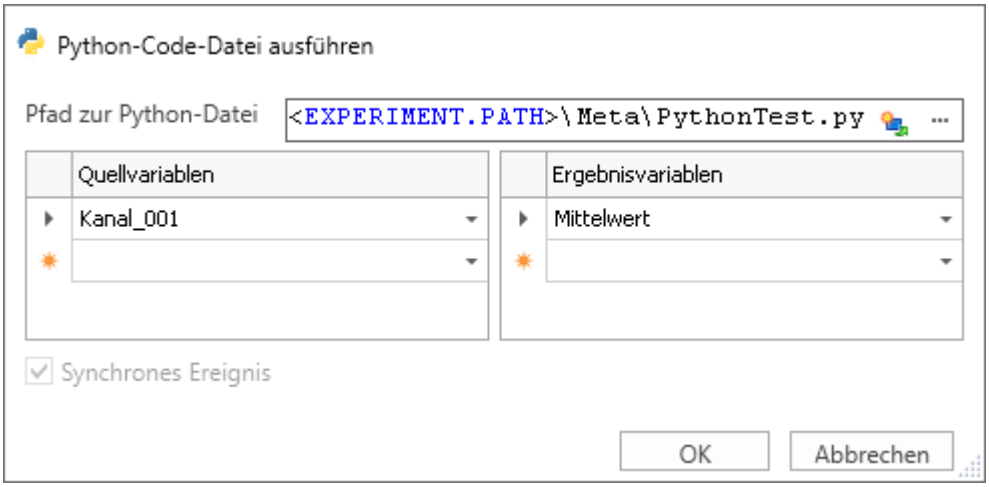
Software	Kompatible Version	Installation	Hinweise
Python 64-Bit	3.13, 3.12, 3.11, 3.10, 3.9, 3.8	notwendig	Unterstützt wird ausschließlich die Python-Referenzimplementierung der "*Python Software Foundation*" (CPython) in einer der nachfolgend gelisteten Versionen, die unter https://www.python.org/ heruntergeladen und installiert werden können.
NumPy 64-Bit	2.3, 2.2, 2.1, 2.0, 1.23, 1.20, 1.19	optional	Die Python-Brücke bietet besondere Unterstützung für Datentypen, die in der Erweiterungsbibliothek "NumPy" definiert sind (https://numpy.org).

Hinweis Installation

- Python und NumPy sind nicht auf dem Installationsmedium enthalten.
- Um die Nachinstallation von Paketen zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Option "*Add python.exe to PATH*" zu aktivieren.
- Überprüfen Sie, ob unter den "Erweiterten Systemeinstellungen -> Umgebungsvariablen... -> Path" die Adresse des Python-Installationsordners %USERPROFILE%\AppData\Local\Programs\Python\PythonXYZ\ enthalten ist, wobei XYZ für die Version steht, z. B. wäre XYZ für Python 3.13: 313.

Konfiguration

Über die Kommandokonfiguration wird die Python-Code-Datei ausgewählt, sowie die Übergabe der Variablen nach und von Python konfiguriert.



Eigenschaften des Kommandos "Python-Code Datei ausführen"

Parameter	Beschreibung
Pfad zur Python-Datei	Pfad zur auszuführenden Python-Code Datei (*.py). Im Idealfall wird die Datei im Meta-Ordner abgelegt. Der Inhalt dieses Ordners wird auch beim Speichern unter/Exportieren mitgenommen. *Hinweis*: Bei der Dateiauswahl wird der aktuelle Experiment-Pfad durch den Experiment-Platzhalter ersetzt. Somit müssen keine Anpassungen vorgenommen werden, wenn das Experiment unter einem neuen Namen gespeichert wird.
Quellvariablen	Die eingetragenen Variablen werden der Python-Sequenz übergeben. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen. Die Übertragung und Verarbeitung der Variablen erfolgt auf Basis der aktuellen Messung ("*Current Measurement*") und nicht auf Basis gespeicherter Messwerte (vorherige Messungen).
Ergebnisvariablen	Die von Python berechneten Variablen werden imc STUDIO über die Tabelle zugewiesen. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen. Existiert die Variable in imc STUDIO noch nicht, wird diese angelegt. Hinweis: Ein Kanal kann nicht an eine "*Benutzerdefinierte Variable*" des Typs "*Numerisch*" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in Python vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls Sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von Python angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.

Datentypen-Konvertierung nach Python

Der Datentyp der generierten Python-Variablen wird automatisch bestimmt. Standard-Container-Typ ist "*numpy.nddarray*".

Dabei gelten folgende Regeln:

imc STUDIO-Datentyp	Python-Datentyp
Einzelwerte	
Integer 8 Byte (full-scale)	Ganze Zahl ('int')
Sonstige numerische Datenformate	Reelle Zahl, 8 Byte ('float')
Normale Datensätze	
Reell 8 Byte mit Länge = 0 (Konstante 'EMPTY')	None ('NoneType')
Integer 8 Byte (full-scale)	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'int64'..])
Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	Bytefeld ('bytearray')
Sonstige numerische Datenformate	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'float64'..])
TimeStampASCII und andere Sonderformate	nicht unterstützt
2-komponentige Datensätze	
Komplex, kartesisch, Länge = 1	Komplexe Zahl ('complex')
Komplex, kartesisch, Länge <> 1	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'complex128'..])
Komplex, Betrag/Phase	nicht unterstützt
XY	nicht unterstützt
Strukturierte Daten (Events/Segmente)	
Segmente ... Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	2-dimensionales NumPy-Array von Bytes ('numpy.ndarray' [..'uint8'..]). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix.
Segmente ... sonstige Formate	2-dimensionales NumPy-Array ('numpy.ndarray'). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix. Der Datentyp der Listen-/Feldelemente ergibt sich wie vorstehend beschrieben.
Events	nicht unterstützt
Sonstige Datentypen	
Text	String ('str')
Textfeld	Liste von Strings ('list' [..'str'..])

Hinweis

Kanaleigenschaften

Übertragen werden Eigenschaften wie: Abtastrate und Einheit, sowie alle im Kanal gespeicherten Metadaten (siehe "*Rückführbarkeit von Kanälen* 253")

Eventierte Datensätze

Eventierte Datensätze können nicht verrechnet werden. Ein Kanal wird automatisch ein eventierter Datensatz, wenn der Parameter "*Verfügbare Ereignisse*" unter "*Datentransfer*" auf "*alle*" steht. Setzen Sie diesen Parameter auf "*letztes*" um einen normalen Datensatz zu erhalten.

Sonderzeichen

Die Regeln für Sonderzeichen in Python-Variablennamen sind zu beachten. Einige der für imc STUDIO-Variablen erlaubten Zeichen sind nicht erlaubt. Variablen mit einem Punkt im Namen können beispielsweise nicht übergeben werden. Zum Beispiel pv-Variablen.

Anmerkung zum Typ 'numpy.ndarray'

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern. Die erzeugten NumPy-Arrays sind "C-zusammenhängend" (C_CONTIGUOUS) gespeichert.

Übergabeformat von und nach Python

Es wird je Variable ein Dictionary mit Werten und Eigenschaften in folgender Form übergeben:

<Variablen Name>	Name des Dictionarys in Python	Anmerkung
"Values"	<Daten der Variablen>	"Values" = fester Name für den Zugriff auf die Daten
<Eigenschaftsname 1>	<Eigenschaftswert 1>	<Eigenschaftsname> = Name der Variableneigenschaft
...	...	
<Eigenschaftsname N>	<Eigenschaftswert N>	

Beispiel

übergeben wird: Kanal_001

```
Kanal_001{
'Values': array([ -1.40389428,  17.09,  35.64, 317.28]),
 'eDisplayName': 'Kanal_001',
 'eXFormat': 1,
 'eDataType': 1,
 'eCategory': 'Analog',
 'eSampleTime': 0.0002
}
```

Zugriff in Python:

```
daten = Kanal_001['Values']
AbtastIntervall = Kanal_001['eSampleTime']
```

Die Ausgabe-Variablen können mit oder ohne Dictionary zurückgegeben werden. Wenn das Dictionary keine Daten oder keinen "Values"-Key enthält, wird eine Variable ohne Daten erzeugt.

Beispiel Ergebnisvariable für imc STUDIO

übergeben nach imc STUDIO wird: result1

```
result1 = {
 'eXFormat': 1,
 'eSampleTime': 0.0001,
 'eChannelComment': "calculation of..",
 'Values': data
}
```

Variable: imcVariables

Zusätzlich wird eine Variable "*imcVariables*" erzeugt und übergeben, welche alle Namen der nach Python übergebenen Variablen enthält. Damit kann u.a. im Python-Script je nach übertragener Variable eine bestimmte Sequenzen ausgeführt werden.

Beispiel imcVariables

übergeben wird: Kanal_001 und Kanal_002

```
imcVariables = ["Kanal_001","Kanal_002"]
```

Zugriff in Python:

```
imcVariables[0] -> 'Kanal_001'
```

Datentypen-Konvertierung nach imc STUDIO

Der Datentyp der erzeugten imc STUDIO-Variable wird automatisch aus dem Datentyp der Python-Variable bestimmt.

Dabei gelten folgende Regeln:

Python-Datentyp	imc STUDIO-Datentyp
Standard-Typen	
'NoneType'	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell (wie Konstante 'EMPTY')
'int'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
'float'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
'bool'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'str'	Text
Container-Typen 'tuple', 'list', 'range', 'set', 'frozenset'	
mit Elementzahl 0	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'float'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'int'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
alle Elemente vom Typ 'bool'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'str'	Textfeld
alle Elemente ein 1-dimensionaler Container, wobei alle Container die selbe Länge N und alle Elemente den selben numerischen Typ(float, int, complex) haben	Segmentierter Datensatz, Segmentlänge N
andere Element-Typen oder verschiedene Typen	nicht unterstützt
Sonstige Container-Typen	
'dictionary'	nicht unterstützt
'bytes', 'bytearray'	Datensatz, 1 Byte Integer unsigned

NumPy-Arrays ('numpy.ndarray')

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern.

Es werden homogene Felder mit Dimension 1 oder 2 unterstützt. Bei Dimension 2 wird ein segmentierter Datensatz erzeugt, wobei die Zeilen des NumPy-Arrays die Segmente bilden. Das Speicherlayout muss "C-" oder "F-zusammenhängend" (C_CONTIGUOUS, F_CONTIGUOUS) sein und die Daten in "Little-Endian-Byte order" abgelegt sein.

NumPy-Array-Elementtyp	imc STUDIO-Datentyp
'float64', 'float32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'float128', 'float16'	Nicht unterstützt
'int8', 'int16', 'int32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'int64'	Datensatz (Integer 8 Byte signed)
'uint8'	Datensatz (Integer 1 Byte unsigned)
'uint16', 'uint32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'uint64'	Nicht unterstützt
'bool'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'complex64', 'complex128'	Komplexer Datensatz (RI, Reell 8 Byte)
'str'	Textfeld
'datetime64', 'timedelta64'	nicht unterstützt
'bytes' und alle anderen Typen	nicht unterstützt

Hinweis Benutzerdefinierte Variable als Ziel

Diese Variablen werden automatisch in einen passenden Datensatz konvertiert. Wenn die Zielvariable zuvor in imc STUDIO als benutzerdefinierte numerische Variable definiert wurde, kann dieser Variable ein Einzelwert zugewiesen werden. Die Variable bleibt ein Einzelwert.

Verhalten

- Existiert eine Eingangs-Variable nicht, so wird ein "leerer Kanal" nach Python übertragen. Dieser erscheint nicht im Daten-Browser, sondern ist nur im Python-Kontext verfügbar.
- Wird eine Variable in Python benötigt, die nicht übergeben wurde, so wird ein Fehler bei der Ausführung ausgegeben.
- Ist eine Ausgangs-Variable definiert, die aber nicht von Python verwendet wird, so gibt es eine Warnung im Logbuch.
- Beim Start der Sequenz werden die Listen der Quell- und Ergebnis-Variablen auf verbotene Namen überprüft. Sollte ein Name unzulässig sein, erfolgt ein Abbruch mit der entsprechenden Meldung. Verboten ist z.B. der Name "imcVariables".

Weitere Hinweise

- Der asynchrone Modus ist aktuell noch nicht möglich, daher ist die Option "*Synchrones Ereignis*" ausgegraut.

Beispiele

Beispiel — Berechnung der Summe aller Samples

```
import math
pySummeSine = math.fsum(Sine)
```

Beispiel — Addieren aller übergebenen Datensätze

übergeben wird:

```
imcVariables = ["Channel_001","Channel_002","Channel_003"]

allData = locals()[imcVariables[0]]
allData = allData['Values']
arraysToAdd = len(imcVariables)
for i in range(1, arraysToAdd):
    varData = locals()[imcVariables[i]]
    allData = np.add(allData, varData['Values'])
```

15.11.4.4 Skript ausführen

Mit Hilfe des Kommandos **Skript ausführen** können vorhandene Skripte vom Typ *Skript* ausgeführt werden. Bei der Ausführung des Kommandos wird die `Run()`-Methode des Skripts aufgerufen. Die verwendete Programmiersprache ist C# (.NET 4.8).

Auswahl eines vorhandenen Skriptes

Parameter	Beschreibung
Name	Hier wird das Skript ausgewählt, welches ausgeführt werden soll.
Neues Skript hinzufügen	Über diese Schaltfläche kann ein neues Skript erstellt werden. Es öffnet sich anschließend der Skript-Erstell-Dialog.

Verweis — Scripting

Weitere Informationen finden Sie im Scripting-Handbuch:

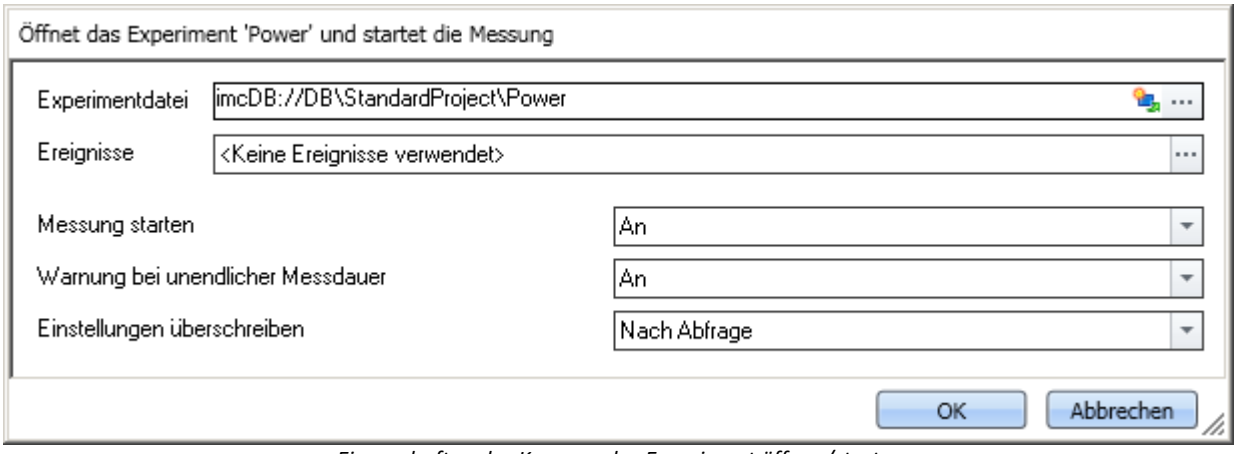
- Skripte erstellen 1926
- Skripte ausführen 1931

Hinweis — Wann ist das Kommando "Fertig"

Das Kommando ist **Fertig**, wenn die `Run()`-Methode beendet wurde.

15.11.5 Experiment öffnen / Messung starten

Das Kommando **Experiment öffnen / Messung starten** ermöglicht den Start der Messung aus dem Sequencer heraus.



Eigenschaften des Kommandos Experiment öffnen/starten

Parameter	Beschreibung
Experimentdatei	Lassen Sie diesen Eintrag leer, wenn Sie die Messung mit den aktuellen Geräteeinstellungen starten möchten. Um die **Experiment-Einstellungen** eines anderes Experiments **in das aktuelle Experiment** zu laden, geben Sie hier das Experiment an. Wichtig zu wissen ist, dass nicht das Experiment geladen wird (wie z.B. über das Menüband *Start > Öffnen*). Weiterhin bleibt das aktuelle Experiment geladen. Alle Experiment-Einstellungen werden **ersetzt** mit den Einstellungen des zu ladenden Experiment. • **Alle aktuellen Experiment-Einstellungen werden entfernt**, wie z.B. Gerätekonfiguration (Setup), Panel, benutzerdefinierte Variablen mit dem Geltungsbereich: Experiment, entsprechend gespeicherte Scripte. • **Alle Experiment-Einstellungen aus dem selektierten Experiment werden geladen**. • Alle Sequencer-Einstellungen des zu ladenden Experiment werden ignoriert.
Ereignisse	Ermöglicht das Einfügen eines Kommando innerhalb der Startprozedur.
Messung starten	Bei *An* wird die Messung nach dem Laden gestartet. Bei Aus wird das Experiment nur geladen. Weiterhin können Sie hier eine Variable einsetzen.
Warnung bei unendliche Messdauer	Falls ein Kanal mit einer unendlichen Messdauer konfiguriert wurde, verbleibt der Sequencer in dieser Zeile, bis die Messung manuell gestoppt wird. Mit dieser Option können Sie den Anwender informieren, dass die Messung manuell gestoppt werden muss.
Einstellungen überschreiben	Sicherheitsabfrage, ob die Einstellungen wirklich überschrieben werden. Alternativ können Sie neben *Nach Abfrage* und *Ohne Abfrage* eine *Variable* verwenden.

Hinweis — Was passiert, wenn Variablen auch im geladenen Experiment existieren?

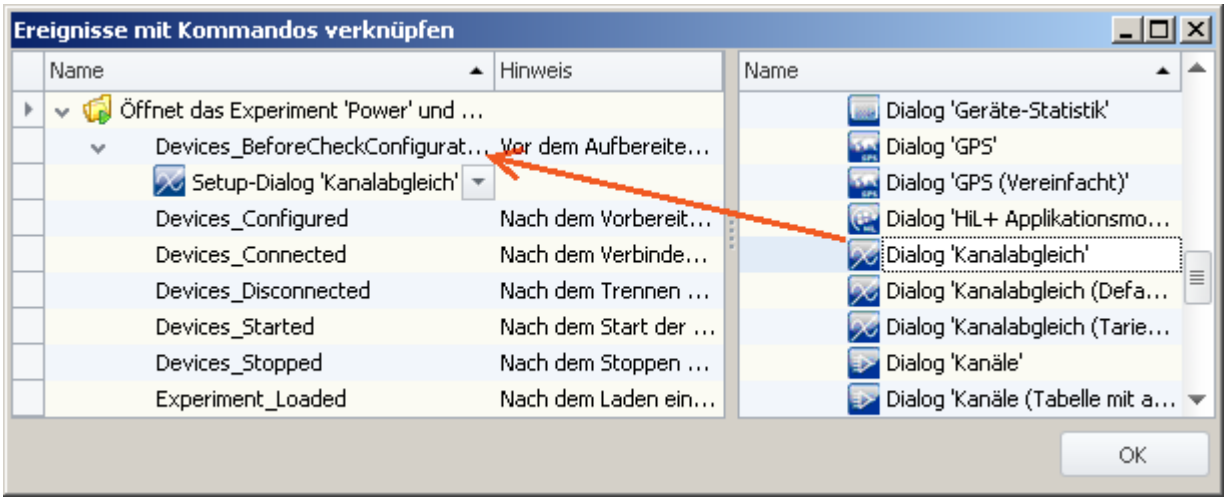
Vorhandene "übergeordnete" Variablen werden nicht überschrieben, wenn eine gleichnamige Variable eines anderen Geltungsbereichs geladen wird.

Beispiel: Eine Variable existiert z.B. mit dem Geltungsbereich "*Projekt*" oder "*Sequencer*". Ein Experiment wird über das Kommando: "*Experiment öffnen*" geladen. In dem Experiment existiert eine Variable mit dem gleichen Namen und mit dem Geltungsbereich "*Experiment*". Die Variable aus dem Experiment wird nicht geladen, wenn das Kommando ausgeführt wird.

Ereignisse

Genauso, wie es **Ereignisse** für jede Messung gibt, gibt es auch Ereignisse, die nur für diese Messung konfiguriert werden können.

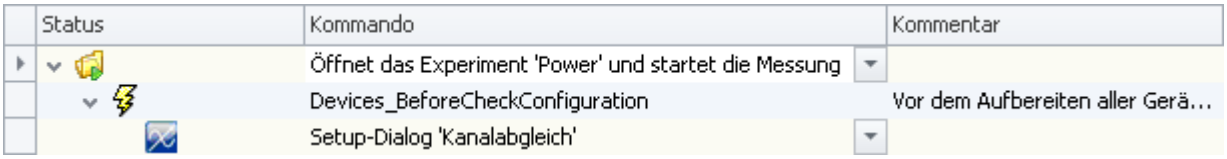
Über den Parameter: *Ereignisse* öffnet sich ein weiteres Fenster:



Im Beispiel wird vor dem Aufbereiten der Abgleichdialog aufgerufen

Hier können Sie Kommandos an Ereignisse dieser Messung hängen.

Wird ein Ereignis verwendet, werden diese auch in der Sequenztabelle angezeigt:

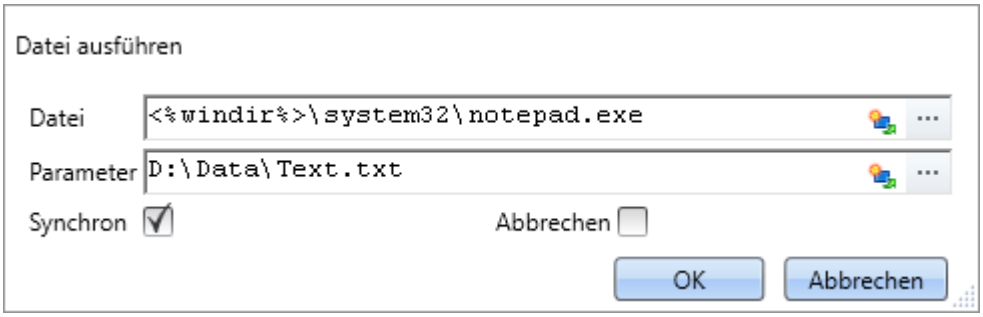


Beispiel: Kommanod an einem Event in der Sequenztabelle

15.11.6 Externe Aufrufe

15.11.6.1 Datei ausführen

Das Kommando startet ein Windows Programm.



Ausführen: Im Beispiel wird Notepad gestartet

Parameter	Beschreibung
Datei	Angabe der auszuführenden Datei.
Parameter	Übergabe von Startparametern/Kommandozeilenparameter.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis das Programm oder die Datei beendet wurde.

Parameter	Beschreibung
Abbrechen	Aktiviert die Timeout-Funktion. Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.
Timeout	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt.

15.11.6.2 Formatkonverter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Als Kommando kann der imc Format Converter z.B. am Ende einer Messung die Daten automatisiert in das gewünschte Format verwandeln.

Verweis

Sie können den imc Format Converter auch als **Standalone** Programm verwenden, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist. Siehe Kapitel "*imc Format Converter* 1268"

Export Formate

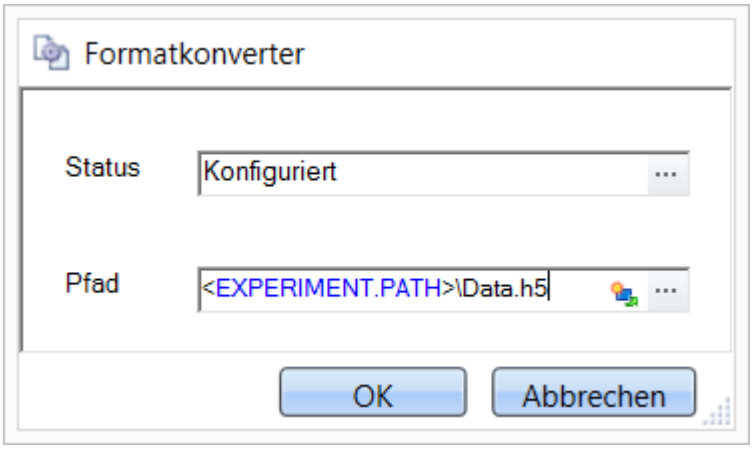
Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

15.11.6.2.1 Formatkonverter als Kommando

Aufruf

Über den Sequencer: "*Externe Aufrufe*" > "*Formatkonverter*":



Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

Status

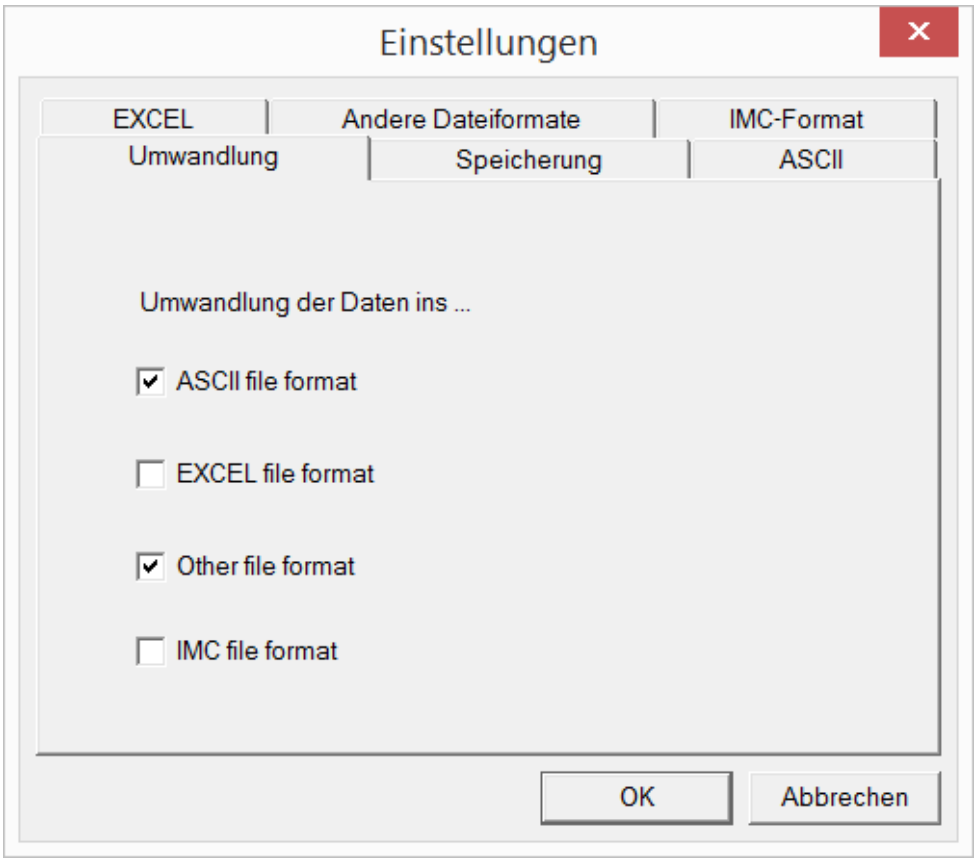
Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "*Nicht konfiguriert*".

Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (*.dat, *.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung*" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegeben Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche ... des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



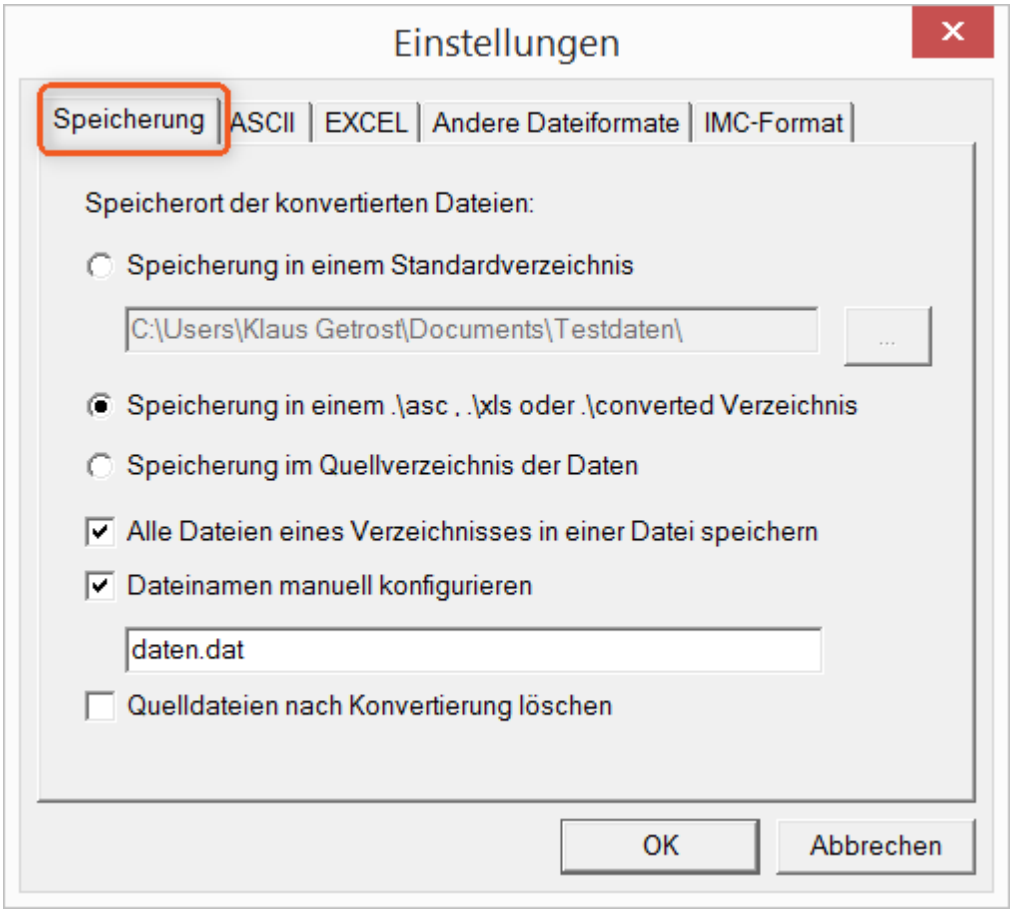
Einstellungen des Formatkonverters

15.11.6.2.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

Speicherung



Speicherort der konvertierten Dateien:

Speicherung in einem Standardverzeichnis: Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis: Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten: Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

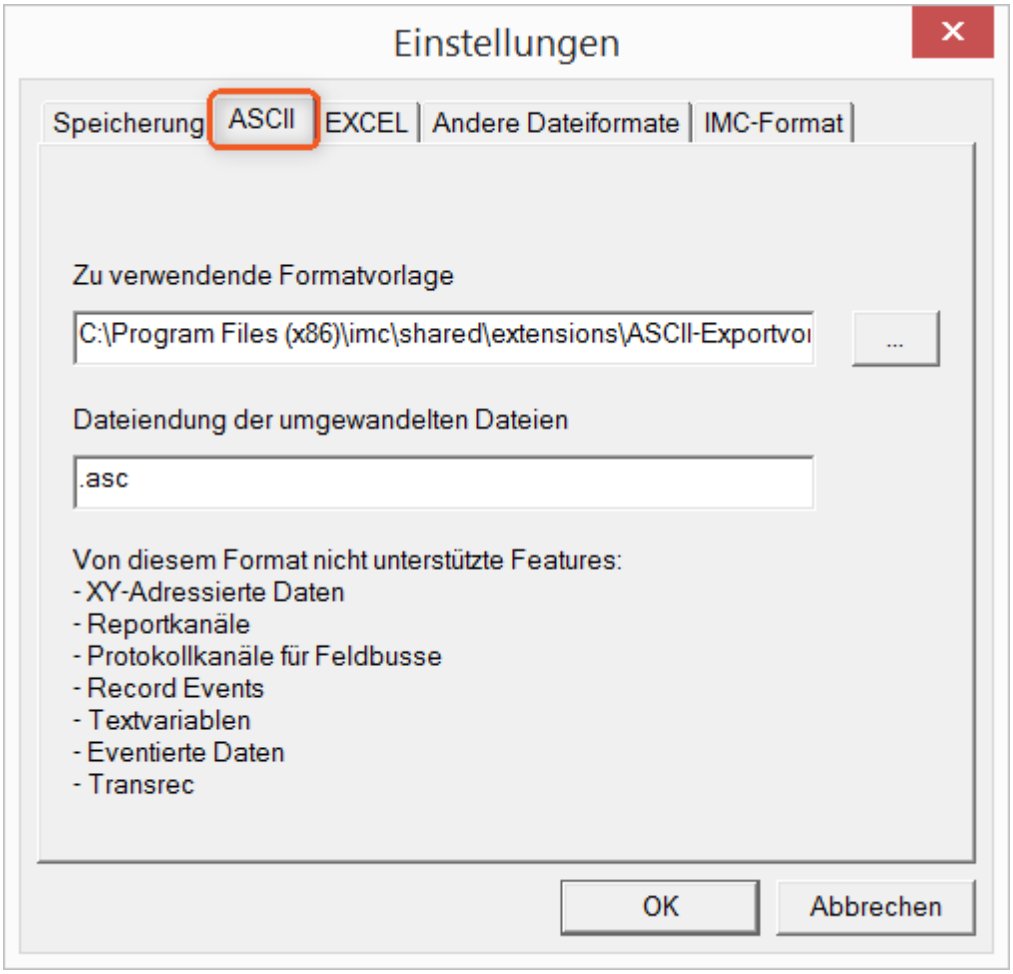
Wie wird gespeichert:

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern: Alle Kanaldateien werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

Dateinamen manuell konfigurieren: **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldateien zusammen gespeichert werden.

Quelldateien nach Konvertierung löschen: Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

ASCII



Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis *"C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions"* und verwenden die Dateierweiterung ***.aet***. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis *"C:\ProgramData\imc\Common\Def"* abgelegt.

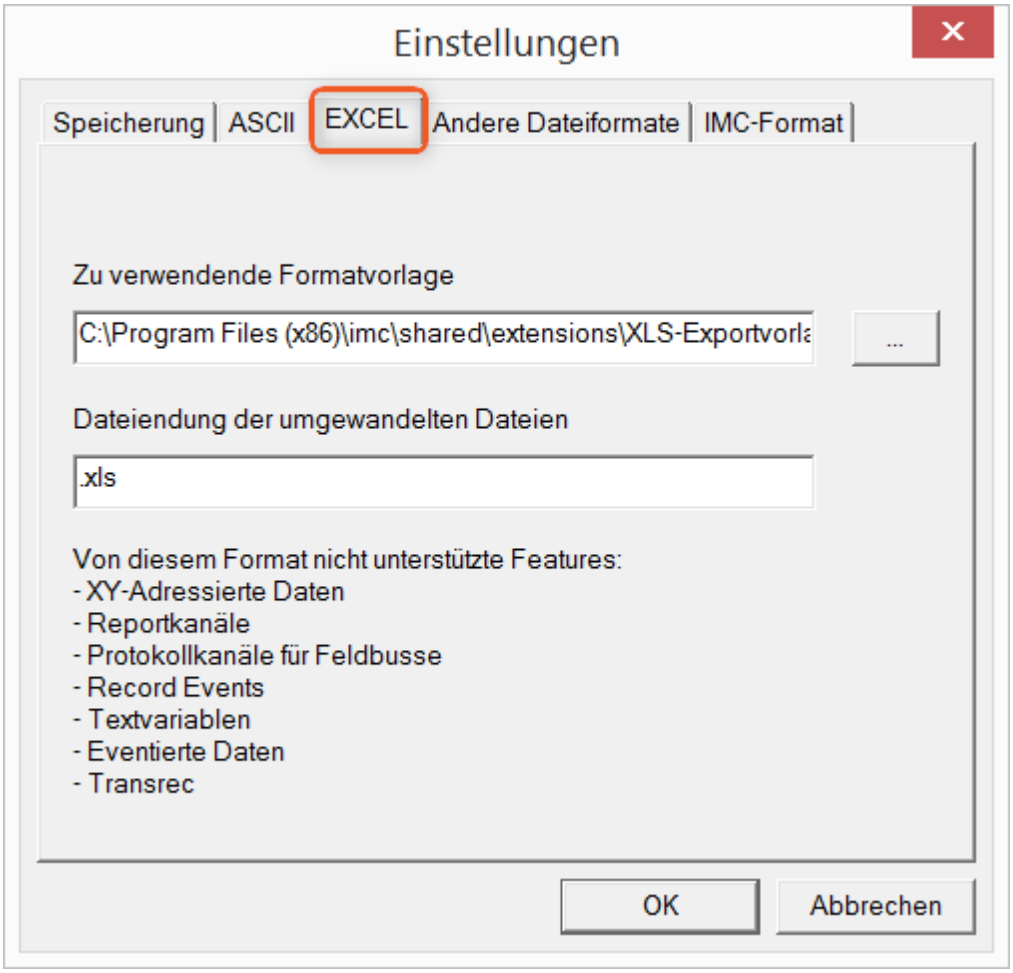
Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"asc"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

Hinweis Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

EXCEL



Zu verwendende Formatvorlage:

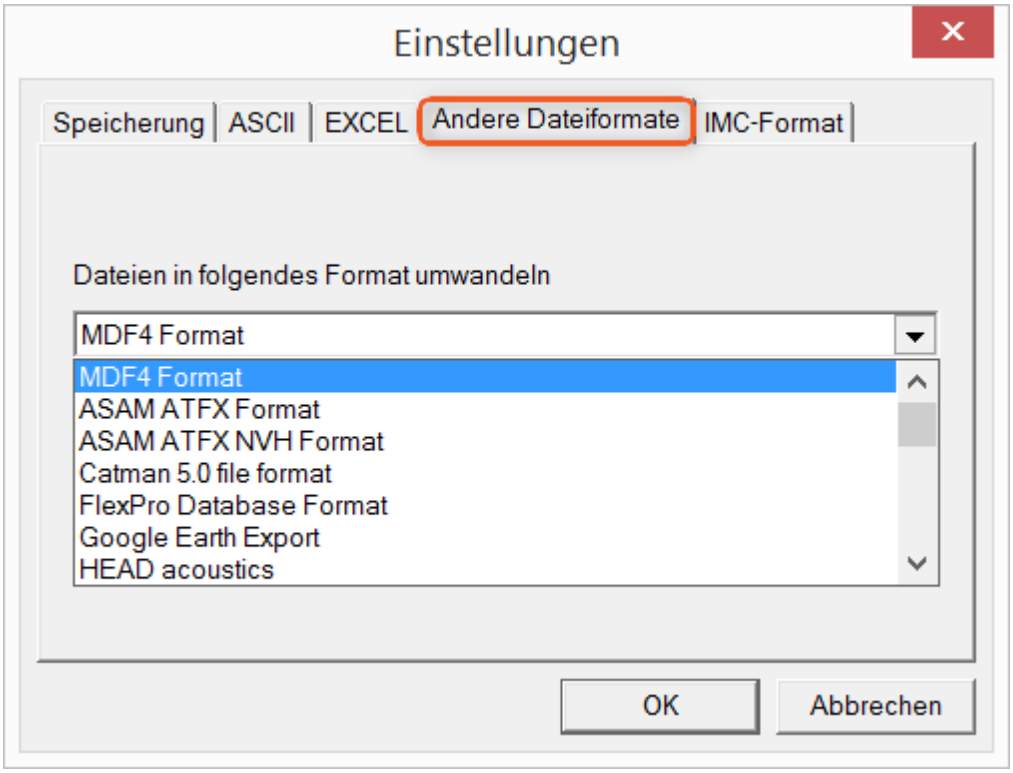
Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei ASCII genutzt 1844. Die Dateierweiterung ist standardmäßig *"XLS"*, kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des ASCII-Exports 1844.

Hinweis Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLS**x** Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

Andere Dateiformate



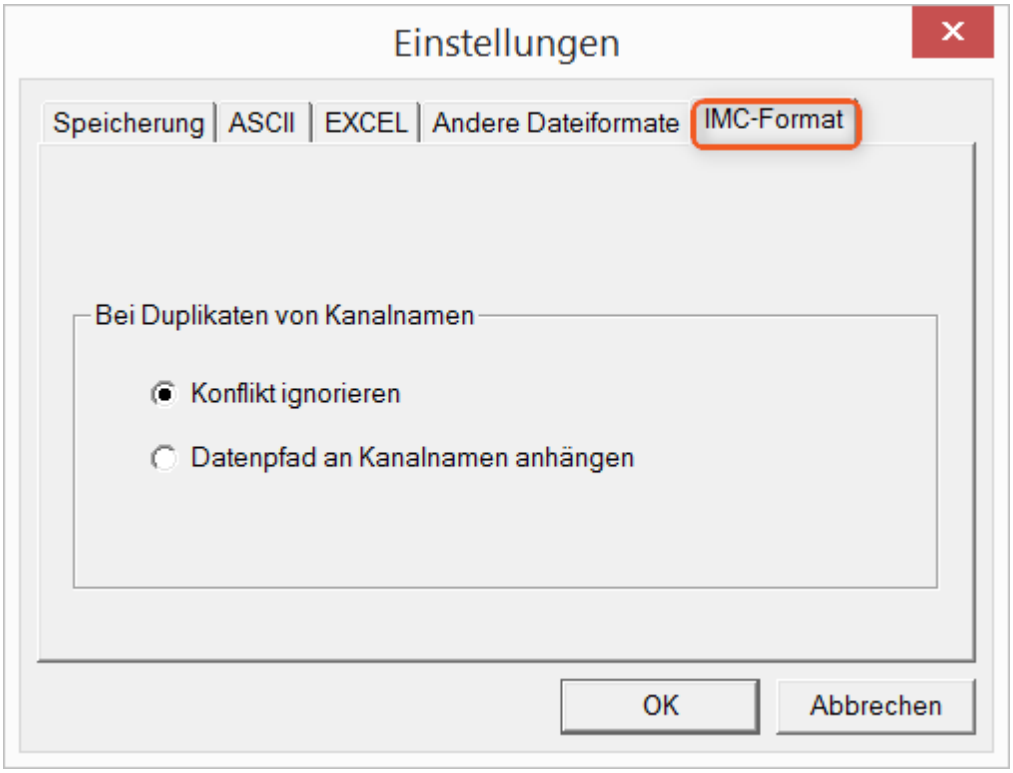
Dateien in folgendes Format umwandeln:

Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "*Optionen*" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der imc Homepage.

imc-Format



Bei Duplikaten von Kanalnamen

Konflikt ignorieren: Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

Datenpfad an Kanalnamen anhängen: Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

Hinweis Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "*Speicherung* 1843" dazu wäre:

Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv

Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv

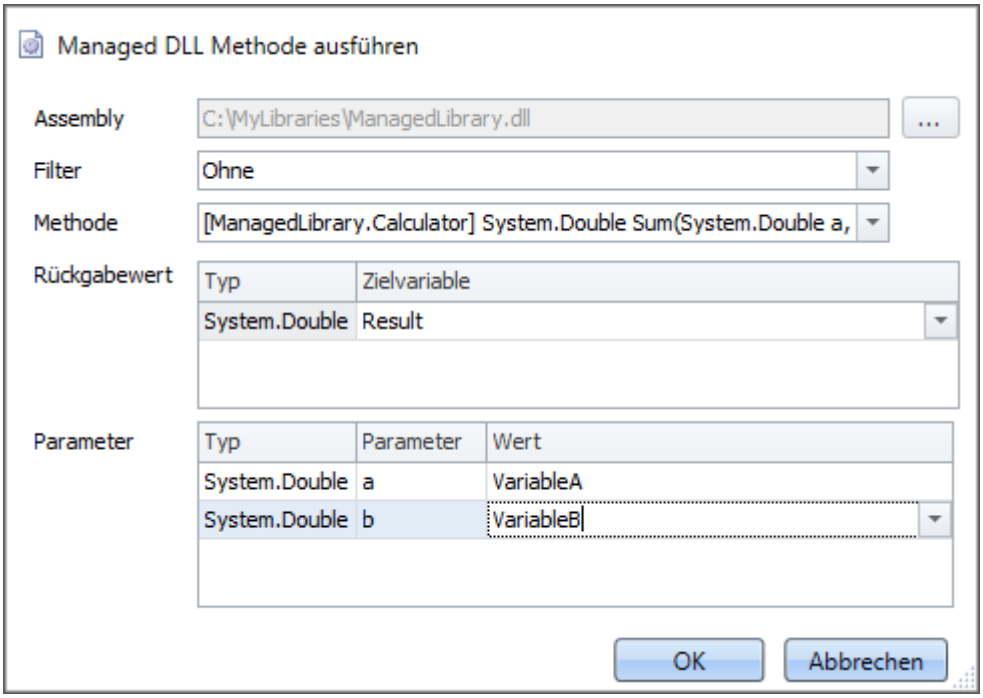
Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv

15.11.6.3 Managed DLL Methode ausführen

Dieses Kommando ermöglicht Ihnen, Methoden aus externen **Managed DLLs** in imc STUDIO zu verwenden.

Hinweis Hinweis zur Verwendung dieses Kommandos

- Ob externe Bibliotheken (DLLs) und deren Methoden **korrekt funktionieren** oder eventuell sogar Schaden anrichten, kann von imc STUDIO **nicht geprüft** und somit auch **nicht abgefangen** werden!
- Um Fehlermeldungen und erforderliche Einstellungen gut verstehen zu können, werden **Kenntnisse** über den Unterschied von **unmanaged** und **.NET DLLs** und grundlegende Erfahrungen mit Programmierung **vorausgesetzt**.
- Es können nur primitive Datentypen verarbeitet werden.
- Sollten Sie eine **WinAPI-DLL** verwenden wollen, achten Sie **unbedingt** auf die korrekte **Parametersignatur.** Andernfalls kann es zu einer Beeinflussung der imc STUDIO-Funktionalität kommen.



Beispiel eines konfigurierten Kommandos

Parameter	Beschreibung
Assembly	Über die Schaltfläche ... wird eine "managed DLL" ausgewählt.
Filter	Sie können einen Filter einstellen, um unnötige Methodennamen aus der ggf. sehr umfangreichen Liste der angebotenen Methoden auszublenden. Die hier aufgelisteten Filter sind fest einprogrammiert und können nicht verändert werden.
Methode	Hier werden alle in der Assembly angebotenen, öffentlichen Methoden (public) aufgelistet.

Parameter - Rückgabewert	Beschreibung
Typ	Der **vollständige .NET Name** des Datentyps, welcher von der Methode **zurückgeliefert** wird. Dieser Name muss vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unter verschiedenen Namensräumen (im Beispielbild "System") unterscheiden zu können.
Zielvariable	Der Name der imc STUDIO Variable, in welcher der Rückgabewert der Methode gespeichert werden soll. Wenn es keinen Rückgabetyp gibt (void-Methode), so bleibt dieses Feld leer.

Parameter - Parameter	Beschreibung
Typ	Der **vollständige .NET Name** des Datentyps, welcher von der Methode **erwartet** wird. Dieser Name muss auch hier vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unterscheiden zu können.
Parameter	Der Name des Parameters in der Methodendeklaration
Wert	Der Wert des zu übergebenen Parameters. Wird hier eine Variable aus imc STUDIO verwendet, muss diese unbedingt in den **Zieldatentypen konvertierbar** sein. Sollte diese Regel verletzt werden, so erscheint zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos eine Fehlermeldung im Logbuch.

15.11.7 Messung

15.11.7.1 Setze Messungsnummer

Das Kommando *Setze Messungsnummer* weist einer Messung eine Messungsnummer zu.

Zur Verfügung stehen dabei:

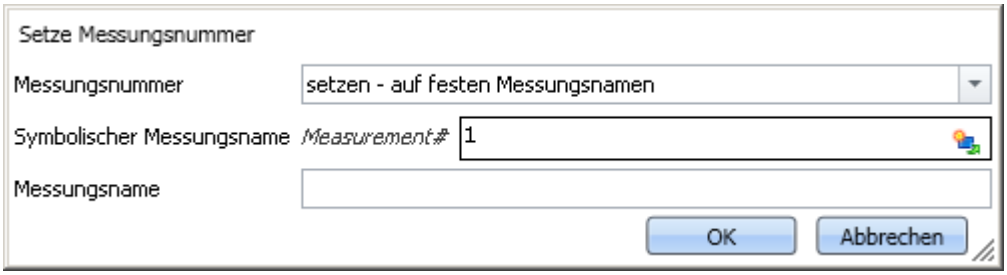
- Setze Messungsnummer **auf festen Messungsnamen**
- Setze Messungsnummer **auf festen Index**
- Setze Messungsnummer **auf letzte abgeschlossene Messung**
- Setze Messungsnummer **auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung**
- Messungsnummer entfernen

Für die Vergabe der Messungsnummern können die Zahlen **1 bis 99** verwendet werden.

Verweis Die letzte Messung

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel:
"*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "*Die letzte Messung* 463"

setzen - auf festen Messungsnamen

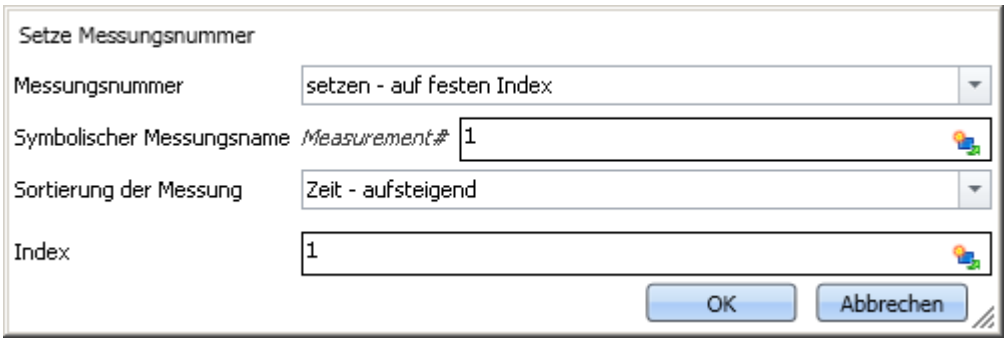


Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Messungsnamen"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Messungsnamen** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Messungsname geben Sie* den Namen der Messung an, welche die Nummer erhalten soll.

setzen - auf festen Index

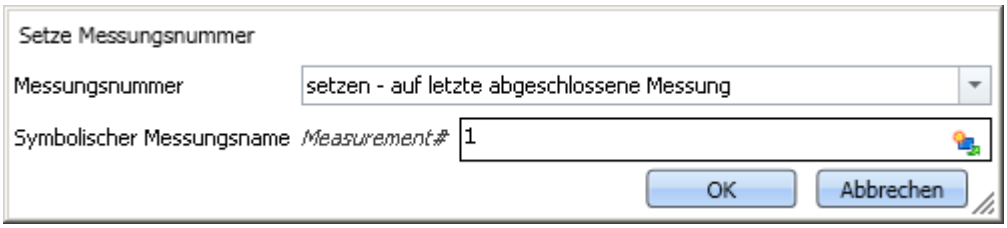


Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Index"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Index** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Sortierung der Messung* können Sie angeben, auf welche Sortierung sich der im Feld *Index* eingegebene Wert bezieht.

setzen - auf letzte abgeschlossene Messung

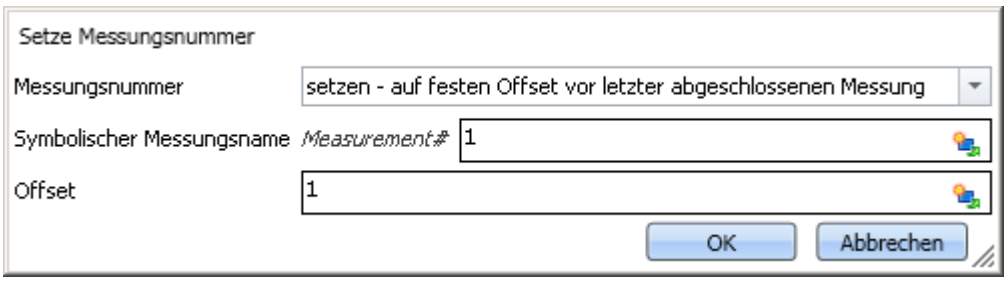


Kommando "Setze Messungsnummer auf letzte abgeschlossene Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos die **letzte abgeschlossene** Messung ist, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an.

setzen - auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung

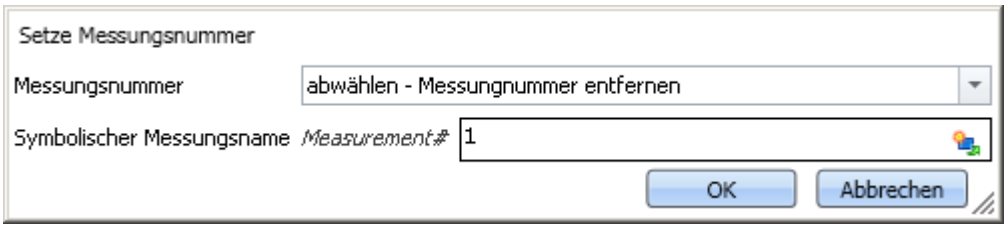


Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Offset zur letzten abgeschlossenen Messung** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Offset* können Sie angeben, welchen Abstand die zu nummerierende Messung zur letzten abgeschlossenen Messung hat. Ein Offset von 1 bedeutet zum Beispiel, dass die vorletzte abgeschlossene Messung die Nummer erhält.

abwählen - Messungnummer entfernen



Kommando "Setze Messungsnummer - Messungsnummer entfernen von einer Messung"

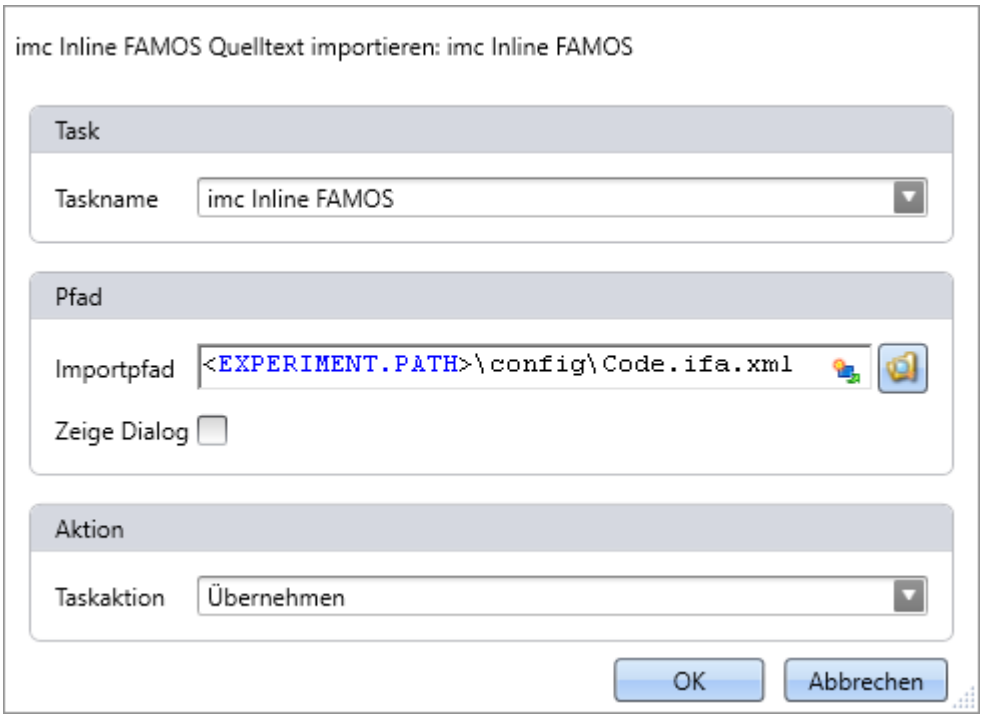
Mit diesem Kommando können Sie eine vergebene Messungsnummer von einer beliebigen Messung entfernen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie an, welche Nummer entfernt werden soll. Welcher Messung diese Nummer zugeordnet ist, spielt keine Rolle.

15.11.8 imc Inline FAMOS

15.11.8.1 imc Inline FAMOS Quelltext importieren

Über das Kommando können Sie imc Inline FAMOS Quelltexte importieren. Sie können wählen, ob nach dem Import dieser sofort übernommen und ausgeführt werden soll, oder vorerst nur importiert werden soll.



Konfiguration: imc Inline FAMOS Quelltext importieren

Parameter	Beschreibung
Taskname	Zielname des Tasks. Existiert der Task, wird der bestehende Task ohne Rückfrage überschrieben. Ist der Task nicht vorhanden, wird ein neuer Task mit dem entsprechenden Namen angelegt.
Importpfad	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

Parameter	Beschreibung
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Dateiauswahl-Dialog. Wählen Sie die gewünschte Datei. Wurde ein Pfad definiert, startet dort der Auswahl-Dialog. Die Auswahl hat keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.
Taskaktion	Der Importierte Task kann sofort Übernommen und ausgeführt werden oder vorerst nur importiert. • **Übernehmen**: Der Task wird übernommen und die Berechnung wird sofort gestartet (siehe auch die Informationen zum "*Übernehmen* 1165" Menüband im Data Processing) • **Editieren**: Der Quelltext wird importiert, der Task jedoch nicht sofort übernommen. Die Laufende Berechnung wird somit nicht beendet. Wird die Messung neu gestartet wird der Task automatisch übernommen.

15.11.9 Panel

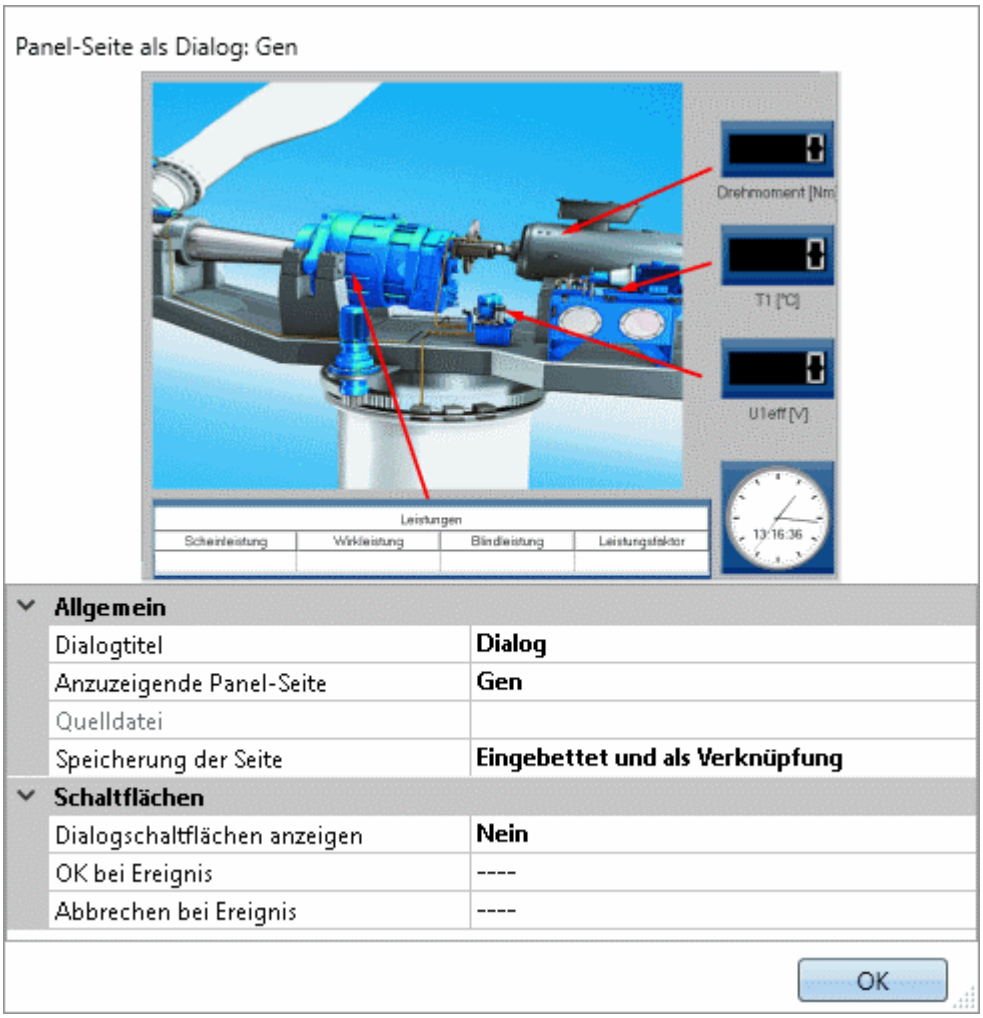
15.11.9.1 Panel-Seite als Dialog

Eine Panel-Seite kann als Dialog dargestellt werden.

Zum Schließen des Dialogs können

- vorhandene Buttons auf der Panel-Seite verwendet werden oder
- separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges aktiviert werden.

Werden Setup-Seiten auf dem Panel dargestellt, können die Button ausgeblendet werden, bis alle wichtigen Felder gefüllt sind.



Eigenschaften des Kommandos Panel-Seite als Dialog

Parameter: Allgemein	Beschreibung
Dialogtitel	Titel des Dialogs, der angezeigt wird.
Anzuzeigende Panel-Seite	Wählen Sie die Seite, die angezeigt werden soll. Möglich sind die vorhandene Seiten und exportierte Seiten im dbv-Format. Über "..." können Sie eine beliebige *.dbv-Datei auswählen.
Quelldatei	Wenn dieses Feld **leer** ist, werden die Panel-Seiten des aktuellen Experiments verwendet. Haben Sie eine *.dbv-Datei im Feld "*Anzuzeigende Panel-Seite*" ausgewählt, wird hier der Name dieser inklusive ihres Pfads angezeigt.

Parameter: Allgemein	Beschreibung
Speicherung der Seite	Hier wird definiert, wie auf Änderungen an den Panel-Seiten reagiert werden soll. **Eingebettet:** Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht keine Verbindung zu der Seite im Panel. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin. • Änderungen an der Seite werden nicht übernommen für das Kommando. **Als Verknüpfung:** Es wird nur ein Verweis auf die vorhandene Panel-Seite gespeichert. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando nicht mehr. Eine leere Seite wird bei Ausführung angezeigt. • Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando. **Eingebettet und als Verknüpfung:** Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht zudem eine Verbindung zu der vorhandenen Panel-Seite. Solange eine Seite mit dem Namen vorhanden ist, wird diese angezeigt. Ist die Seite nicht vorhanden, wird der letzte Stand angezeigt. • Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin. • Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando. • Wird eine neue Seite mit demselben Namen angelegt wird diese verwendet.

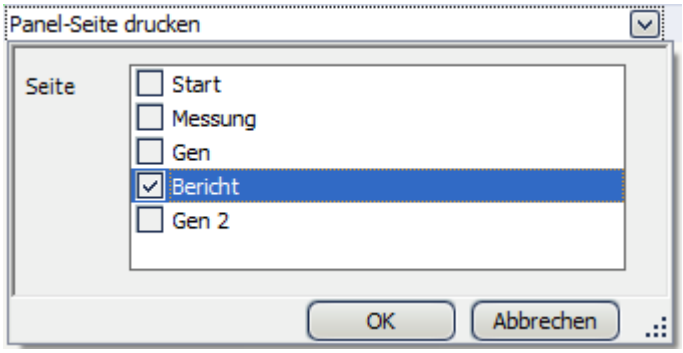
Parameter: Schaltflächen	Beschreibung
Dialogschaltflächen anzeigen	Separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges können ein- und ausgeblendet werden. **Ja:** Die Buttons werden bei Ausführung angezeigt. Zur Konfiguration der Buttons werden die Parameter für die OK- und Abbrechen-Buttons eingeblendet. **Nein:** Die Buttons werden nicht angezeigt. Verwenden Sie stattdessen eigene Buttons auf der Panel-Seite ("OK und Abbrechen bei Ereignis"). Ist keines der beiden Aktionen beim Ereignis definiert, wird der Schließen-Button (X) eingeblendet. So kann das Fenster nur noch über das "X" geschlossen werden. Dieses Schließen wird als "Abbrechen" interpretiert.
OK bei Ereignis	Wählen Sie ein Ereignis auf der Seite, was den Dialog mit "OK" beendet. Z.B. das Drücken eines Schalters. Einige Schalter haben zwei Ereignisse, andere haben nur eines. Der Schalter muss dafür auf der Seite vorhanden sein.
Abbrechen bei Ereignis	Analog zu "OK bei Ereignis". Der Dialog wird in diesem Fall mit "Abbrechen" geschlossen.
OK-Schaltfläche	Diese Felder sind nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist.
Sichtbar	Schaltfläche ein- und ausblenden.
Aktiv	Der Button kann in speziellen Situationen deaktiviert werden. **immer:** Der Button kann immer bedient werden. **Wenn alle Eingaben gültig sind:** Der Button kann erst bedient werden, wenn alle Eingaben gültig sind. Dafür werden eingebettete Setup-Seiten benötigt. Näheres hierzu finden Sie in dem Kapitel: "*Setup-Layout*" > "*Pflichtfelder Verwenden* 281".
Beschriftung	Die Beschriftung des Buttons.
Abbrechen-Schaltfläche	Dieses Feld ist nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist. Für den Abbrechen-Button stehen die gleichen Parameter zur Verfügung, wie für den OK-Button (Sichtbar, Aktiv, Beschriftung).

Hinweis Antwort des letzten Dialogs auswerten

Beachten Sie auch die Möglichkeit die Antwort des Dialoges automatisch auszuwerten.
Siehe: Antwort des letzten Dialogs auswerten 1817.

15.11.9.2 Panel-Seite drucken

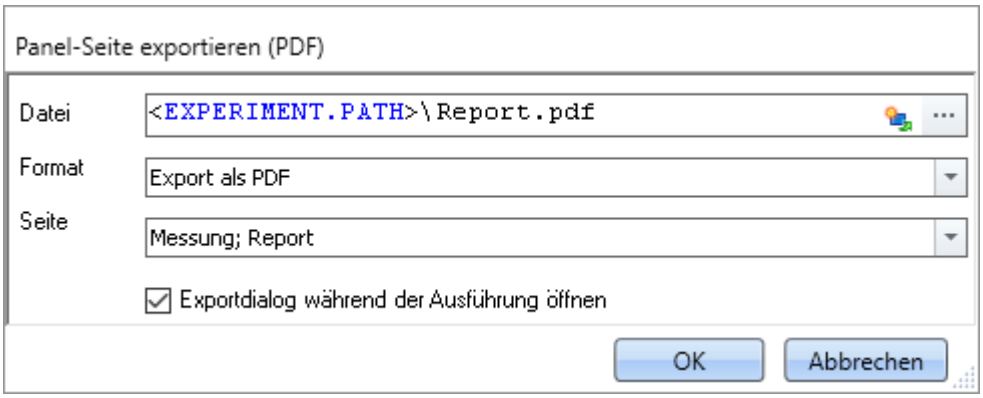
Drucken Sie Panel-Seiten aus. Somit können auf einfache Weise Berichte erzeugen. Erzeugen Sie dazu Panel-Seiten, die als Bericht dargestellt sind.



Beispiel für den Ausdruck einer Panel-Seite

15.11.9.3 Panel-Seite exportieren

Exportieren Sie Panel-Seiten in ein vorgegebenes Verzeichnis. Als Grafik, PDF oder als Panel-Export.



Beispiel für den Export von Panel-Seiten

Parameter	Beschreibung
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.

Parameter	Beschreibung
Format	Zielformat des Exports. **Bitte wählen Sie immer das passende Format!** Möglich sind: **Format** / **Beschreibung** Panel-Seite exportieren: Exportiert die Seite im dbv-Format. Die Datei kann an anderer Stelle wieder im Panel als Seite importiert werden. Pro Seite entsteht eine eigene Datei. Export als PDF: Exportiert die Seiten als PDF. Alle Seiten werden in eine Datei exportiert. Export als Grafik: Exportiert die Seite als Grafikdatei im png-Format. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.
Seite	Auswahl der zu exportierenden Seiten. Abhängig der Parameter "Datei" und "Format" können ein oder mehrere Seiten selektiert werden.
Exportdialog während der Ausführung öffnen	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der "Speichern unter"-Dialog. Die Änderung hat keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.

Hinweis Name der Ergebnisdatei abhängig von den Einstellungen

Für die verschiedenen Formate gibt es unterschiedliche Ergebnisse, wenn bei dem Parameter "Datei" keine eindeutigen Angaben vorhanden sind.

Panel-Seite:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.dbv	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.dbv Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene dbv-Datei Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.
C:\tmp\Report\	

PDF:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.pdf	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.pdf
C:\tmp\Report	
C:\tmp\Report\	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report die Datei: .pdf (<-- *Nicht empfohlen!*)

Grafik:

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.png	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.png Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene png-Datei Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.
C:\tmp\Report\	

15.11.9.4 Panel-Seite importieren

Importieren Sie eine Panel-Seite, die zuvor im DBV Format exportiert wurde.

15.11.9.5 Seite entfernen

Wenn das Kommando ausgeführt wird, wird eine definierte Panel-Seite ohne Rückfrage gelöscht.

In den Einstellungen des Kommandos stellen Sie ein, welche Panel-Seite gelöscht werden soll. Wählen Sie dafür eine bestehende Seite aus, oder geben Sie den Seiten-Namen an, falls die Seite noch nicht existiert.

Über die Liste können auch mehrere Seiten ausgewählt werden. Um mehrere Seiten über die Eingabe auszuwählen, verwenden Sie folgende Syntax:

```
Seite 1; Seite 2; Seite 3.
```

15.11.10 Parametersatz

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren.

Verweis

Die Beschreibung finden sie im Abschnitt: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Parametersatz* 1234"

- "*Parameter exportieren* 1243"
- "*Parameter importieren* 1248"

Hinweis Import/Export von Variablen bevorzugt über die Variablen-Kommandos

Für den **Import/Export von Variablen-Werten** sollte das Kommando "***Variablen laden/neu füllen*** 1871" bzw. "***Variable exportieren*** 1869" verwendet werden. Die Variablen-Kommandos sind speziell für Variablen-Werte konzipiert.
Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.
Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

15.11.11 Setup

15.11.11.1 Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennliniekorrektur in physikalische Werte umzurechnen. Mit Hilfe des Kommandos wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

Verweis Sensoren, Kennlinien und TEDS

Eine Beschreibung zu Sensoren und zur Erzeugung der Sensoren über das Kommando finden Sie im Abschnitt:
"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > .. > "*Sensoren, Kennlinien und TEDS*" > "*Neue Sensor-Kennlinie erzeugen* 771"

15.11.11.2 Geräteaktion ausführen

Mit diesem Kommando können Sie verschiedene Geräteaktionen ausführen, die auch über die Aktionsschaltflächen auf den Setup-Seiten verfügbar sind. Sie können z.B. einen Brückenabgleich oder einen Kalibriersprung durchführen.

Die Liste der verfügbaren Aktionen ist ungefiltert. Aus diesem Grund finden Sie hier auch Aktionen, die ohne weitere Einstellungen auf den Setup-Seiten keine Wirkung zeigen oder so, wie sie dort zu finden sind, keinen Einfluss haben.

Parameter	Beschreibung
Enumerator-Klasse	In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanäle, Display-Variablen, Geräte, ...). Siehe auch: "Enumerator-Klasse 258".
Aktionsspalte	Liste der möglichen auszuführenden Aktionen (entsprechen den Buttons auf den Setup-Seiten)

Parameter	Beschreibung
Aktion	Einige Aktionsspalten beinhalten verschiedene Möglichkeiten zum Ausführen. So kann z.B. mit der Aktionsspalte: "Ableichaktion" eine Tarierung oder ein Brückenabgleich ausgeführt werden.
Filtertyp	Hier definieren Sie das Ziel, für das die Aktion ausgeführt werden soll. In vielen Fällen stehen mehrere Ziele zur Verfügung, z.B. alle analogen Kanäle bei einer Abgleichaktion. **Alle Zeilen:** Die Aktion wird für alle möglichen Ziele ausgeführt. Das kann in einigen Fällen zu Fehlermeldungen führen, wenn die Aktion für einzelne Ziele nicht ausgeführt werden kann. **Auswahl:** Wählen Sie hier einzelne Ziele aus, für die die Aktion ausgeführt werden soll. Kommen neue Ziele hinzu, sind diese nicht automatisch selektiert. **Filter:** Erstellen Sie einen Filter, nach dessen Kriterien die Ziele gewählt werden. Hier einige Beispiele:

Zusammenfassung	Filter ausgeschrieben	interne Bezeichnung
alle aktiven Kanäle	[Kanalstatus] ist gleich aktiv	`([eStatus] = 1)`
Nur einen Abgleichtyp	[Abgleichaktion] ist gleich Brücke	`([eBalanceAction] = 2012)`
Nur ein spezieller Modultyp	[Modultyp] ist gleich Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"	`([eModuleType] = 47)`
Nur Kanäle einer definierten Kopplung	Kopplung ist einer aus (Vollbrücke, Halbbrücke, Virtelbrücke)	`[eCoupling] in (5,3,6))`

Folgend finden Sie zur Erklärung einige Beispiele aus der Anwendung

Beispiel Abgleich 1

Führe einen Abgleich aus: für alle Kanäle mit der aktuellen Auswahl

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Aktuell ausgewählt
Filtertyp	Alle Zeilen (empfohlen ist hier die Verwendung eines Filters: siehe weiter unten)

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der auf der Setup-Seite: "Abgleich" eingestellte Abgleich-Typ: "Brücke", "Tarierung" oder "Werkskalibrierung".

Hinweis: Da passive Kanäle bei der Aktion einen Fehler melden, ist es ratsam, einen Filter für alle "Aktiven" Kanäle zu definieren:

[Kanalstatus] ist gleich aktiv
`([eStatus] = 1)`

Beispiel Abgleich 2

Führe einen Brücken-Abgleich aus: für alle aktiven Kanäle des Modultyps: "Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8""

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Brücke
Filtertyp	Filter: Nur aktive Kanäle und nur Kanäle des Verstärkers: "UNI2-8" (([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1)) (empfohlen ist hier die Verwendung eines weiteren Filters: Nur Kanäle, für die eine passende Kopplung eingestellt ist: siehe weiter unten),

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der passenden Verstärker ein Brückenabgleich.

Hinweis: Da nicht alle Kanaleinstellungen einen Brückenabgleich ermöglichen ist es sinnvoll, den Filter noch weiter anzupassen. Abhängig vom verwendeten Verstärker muss z.B. die Kopplung auf Vollbrücke, Halb-, oder Viertelbrücke stehen:

```
(([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1) And [eCoupling] in (5,3,6))
```

Beispiel Kalibriersprung

Führe einen Kalibriersprung aus: für alle ausgewählten Kanäle

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Shunt Kalibrierung
Aktion	--
Filtertyp	Auswahl

Beispiel Messung starten

Führe einen Messungs-Start aus: für alle Geräte

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Gerät
Aktionsspalte	Gerätesteuerung
Aktion	Starten
Filtertyp	Alle Zeilen (der Start eines definierten Gerät ist auch möglich)

Alle Geräte werden gestartet.

Hinweis: Der Unterschied zur Menüaktion ist, dass vorher immer ein richtiges Vorbereiten (Rekonfigurieren) durchgeführt wird.

Bitte verwenden Sie anstelle von diesem Messungs-Start das Kommando: "*Menüaktion ausführen* 1824".

Wird mit dem Kommando "*Geräteaktion ausführen*" für alle Geräte die Aktion "*Starten*" ausgeführt, werden keine PC-seitigen Berechnungen und Auswertungen, z.B. imc Inline FAMOS-Berechnungen, gestartet. Es werden nur die Geräte gestartet.

15.11.11.3 MFB-Konfiguration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Feldbus-Konfiguration. Folgende Feldbusse werden unterstützt:

- **CAN:** *.cba; *.dbc
- **ARINC:** *.idb
- **ECAT-IF:** *.imcecatif.xml
- **AFDX:** *.xml

Verweis Beschreibung der Konfigurations-Dateien

Die Dateien werden über die Feldbus-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln.

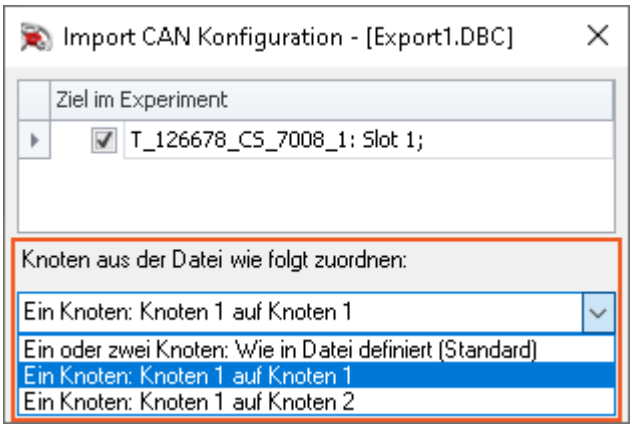
Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zuordnung	Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos. **Zeige Zuordnungstabelle:** Bei **Ausführung** erscheint eine **Abfrage**, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten. Sie können die Zuordnungstabelle schon vordefinieren. **Zuordnungstabelle verwenden:** Definieren Sie über den weiteren Parameter "Zuordnungstabelle" das Gerät.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

Menüaktion "Importieren/Exportieren"

Über die Menüaktion können Sie auch MFB-Konfigurationen importieren. Hier stehen Ihnen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung.

CAN-Import - Knotenauswahl

Enthält die Konfiguration nur Informationen zu einem Knoten, können Sie über die Zuordnung wählen, auf welchen Knoten importiert werden soll.



Auswahl	Beschreibung
Ein oder zwei Knoten: Wie in Datei definiert	Der Inhalt der Datei wird sequentiell abgearbeitet. Der erste Knoten (aus der Datei) wird auf den ersten Knoten (im Assistenten) gelegt. Existiert ein zweiter Knoten in der Datei (nur cba), wird dieser auf den zweiten gelegt. Existiert in der Datei kein zweiter Knoten, wird die Konfiguration des **zweiten Knotens** im Assistenten **gelöscht**.
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 1	Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird **auf den ersten Knoten** im Assistenten importiert. Die Konfiguration des **zweiten Knotens bleibt bestehen**.
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 2	Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird **auf den zweiten Knoten** im Assistenten importiert. Die Konfiguration des **ersten Knotens bleibt bestehen**.

15.11.11.4 Neuvergabe der Modulpositionen

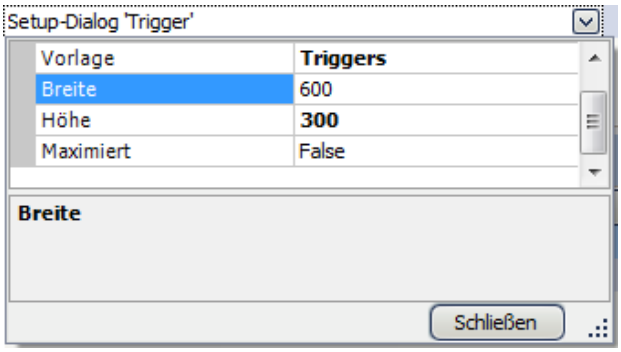
Die Moduladressen werden neu vergeben. Dies entspricht der Funktion "*Neuvergabe*" im Dialog "*Modul-Eigenschaften*". Die vorhandene Nummerierung der Module wird mit einer lückenlosen Neunummerierung überschrieben.

Verweis

Weitere Informationen zu der Modulposition und der Neuvergabe finden Sie im Kapitel: "*Modul-Eigenschaften* 235".

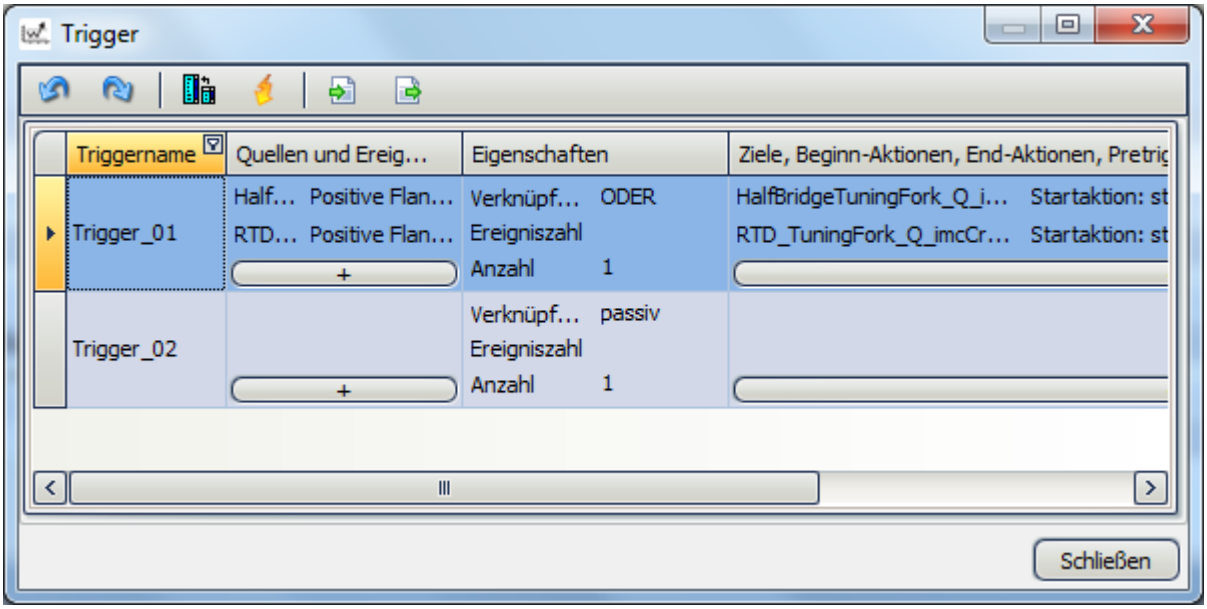
15.11.11.5 Setup-Dialog anzeigen

Die Kommandogruppe *Setup* bietet alle Setupeinstellungen als Dialoge an.



Eigenschaften von Setup

Wählen Sie die *Vorlage* aus und bestimmen Sie die *Breite* und *Höhe*. Alternativ kann der Dialog *maximiert* dargestellt werden.



Beispiel: Triggerdialog, der über das Kommando Setup gestartet wurde

15.11.11.6 Synthesizer-/Reglerkonfiguaration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Synthesizer- und Regler-Konfiguration für das **Synthesizer-Modul**.

Verweis — Beschreibung der Konfigurations-Dateien

Die Dateien werden über den Synthesizer-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie im Synthesizer-Handbuch.

Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

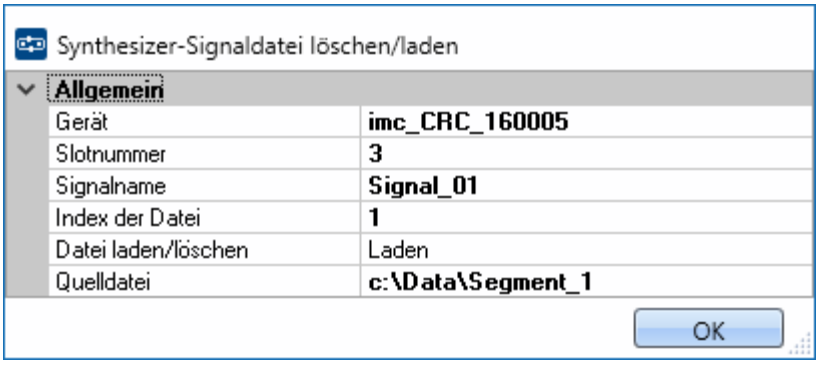
Parameter	Beschreibung
Zuordnung	Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos. **Zeige Zuordnungstabelle:** Bei **Ausführung** erscheint eine **Abfrage**, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten. **Zuordnungstabelle verwenden:** Definieren Sie über den weiteren Parameter "*Zuordnungstabelle*" das Gerät. **auto:** Für den Import wird ein geeignetes Ziel gesucht. Ziele sind nur Geräte mit einem passenden Modul. • In der Importdatei steht das Quellgerät. Ist das Gerät ausgewählt, wird dieses verwendet. • Ist das Gerät nicht ausgewählt wird von den ausgewählten Geräten eines verwendet, was die gleiche Anzahl an Slots hat. • Ist das auch nicht vorhanden, wird das Nächstbeste gewählt. Die Slot-Zuordnung wird ähnlich durchgeführt. Sind die gleichen Nummern vorhanden, werden diese verwendet. Sind nur andere vorhanden wird nacheinander zugewiesen.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

15.11.11.7 Synthesizer-Signaldatei löschen/laden

Dateien für das Synthesizer-Modul können Sie mit imc STUDIO in das Gerät laden oder aus dem Gerät entfernen. Über einen Index können Sie verschiedene Segment-Dateien importieren. Mit einem passenden Gerät können Sie diese Segmente nacheinander abspielen.

In den Eigenschaften wählen Sie den Synthesizer-Ausgang. Der Ausgang ist durch die Slotnummer und den Signalnamen bestimmt.

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier das Zielgerät. Das Gerät benötigt ein Synthesizer-Modul
Slotnummer	Synthesizer Slot im Gerät
Signalname	Den Signalname entnehmen Sie der Synthesizer-Konfiguration.
Index der Datei	Segmente eines Signal können während der Messung gewechselt werden. Über den Parameter erhält das Segment einen Index über den darauf zugegriffen wird. Der Index gibt die Nummer des Segments an, welches über die pv-Variable <SignalName>_Slot<Number>_NextFile ausgewählt wird. Eine genaue Beschreibung finden Sie im "*Synthesizer Handbuch*". Im Kapitel "*Steuerung der Segmentdateien*".
Datei laden/löschen	• **Laden:** Überträge die Quelldatei zum Gerät • **Löschen:** Entfernt die Datei mit dem vorgegebenen Index von Gerät
Quelldatei	Wählen Sie hier die gewünschte Datei für den Import.



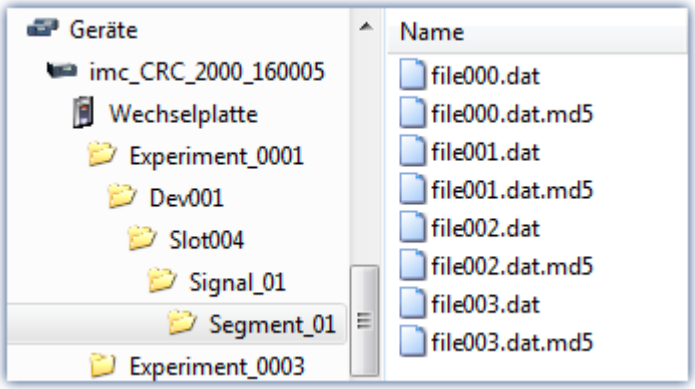
Zuordnung des Segments zum Synthesizerausgang

Nacheinander können somit mehrere Segmente transferiert werden:

	Status	Kommando	Kommentar	Aktiviert	Hal...
		Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 1	☑	☑
		Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 2	☑	☑
		Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 3	☑	☑

Transfer von drei Segmenten

Auf dem Datenträger im Gerät werden die Segmente wie folgt angelegt:



Dateistruktur der Segmente auf dem Gerätespeicher

Hinweis

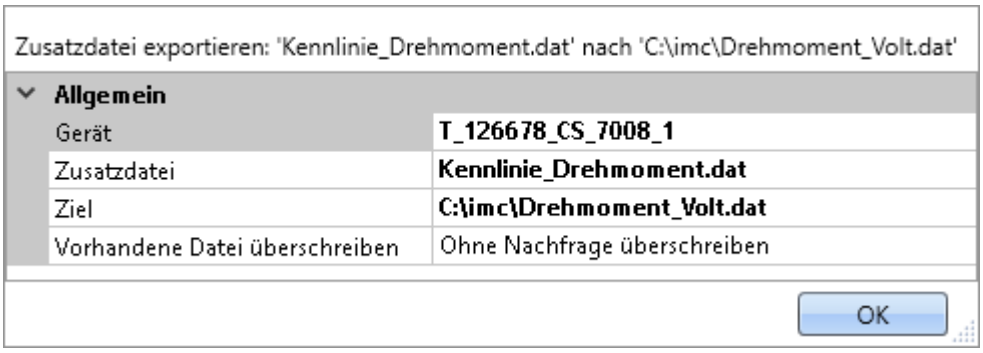
Die Daten werden in einem speziellen Format auf dem Gerätespeicher abgelegt. Es ist **nicht** möglich, die Daten manuell zu kopieren!

15.11.11.8 Zusatzdatei exportieren

Das Kommando ermöglicht den Export von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. aus dem Gerät exportiert werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien* 221".



Konfiguration: Zusatzdatei exportieren

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Zusatzdatei	Angabe der zu exportierenden Datei.
Ziel	Zieldatei inklusive des Pfads.

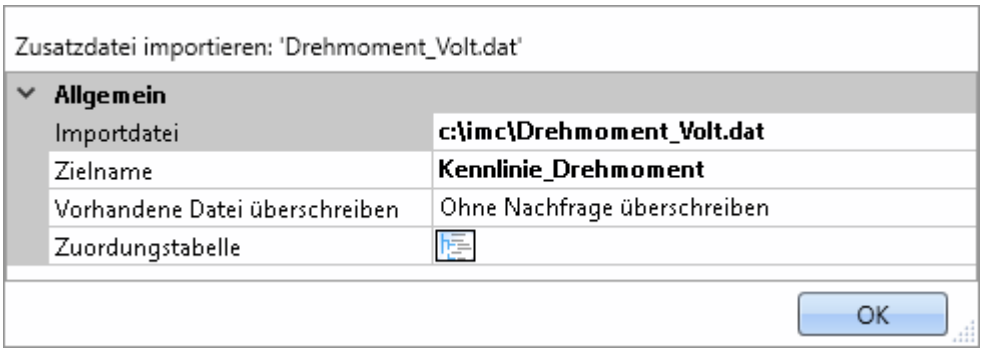
Parameter	Beschreibung
Vorhandene Datei überschreiben	Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert. • **Ohne Rückmeldung überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben. • **Nicht überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht exportiert. • **Abfrage der Aktion:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben, "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

15.11.11.9 Zusatzdatei importieren

Das Kommando ermöglicht den Import von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von imc Online FAMOS verwendet werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien* 221".



Beispiel einer Kennlinie, die in imc Online FAMOS mit der Charact() Funktion genutzt wird

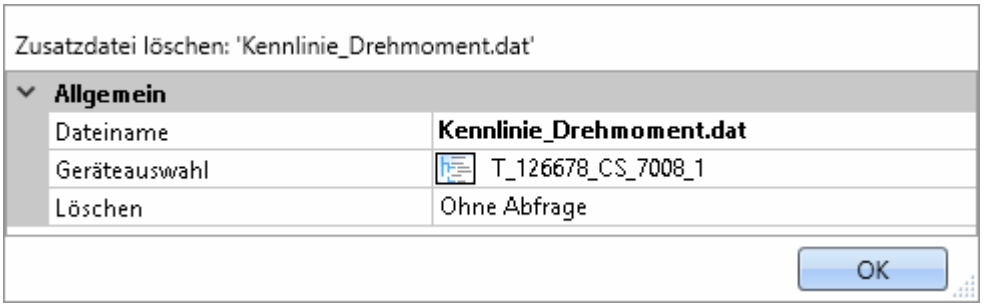
Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zielname	Optionale Angabe. Geben Sie hier einen abweichenden Namen an, wenn die Datei im Gerät nicht dem Dateinamen entsprechen soll.
Vorhandene Datei überschreiben	Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert. • **Ohne Rückmeldung überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben. • **Nicht überschreiben:** Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht importiert. • **Abfrage der Aktion:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben, "Umbenennen", "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Import-Ziel. Das Ziel kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.

15.11.11.10 Zusatzdatei löschen

Das Kommando ermöglicht das Löschen von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von dem Gerät gelöscht werden.

Verweis Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "*Setup - Gerätekonfiguration*" > *Menüband:* "*Zusatzdateien* 221".



Konfiguration: Zusatzdatei löschen

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Angabe der zu löschenden Datei.
Gerätauswahl	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Löschen	Definieren Sie hier ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll. • **Ohne Abfrage:** Die Zusatzdatei wird ohne Rückmeldung gelöscht. • **Mit Abfrage:** Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Löschen, "Nicht löschen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig". Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

15.11.12 Variablen

15.11.12.1 Variable exportieren

Beschreibung für das Kommando "*Variablen exportieren*" und die entsprechende Funktion über den Daten-Browser 1298.

Das Funktion **ermöglicht das Speichern von Variablen** und deren jeweiligen Werte an einen beliebigen Ort. Für den Export können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen.

Für das Kommando gilt: Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Parameter - Dateioptionen	Beschreibung
Ordner	Angabe des Ziel-Ordners. Ist kein Ziel-Ordner angegeben und die Option: "*Zeige Dialog*" (nur im Kommando) nicht aktiviert, erscheint bei Ausführung ein Ordnerauswahl-Dialog.
Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)	Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei *data.dat* gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt. Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert. Der Dateiname kann in dem Fall für jede Variable separat vorgegeben werden.

Parameter - Abbildungsvorschrift	Beschreibung
Abbildungsvorschrift	Hier können Sie vordefinierte Export-Einstellung auswählen. • **Keine Auswahl:** Die Benutzerdefinierten Einstellungen werden verwendet (z.B. Variablenauswahl) • **Default Export Mapping:** Eine Variablenauswahl ist nicht möglich. Es werden alle Variablen (jedoch keine Einzelwert-Variablen) exportiert. Somit ist die gleiche Funktionalität implementiert wie die Menüaktion: "**Aktuelle Daten speichern**". Zusätzlich kann eine Messung selektiert werden, aus der die Variablen exportiert werden sollen.
Messung	Hier geben Sie an, aus welcher gespeicherten Messung die Variablen Exportiert werden sollen. Die Option kann nur in Verbindung mit einer Abbildungsvorschrift verwendet werden. • **Keine Auswahl:** Variablen werden aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert • **Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:** Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)

Parameter - Variablen	Beschreibung
Variable hinzufügen	Hier werden die zu exportierenden Variablen ausgewählt und in der Variablenliste eingefügt. • Existieren die Variablen im Daten-Browser, können diese über den Button ••• ausgewählt werden. • Existiert eine Variable noch nicht, kann die Variable dennoch hinzugefügt werden. Geben Sie den zukünftigen Namen ein und betätigen Sie die Eingabetaste. Ausgewählte und eingegebene Variablen werden in der Variablenliste aufgeführt.

Parameter - Variablenliste	Beschreibung
Über die Checkbox kann eine eingetragene Variable für den Export abgewählt werden. Das heißt, sie existiert noch in der Liste, wird jedoch nicht exportiert. Sie kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder für den Export aktiviert werden.	
Variablenname	Name der Variable, wie sie im Daten-Browser zu finden ist
Messungsname	Messung, aus der die Variable exportiert werden soll • **Keine Auswahl:** Variable wird aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert • **Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:** Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)
Dateiformat	Zielformat der exportierten Datei. Das Dateiformat wird abhängig vom Variablen-Typ automatisch gewählt. Sie können alternativ das Dateiformat über die Optionen vorgeben 143. Über den imc Format Converter werden verschiedene Export-Formatvorlagen bereitgestellt. Ablageort für die Vorlagen: "*C:\ProgramData\imc\Common\Def*" Hinweis: Mit Hilfe von imc FAMOS können Sie eigene Export-Formatvorlagen (*.aet) generieren und in imc STUDIO verwenden. Die Verwendung eigener Vorlagen ist auch auf anderen PCs möglich. Eine Installation von imc FAMOS ist nicht erforderlich. Informationen dazu finden Sie im Handbuch von imc FAMOS.
Dateiname	(nicht bei: "*Alles in eine Datei speichern*") Standardmäßig wird der Dateiname aus dem Variablenname gebildet. Dies können Sie hier ändern.

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird die Funktion ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird die Funktion und der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass nicht alle Variablen exportiert werden. Die Variablen in der Liste werden nacheinander exportiert und alle Variablen unterhalb der nicht existierenden Variable werden somit nicht exportiert. Damit immer alle existierenden Variablen exportiert werden, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheinen im Logbuch keine Fehlermeldungen, sondern Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden der Funktion und des Sequencers.
Zeige Datei Optionen und Zeige Variablen Optionen (Nur im Kommando)	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: • **Zeige Datei Optionen:** Dateioptionen • **Zeige Variablen Optionen:** Abbildungsvorschrift, Variablen und Variablenliste. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

Dateikommentar	Ein Dateikommentar kann hinzugefügt werden.
	In imc FAMOS ist der Datei-Kommentar wie folgt abrufbar.
	`path = FileName?(Channel_001)`
	`id = FileOpenDSF(path, 0)`
	`comment = FileComm?(id)`
	`FileClose(id)`

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
	Unterstützt wird: • Export in RAW/DAT-Format, als |NO Key • Export in *.aet Dateien für den Platzhalter %FILECOMMENT%

15.11.12.2 Variable laden/neu füllen

Variable laden: Das Kommando ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

Variable neu füllen: Das Kommando ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "*Variable exportieren* 1869" erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.

Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Hinweis Hintergrund-Informationen

Mit "***Variable laden***" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

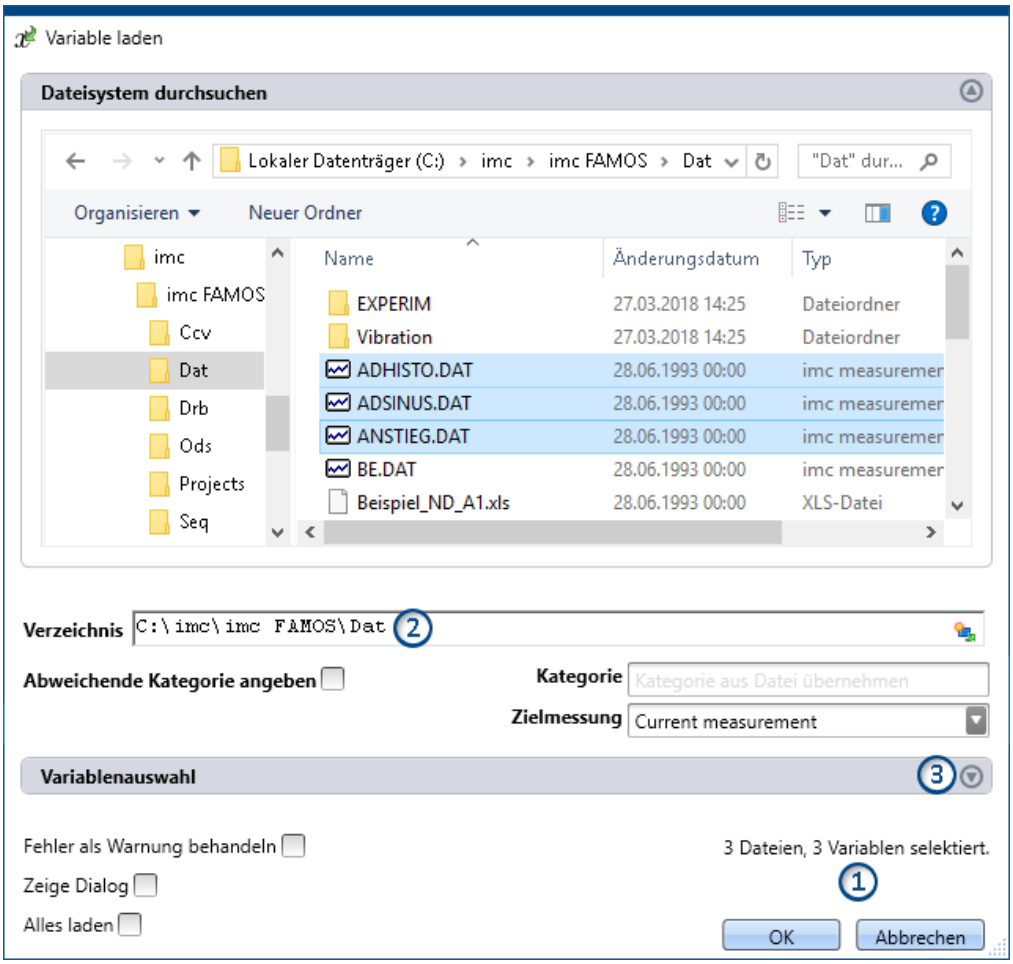
Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "***Variable neu füllen***" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

Kurzbeschreibung

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.

Hinweis Nachträgliches Hinzufügen von Variablen

Beachten Sie bitte, dass die **Variablen** im Explorer **nicht mehr selektiert** sind, nachdem das Kommando mit "*OK*" geschlossen wurde. Wenn Sie die Konfiguration erneut öffnen und **eine weitere Datei selektieren**, ist **nur diese Datei selektiert**. Alle anderen sind abgewählt.

Fügen Sie weitere Dateien mit Hilfe der <STRG>- oder <SHIFT>-Taste **hinzu**. In diesem Fall werden die Dateien in der Liste hinzugefügt.

Entfernen Sie Variablen über den "Variablenauswahl"-Bereich.

Anzahl der Dateien (1): Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

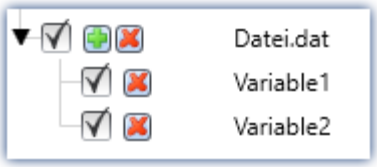
Verzeichnis (2): Unter dem Dateiauswahlfenster finden Sie eine Pfadeingabe. Diese können Sie alternativ zur "Explorer"-Funktion verwenden. Hier können Sie Platzhalter ( ) eingeben oder Pfade, die erst zur Laufzeit des Kommandos existieren.

Hinweis Verwendung eines Platzhalters

Der Platzhalter kann an allen Positionen verwendet werden (Vorne, Mitte, Hinten). Z.B. "`<EXPERIMENT.PATH>\Data\`"
Wenn möglich, wird im "Explorer" der Pfad aufgelöst. Dort können Sie auch Dateien auswählen. Öffnen Sie im Explorer jedoch ein Unterverzeichnis oder ein anderes Verzeichnis, wird das Feld "Verzeichnis" mit dem aktuellen Wert gefüllt. Der Platzhalter ist nicht mehr vorhanden.

Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3): Mit den Buttons ( ) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox ( ) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.
- **weitere Elemente hinzufügen**, für den Fall, dass die Variable erst zur Laufzeit des Kommandos existiert. Fügen Sie Dateien und Variablen über das "+"-Symbol ( ) hinzu. Beachten Sie, dass eine Datei immer eine oder mehrere Variablen enthalten muss.



Beispiel: eine Datei mit zwei Variablen

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

Die Element-spezifische Konfiguration wird verworfen, wenn die Datei/Variable aus der Liste entfernt wird.

Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
(Nur für das Kommando: "Variable laden")	
Abweichende Kategorie verwenden	Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen. • **deaktiviert:** Die Variable wird **in der Kategorie der Variable** dargestellt **oder ohne eigene Kategorie** unter "Benutzerdefinierte Variable". • **aktiviert:** Die Variable wird **in der angegebenen Kategorie** dargestellt **oder ohne Eingabe unter "Benutzerdefinierte Variable"**. Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "*Benutzerdefinierten Variablen*" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schrieben Sie ein "\" vor den Kategorienamen. Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **parallel zu** den anderen Kategorien, wie "*Analoge Eingänge*". Enthalten ist die Variable. Kategorie "\Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" **innerhalb der Kategorie** "*Benutzerdefinierten Variablen*". Enthalten ist die Variable. Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "*Variablen laden*" oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable 1224 über den Daten-Browser.

Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	**Laden:** Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "*Current measurement*". **Neu füllen:** Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "*Current measurement*".
Letzte abgeschlossene Messung	**Laden:** Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	

Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird. Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.
Bereits vorhandene Zieldvariablen immer überschreiben	**Laden:** Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Variablen (und Dateien, falls zutreffend) am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Alles laden/importieren	Ist die Option aktiviert, werden beim Ausführen des Kommandos alle Variablen importiert, in Abhängigkeit der Dateiauswahl: • **Sind Dateien ausgewählt**, werden zur Laufzeit alle Variablen der Dateien importiert. • **Ist keine Datei ausgewählt**, werden zu Laufzeit alle Dateien und dessen Variablen importiert.

Hinweis — Änderungen an Dateien werden nicht übernommen

Wurde das Kommando fertig konfiguriert, ist die Variablenliste fest eingestellt.
Das heißt, wenn die Datei im Nachhinein verändert wird, werden die Änderungen nicht beachtet.

Beispiel: In einer Datei sind zwei Variablen gespeichert: Var_1 und Var_2.

Das Kommando wird so konfiguriert, dass die Datei ausgewählt ist. Wird das Kommando ausgeführt, werden die beiden Variablen importiert.

Später wird die Datei ersetzt. Die beiden Variablen existieren darin immer noch, jedoch kommt eine Variable dazu: Var_3. Wird das Kommando ausgeführt, werden nur Var_1 und Var_2 importiert. Die neue Variable wird nicht importiert.

Ist gewünscht, dass Änderungen an den Dateien beachtet werden, aktivieren Sie bitte die Einstellung: "*Alles laden/importieren*".

15.11.12.3 Variable löschen

Das Kommando ***Variable löschen*** ermöglicht das löschen von vorhandenen Variablen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, werden alle selektierten Variablen gelöscht. Für das Löschen können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen. Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Variablenliste

Um eine Variable in der Liste hinzuzufügen, klicken Sie zuvor in das leere Feld und

- geben Sie einen Variablennamen ein oder
- betätigen Sie den Button ••• und wählen Sie ein bereits existierende Variable aus dem Daten-Browser.

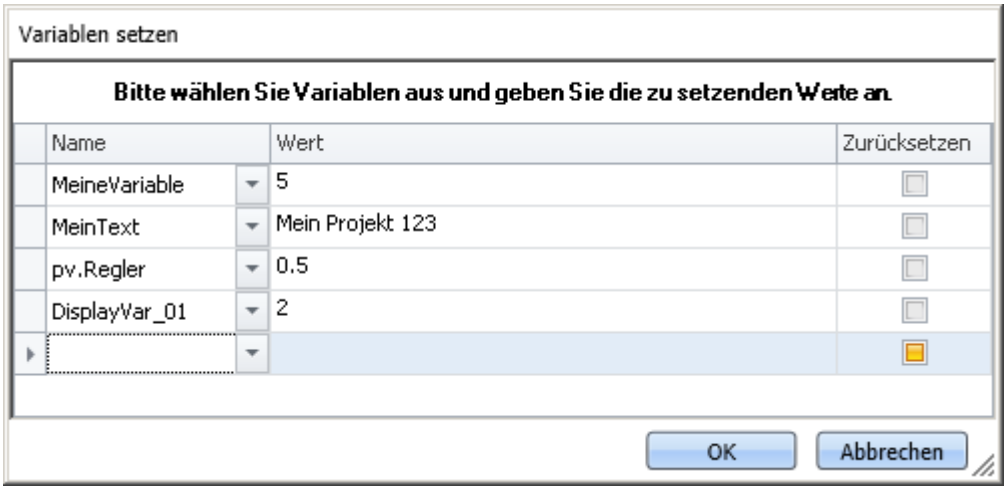
Hinweis — Fehlerfall - Variable kann nicht gelöscht werden

Kann eine Variable beim Ausführen nicht gelöscht werden, wie Geräte-Variablen und System-Variablen, erscheint eine passende Warnung. Gleiches gilt, wenn eine Variable nicht existiert. Es werden dennoch alle möglichen Variablen gelöscht.

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für das aktuelle Löschen.

15.11.12.4 Variablen setzen

Das Kommando **Variablen setzen** weist Variablen Werte zu.



Kommando: Variablen setzen

Es können pv-Variablen, Display-Variablen, virtuelle Bits oder benutzerdefinierte Variablen gesetzt werden. Außerdem können Sie Trigger auf 0 oder 1 setzen, sowie ganze Kanäle zuweisen.

Um eine **vorhandene** Variable auszuwählen, klicken Sie auf ⌄, es öffnet sich der Daten-Browser. Alle Variablen, die in diesem Kommando verwendet werden, müssen zum Zeitpunkt des Ausführens vorhanden sein.

In der Spalte "*Wert*" können Sie Platzhalter verwenden, Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Platzhalter 172
.

Hinweis Automatische Auflösung

Wie in den nächsten Absätzen beschrieben wird, löst das Kommando eine Reihe von Ausdrücken automatisch auf. Um die automatische Auflösung zu verhindern, setzen Sie den zugewiesenen Wert in Anführungszeichen.

Es wird empfohlen, Texte im Feld *Wert* generell in Anführungszeichen zu schreiben, um ungewollte Auflösungen zu vermeiden.

Die Anführungszeichen werden vor dem Zuweisen automatisch entfernt, sodass sie bei der Weiterverabeitung und Anzeige der Variable nicht auftauchen.

Möchten Sie ein Anführungszeichen in eine Variable schreiben, verwenden Sie \".

Auflösung existierender Variablen

Wird im Feld "*Wert*" der Name einer existierenden Variable verwendet, so wird diese zur Laufzeit durch ihren aktuellen Wert ersetzt. Um zu verhindern, dass ein Name durch einen Wert ersetzt wird, setzen Sie diesen Text in Anführungszeichen. Möchten Sie innerhalb eines Textes, der in Anführungszeichen steht, eine Variable gezielt auflösen, benutzen Sie bitte den folgenden Platzhalter: <VARS["My_Variable"].VALUE>.

Mathematische Operationen

Sie können im Feld "*Wert*" mathematische Operatoren verwenden, wie +, -, / und *. So können Sie z.B. Variable `a` auf den Wert `a+1` setzen.

Logische Operationen

Sie können im Feld "*Wert*" logische Operatoren verwenden, wie && und ||.

Vergleiche

Sie können im Feld "*Wert*" Vergleiche durchführen, wie z.B. <, >, <=, >=, ==, !=. Damit die genannten Zeichen als Vergleichsoperatoren erkannt werden, müssen links und rechts davon numerische Werte (Zahl oder bekannte Variable) stehen.

Beispiel: Um eine Variable zwischen den Werten 1 und 0 hin- und herzuschalten, können Sie die beiden folgenden Varianten verwenden:

```
MyVar == 0
```

oder

```
MyVar != 1
```

Zurücksetzen

Ist der Haken: "*Zurücksetzen*" gesetzt, wird die Variable auf den Initialisierungswert gesetzt. Der eingetragene Wert in dem Feld "*Wert*" wird ignoriert.

Benutzerdefinierte Variablen haben einen Initialisierungswert, der bei der Erstellung der Variable eingestellt wird.

Geräte-Variablen haben keinen Initialisierungswert. Hier wird der Wert auf "0" gesetzt.

15.12 Tutorium

Hier finden Sie einige Beispiele zum Plug-in **Sequencer**. Die Beispiele verwenden **Widgets** 1311 aus dem Plug-in **Panel** 1281, die in Ihrer Installation möglicherweise nicht enthalten sind (abhängig von der Produktkonfiguration).

- Sequencer starten 1878
- Ausgabebox 1881
- Blättern in den Panel-Seiten 1882
- Dialog 1884
- Einsatz von imc FAMOS 1889

- Mehrere Kommando-Sequenzen 1893
- Steuerkonstrukte 1896
- Beispiel: Wind Energie Anlage 1899

15.12.1 Sequencer starten

Aufgabe:

Starten Sie über einen Knopf auf einer Panel-Seite den Sequencer. Über den Sequencer soll eine 10-Sekunden-Messung gestartet werden. Die Messung soll in einem Kurvenfenster angezeigt werden und über die Soundkarte des Rechners wird mitgeteilt, dass die Messung beendet wurde.

Vorgehensweise:

Als erstes wird das Messgerät ausgewählt und konfiguriert.

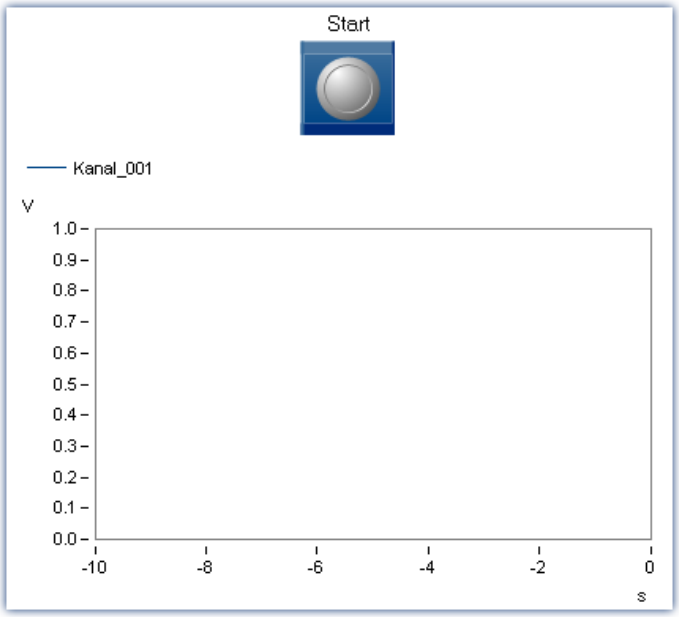
- Wechseln Sie zum **Reiter**: "*Geräte*" .
- Falls das Gerät noch nicht in der Liste ist, führen Sie eine Gerätesuche durch.
- Wählen Sie das Messgerät aus und stellen Sie einen Kanal auf aktiv mit einer Messdauer von 10 s.
- Um die **Änderungen zu übernehmen**, betätigen Sie den Button "*Konfiguration aufbereiten* 250" ( ).

Menüband	Ansicht
Start > Aufbereiten ( )	alle
Setup-Steuerung > Aufbereiten ( )	Complete

Somit stehen die Geräteeinstellungen auch den anderen Komponenten zur Verfügung.

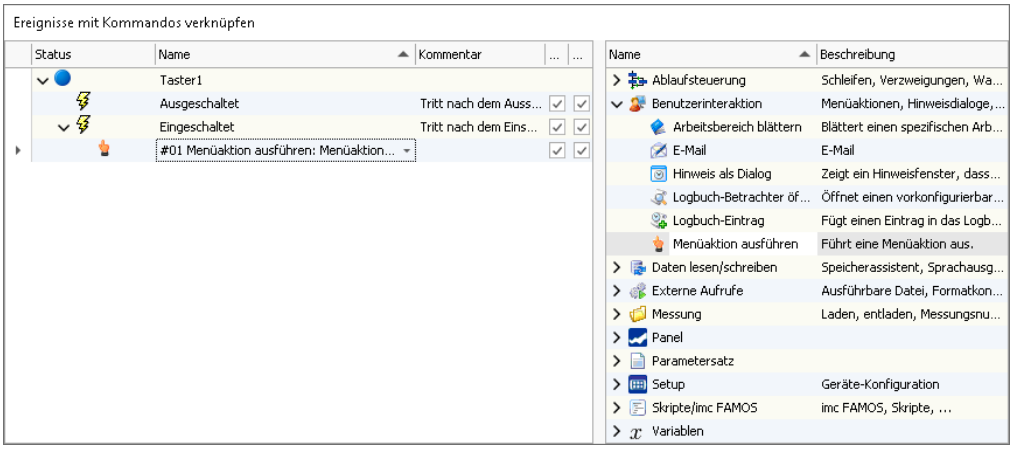
Als nächstes wird die Panel-Seite gefüllt.

- Öffnen Sie die Seite: "*Panel*".
- Ziehen Sie den aktivierten analogen Kanal vom Daten-Browser auf die Panel-Seite und lassen Sie diesen als Kurvenfenster darstellen.
- Erzeugen Sie einen Taster auf der Seite; z.B. "*Schalter / Taster*" > *Taster*". Vergewissern Sie sich, dass das das "*Schaltverhalten*" auf "*Taster*" steht.
- Beschriften Sie den Taster über die Eigenschaften mit "*Start*".



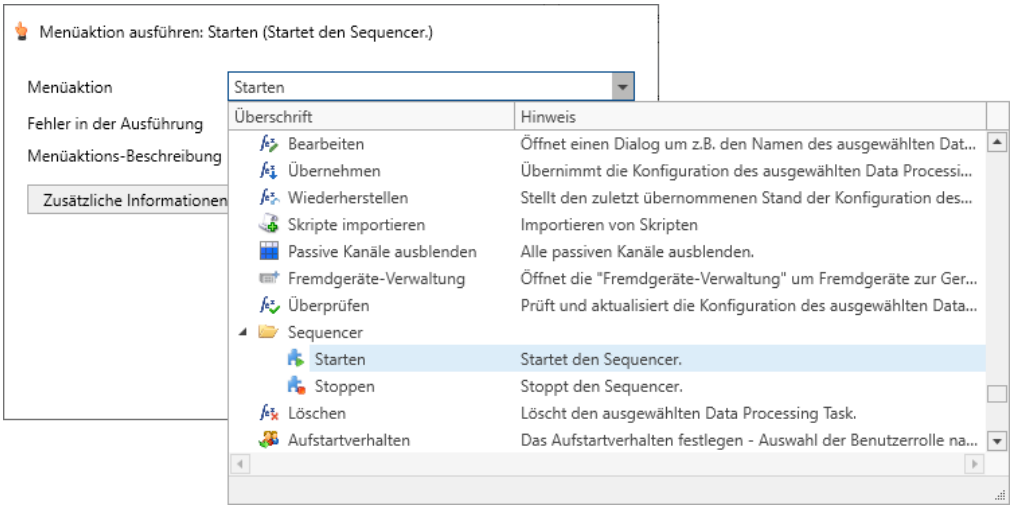
Kurvenfenster mit Taster

- Öffnen Sie die Eigenschaft "*Ereignisse*" des Tasters und ziehen Sie per Drag&Drop aus der Gruppe "*Benutzerinteraktion*" das Kommando "*Menüaktion ausführen*" in die Sequenztabelle unter die Eigenschaft "*Eingeschaltet*".



Ereignisse des Tasters

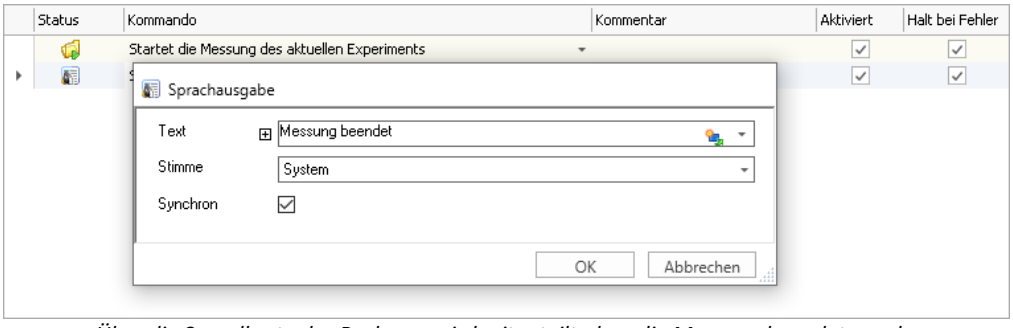
- Klicken Sie auf den Dropdown-Pfeil rechts vom eingefügten Kommando
- Tippen Sie in der Menüaktion-Suchzeile den Eintrag "*Starten*" und wählen Sie das vorgeschlagene Kommando "*Starten - Startet den Sequencer*". Klicken Sie auf "*OK*" und schließen das Ereignisfenster und Eigenschaftsfenster



Menüaktion ausführen - Startet den Sequencer

Sequencer-Ablauf

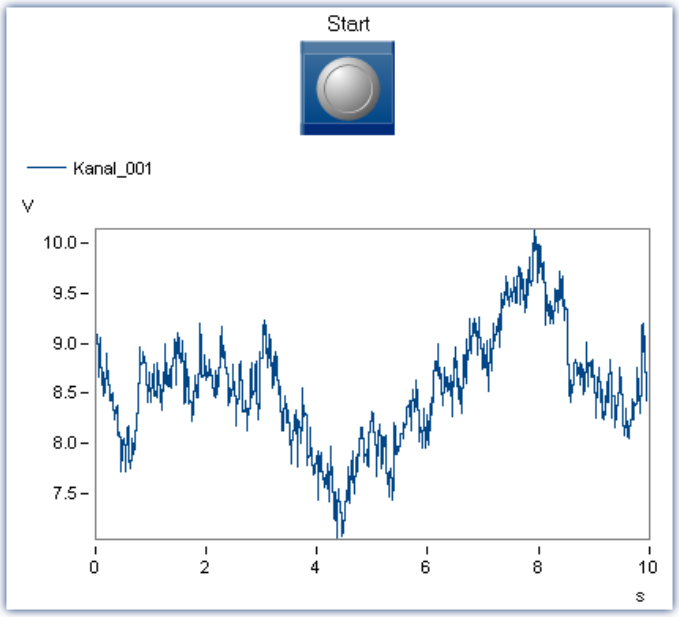
- Wechseln Sie zum Sequencer
- Fügen Sie per Drag&Drop das Kommando "*Experiment öffnen/Messung starten*" in die Sequenz-Tabelle ein. Die Standardeinstellungen des Kommandos starten das aktuell eingestellte Experiment.
- Ziehen Sie aus der Gruppe "*Daten lesen/schreiben*" das Kommando "*Sprachausgabe*" ebenfalls in die Sequenz-Tabelle unter das vorhandene Kommando
- Konfigurieren Sie das Sprachausgabe-Kommando wie folgt:
  - Text: "Messung beendet"
  - Stimme: "System"



Über die Soundkarte des Rechners wird mitgeteilt, dass die Messung beendet wurde.

Starten über den Knopf

- Überprüfen Sie den Lautstärke-Pegel in Windows
- Wechseln Sie zurück zur Panel-Seite und schalten Sie ggf. den "*Design Modus*" aus
- Betätigen Sie den "*Start*"-Knopf auf der Panel-Seite:
  - Die Messung wird gestartet
  - Nach 10 Sekunden erfolgt die Audioausgabe



Die Messung ist beendet

Optional: Statt der Sprachausgabe kann mit dem Kommando "*Audiodatei abspielen*" aus der Gruppe Daten lesen/schreiben ein Sound ausgegeben werden. Bei der Konfiguration kann aus dem Verzeichnis "*c:\Windows\Media*" eine Sounddatei ausgewählt werden.

Ergebnis:

Die Messung wird nun über den Taster auf der Panel-Seite gestartet. Über den Sequencer und dem Sprachausgabe-Kommando können Sie dem Anwender das Ende der Messung mitteilen.

Anmerkung:

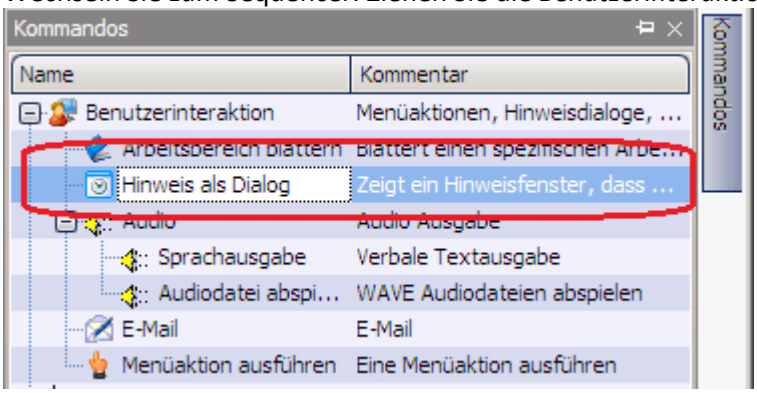
Es ist weiterhin möglich die Messung wie bisher unabhängig vom Sequencer zu starten. In diesem Fall wird der Sequencer nicht mitgestartet.

15.12.2 Ausgabebox

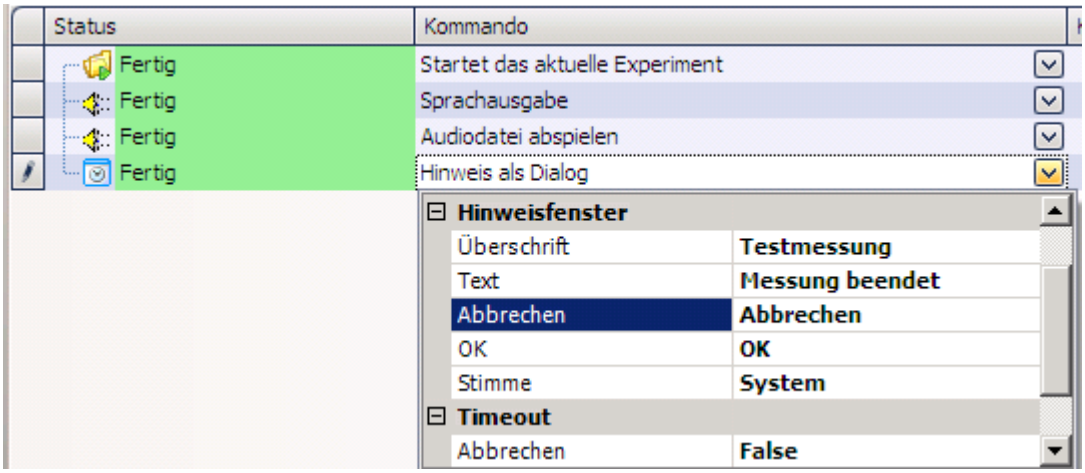
Die vorherige Übung wird so erweitert, dass am Ende der Messung ein Nachrichtenfenster erscheint. Anschließend erfolgt ein weiteres Nachrichtenfenster mit akustischer Ausgabe.

Aufgabe: Erzeugen Sie eine Meldung, die das Ende der Messung anzeigt. Lassen Sie den Text zusätzlich über die Sprachausgabe hören.

1. Laden Sie das Experiment "Sequencer starten" falls es noch nicht geladen wurde und **speichern** Sie das Experiment unter dem Namen "**Ausgabebox**".
2. Wechseln Sie zum Sequencer. Ziehen Sie die *Benutzerinteraktion "Hinweis als Dialog"* in den Sequencer.



3. Tragen Sie in den Eigenschaften ein:



4. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen"**Ausgabebox**"
5. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Stellen Sie sicher, dass die Soundausgabe laut gestellt ist. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste.

Ergebnis: Am Ende der Messung erscheint eine Ausgabebox, dessen Text zusätzlich über die Sprachausgabe zu hören ist.

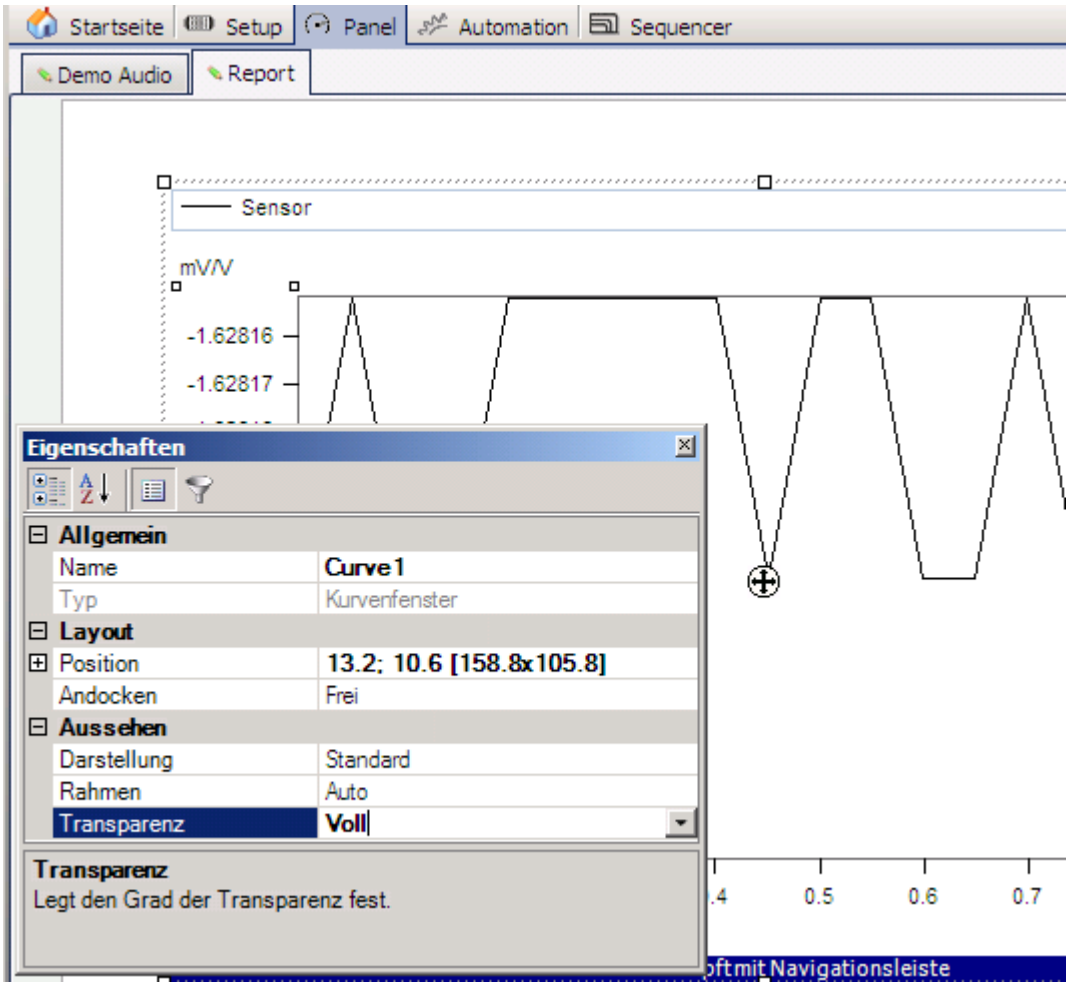
Anmerkung: Die Sprachausgabe kann mit dem Eintrag Stimme: keine ausgeschaltet werden.

15.12.3 Blättern in den Panel-Seiten

Es wird eine weitere Panel-Seite erzeugt. Am Ende der Messung wird automatisch zu dieser Panel-Seite gewechselt.

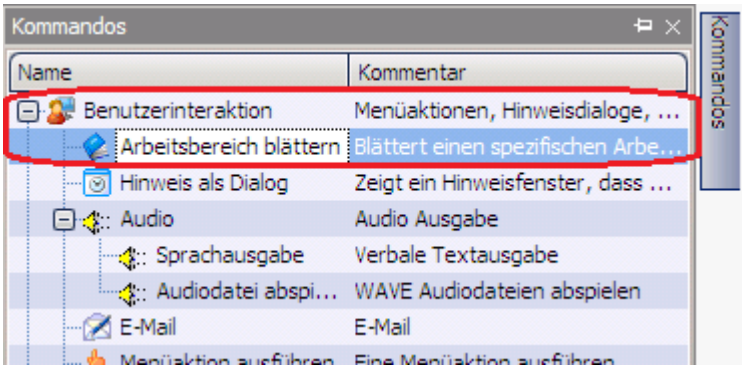
Aufgabe: Ändern Sie das Beispiel Sequencer starten so ab, so dass am Ende statt der Soundausgabe eine zweite Panel-Seite dargestellt wird.

1. Laden Sie das Experiment "**Sequencer starten**" und **speichern** Sie das Experiment unter dem Namen "Blättern".
2. Wechseln Sie zum Panel. Erzeugen Sie eine **neue Seite** als ***Report (Hochformat)***. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Panel und wählen "*Neue Seite*". Bezeichnen Sie diese als "*Report".*
3. Erzeugen Sie ein **Standard-Kurvenfenster** und schalten Sie unter den Eigenschaften die *Transparenz* auf *Voll*.

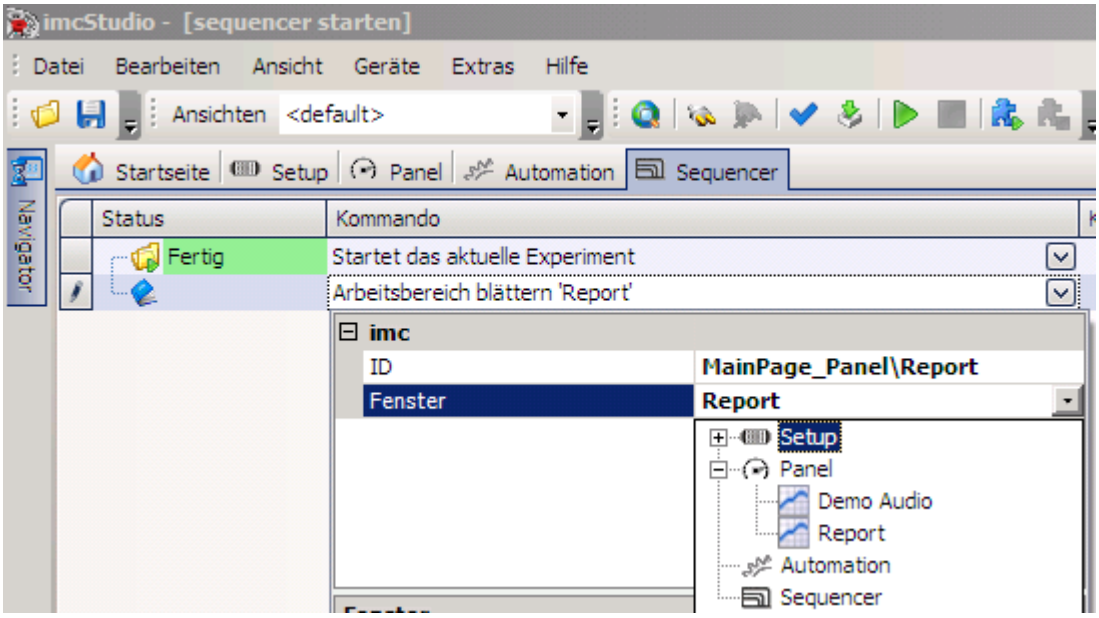


4. Wechseln Sie zum Sequencer. **Entfernen Sie alle Sequencer Schritte** bis auf den ersten Schritt, der die Messung startet. Wählen Sie dazu die Schritte aus und klicken mit der rechten Maustaste auf die Auswahl. Entfernen Sie mit dem Eintrag *X Entfernen*.

5. Ziehen Sie die ***Benutzeraktion "Arbeitsbereich blättern"*** zu den Sequencer Schritten.



6. Wählen Sie als **Ziel** die erstellte Panel-Seite "**Report**" aus.



7. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen "**Blättern**"
8. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste.

Ergebnis: Am Ende der Messung blättert imc Studio automatisch auf die Reportseite.

Anmerkung: Mit dem Kommando *Arbeitsbereich blättern* können Sie auf alle Seiten blättern, die auch manuell erreichbar sind, z.B. auch die analogen Kanaleinstellungen auf der Setup-Seite.

15.12.4 Dialog

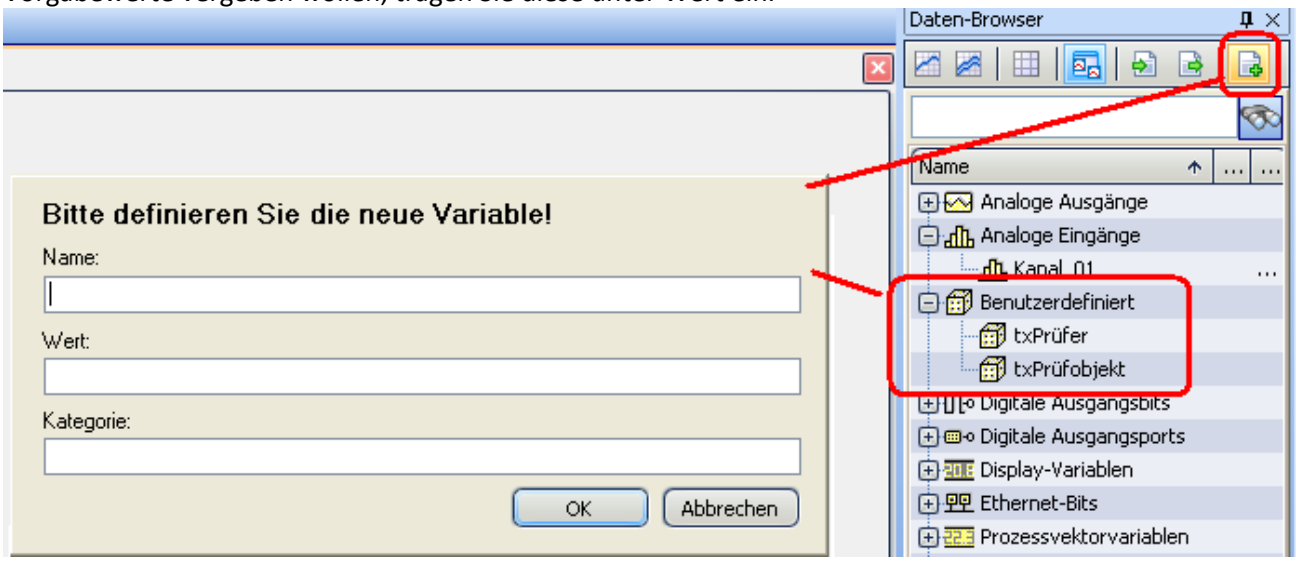
Ein weitere Panel-Seite wird als Dialog dargestellt.

Aufgabe: Erweitern Sie das Experiment "Blättern". Erzeugen Sie ein Dialog, in dem Sie vor der Messung Ihren Namen und die Prüflingsnummer eingeben.

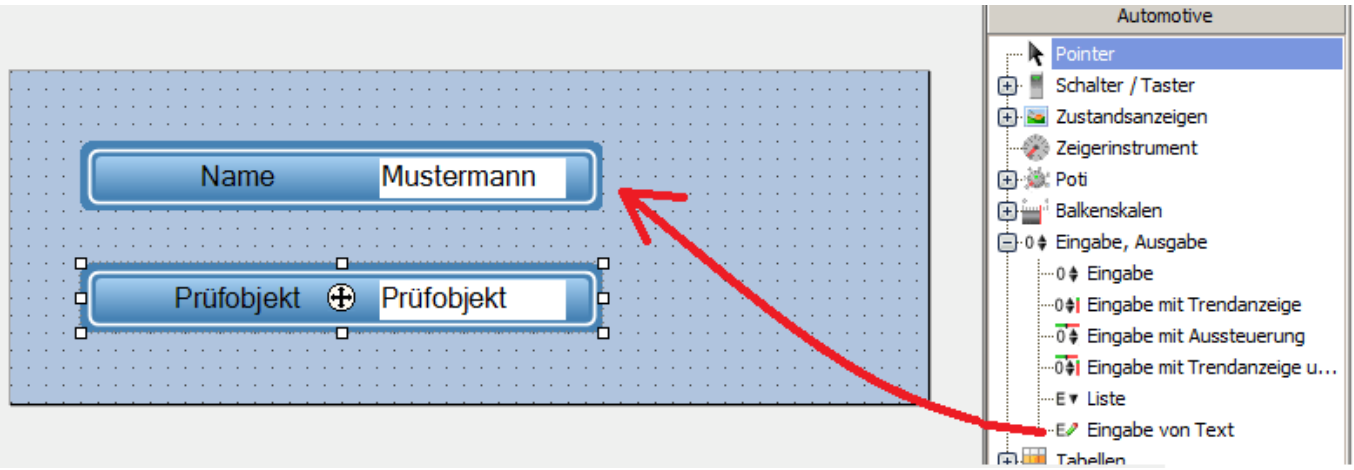
1. Laden Sie das Experiment "**Blättern**" falls es noch nicht geladen wurde und **speichern** Sie das Experiment unter dem Namen "Dialog"

2. Wechseln Sie zum Panel und erzeugen Sie ein **neue Seite als *Standard Dialog***. Nennen Sie den Dialog *"Eingabe"*

3. Fügen Sie im Datenbrowser die *benutzerdefinierte* Variablen txName und TxPrüfobjekt hinzu. Wenn Sie Vorgabewerte vergeben wollen, tragen Sie diese unter Wert ein.



4. *Ziehen Sie das Widget Automotive - Eingabe, Ausgabe - Eingabe von Text* in das Panel

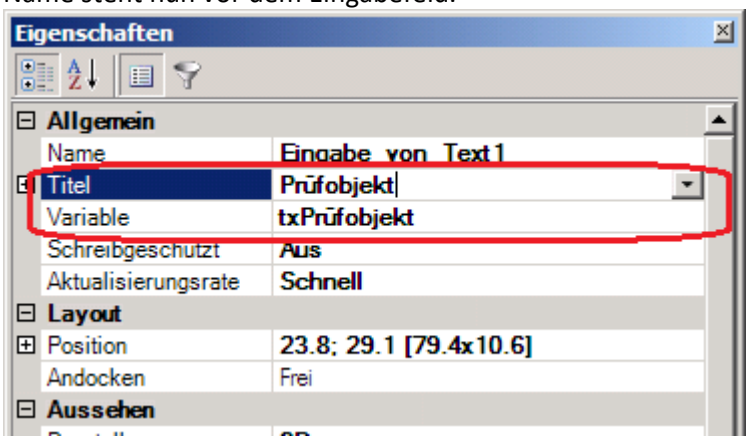


Eingabedialog mit zwei Textfeldern

5. Setzen Sie die Eigenschaften des Widgets auf:

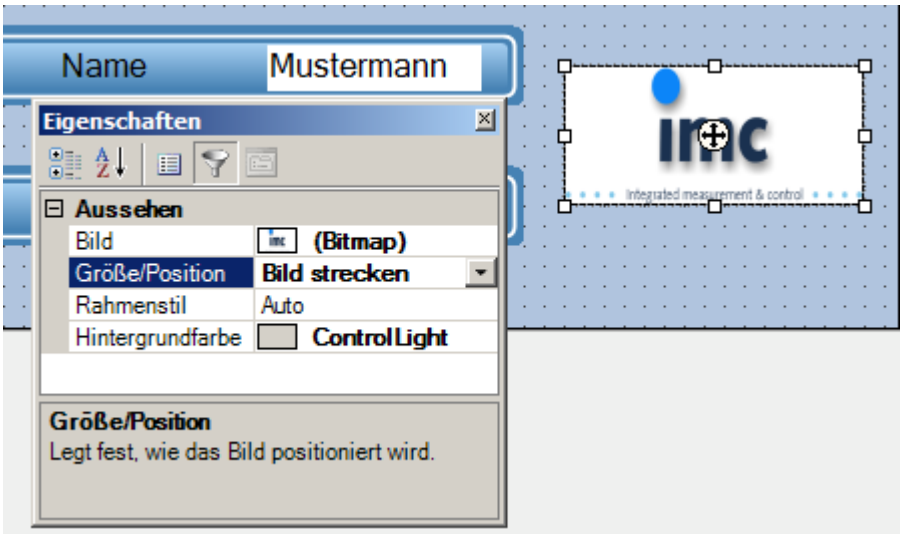
Titel= Prüfobjekt
Variable= txPrüfobjekt (Dies ist die unter 3. erstellte Variable)

Klicken Sie auf das kleine Dreieck neben der Eingabe des Titels und wählen Sie den Pfeil nach links aus. Der Name steht nun vor dem Eingabefeld.



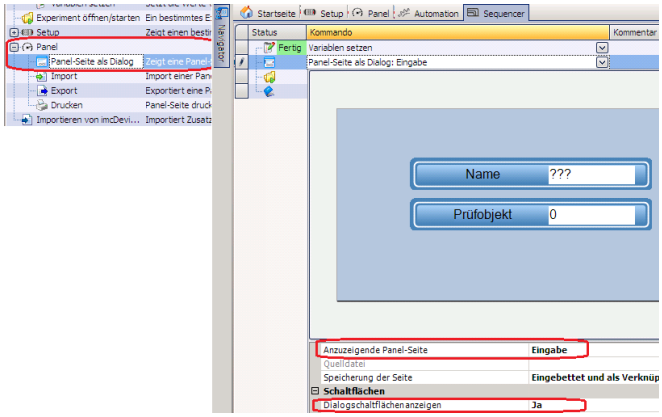
6. Wiederholen Sie den letzten Schritt mit
   Titel= Name
   Variable= txName
7. Verkleinern Sie die Panel-Seite, indem Sie die rechte untere Ecke anfassen.

8. Ziehen Sie das Widget *Bild* aus der Gruppe *Standard* auf den Dialog. Wählen Sie das imc-Logo in der Eigenschaft *Bild* und setzten Sie die Eigenschaft *Größe/Position* auf *Bild strecken*.

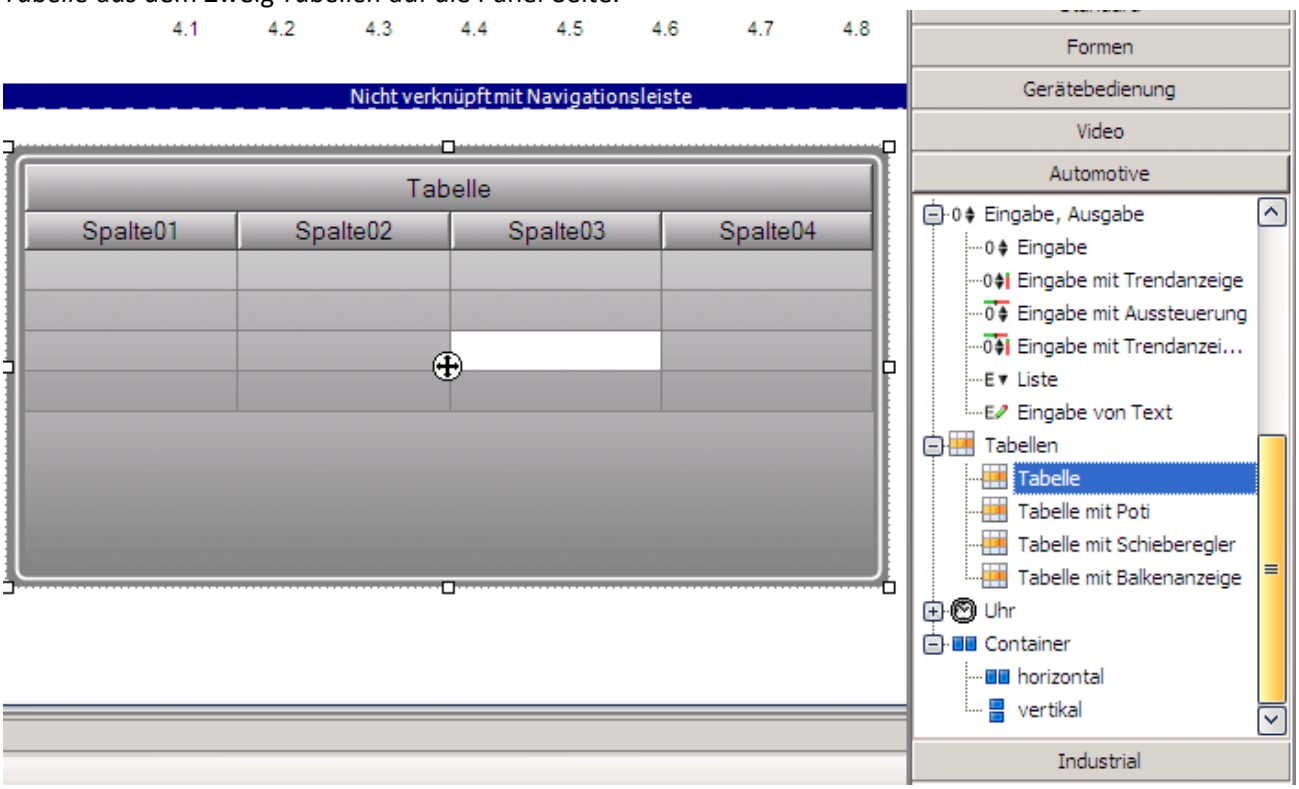


9. Wechseln Sie zum Sequencer

10. Im nächsten Schritt wird die Panel-Seite "Eingabe" als *Panel-Seite als Dialog* eingefügt. Wählen Sie als *Anzuzeigende Panel-Seite* die Panel-Seite "Eingabe" aus. Aktivieren Sie *Dialogschaltflächen anzeigen* mit *Ja*. Wählen Sie anschließen im Zweig *OK-Schalftfläche* die Eigenschaft *Sichtbar* auf *Ja*.

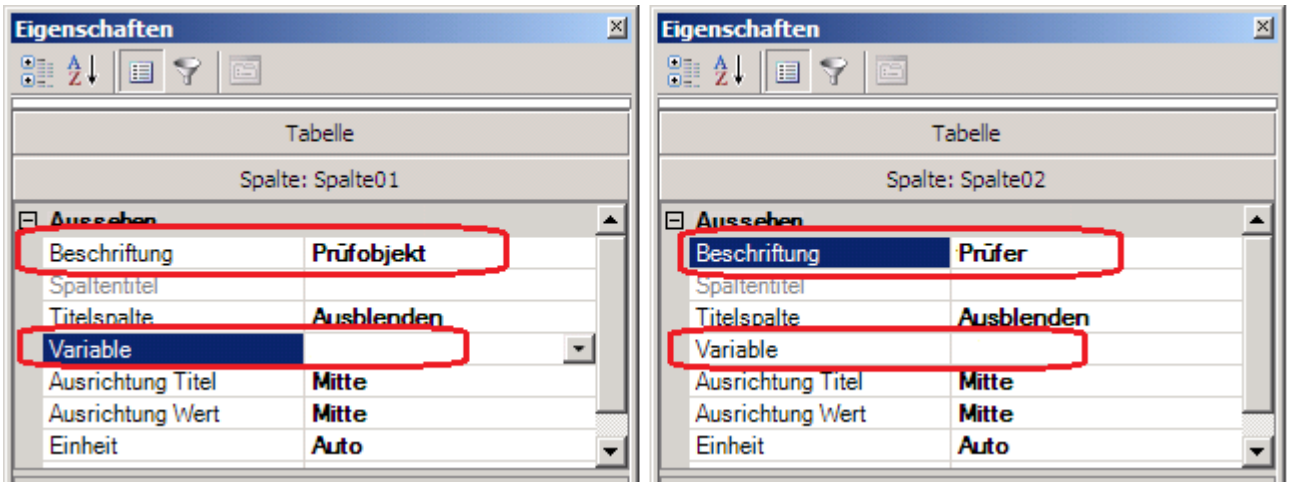


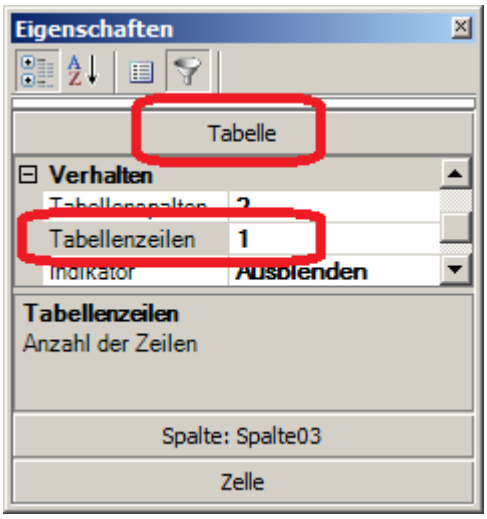
11. Wechseln Sie auf die Panel-Seite "Report". Ziehen Sie ein aus der Gruppe *Automotive* das Tabellenobjekt *Tabelle* aus dem Zweig *Tabellen* auf die Panel-Seite.



12. Entfernen Sie Spalte03 und Spalte04, indem Sie diese nach unten ziehen.
    Ziehen Sie aus dem Daten-Browser die Benutzerdefinierte Variablen txName auf die Zelle der ersten Spalte (Nicht auf die Spaltenüberschrift). Ziehen Sie die Variable txPrüfobjekt auf die Zelle der zweiten Spalte.

    Öffnen Sie die Eigenschaften und klicken Sie auf die Titelzelle Spalte01. Wählen Sie als *Beschriftung* "Prüfer".
    Machen Sie das gleiche mit Spalte02: *Beschriftung*: "Prüfobjekt". Lassen Sie den Eintrag *Variable* der Spalte leer.





Setzen Sie die Anzahl der *Zeilen* auf 1. Dieser Eintrag ist sichtbar, wenn Sie in den Eigenschaften die *Tabelle* auswählen.

13. Entfernen Sie den Titelzelle der Tabelle, indem Sie auf die Zelle *Tabelle* klicken. Klappen Sie in den Eigenschaften den Zweig *Titel* auf und wählen Sie bei *Position* "-".
    Verkleinern Sie die Tabelle so, dass nur noch die Spaltenüberschrift und das Eintragefeld zu sehen ist.
    Passen Sie die Farben der Tabelle Ihren Wünschen an. Weiß erreichen Sie am besten mit *Farbe Hintergrund: Transparent*, sichtbar, wenn die Eigenschaft *Tabelle* ausgewählt ist.

Prüfer	Prüfobjekt
Mustermann	ABC123

14. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen "**Dialog**".
15. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste.

Ergebnis: Vor Beginn der Messung erscheint eine Eingabemaske für Zusatzinformationen, die am Ende

auf der Reportseite erscheinen.

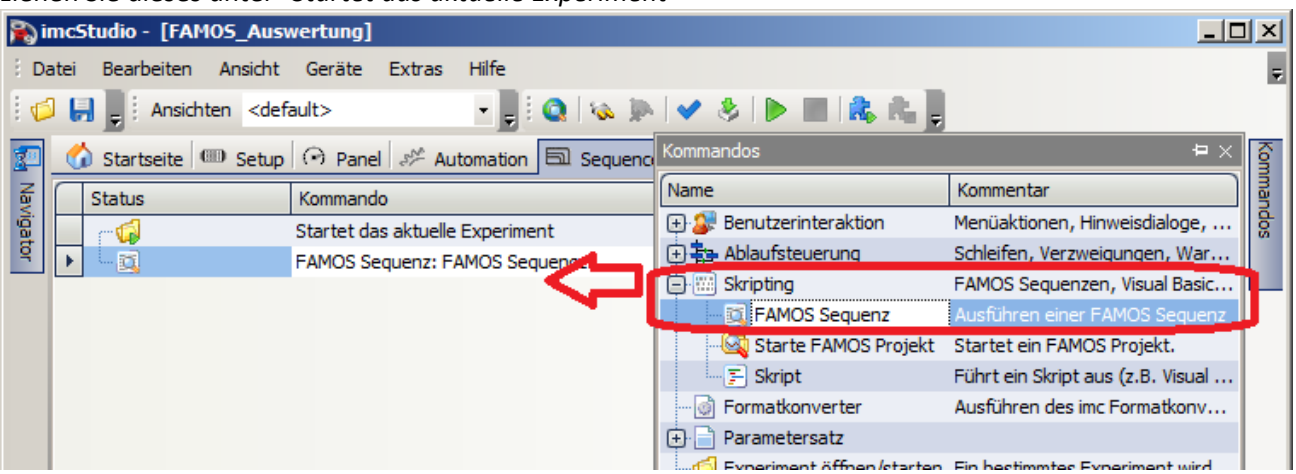
15.12.5 Einsatz von imc FAMOS

Die Daten werden nach der Messungautomatisch nach imc FAMOS transferiert. Dort erfolgt eine statistische Auswertung. Die Ergebnisse werden auf einer Panel-Seite dargestellt und mit den Messdaten gespeichert.

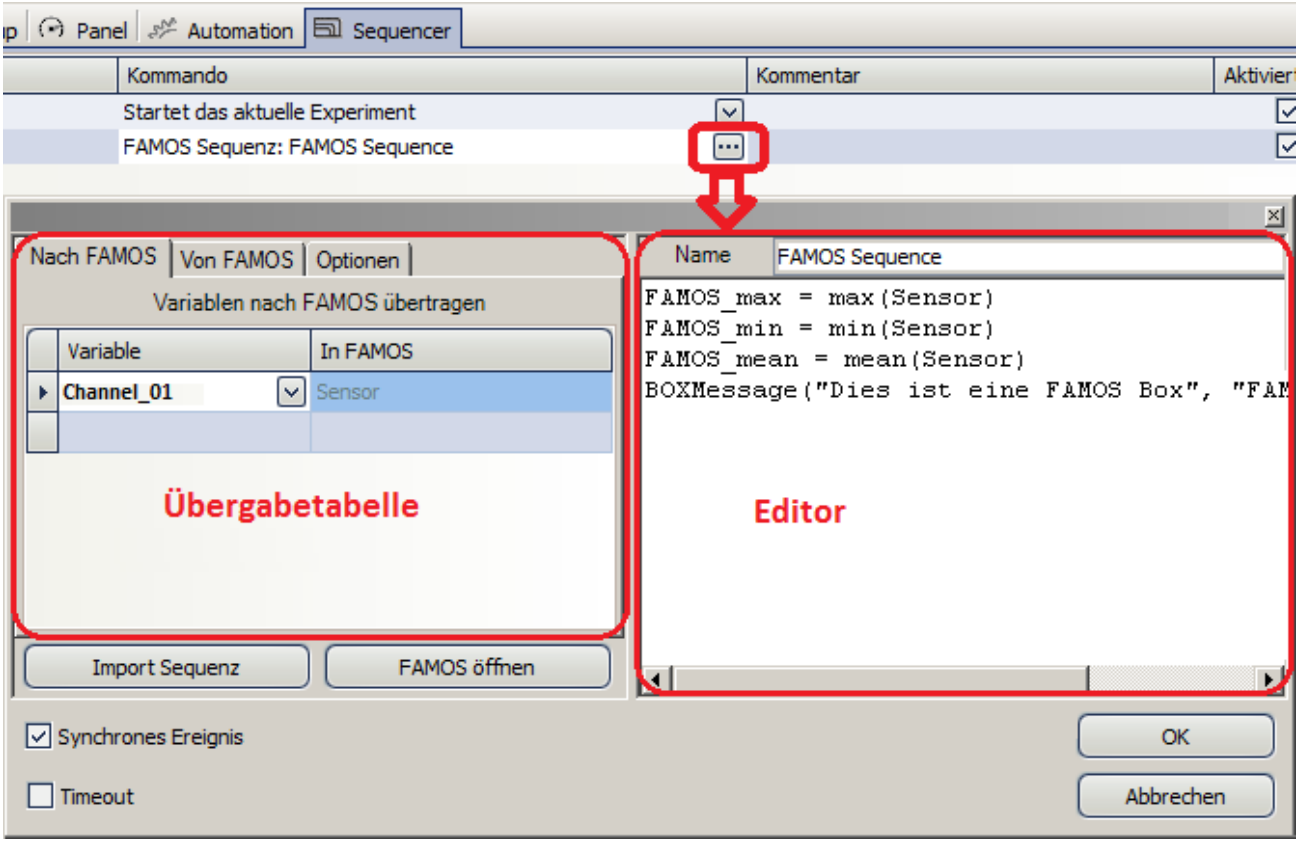
ACHTUNG Für diese Übung ist eine installierte Version von imc FAMOS Voraussetzung.

Aufgabe: Das zuvor erstellte Experiment "Sequencer starten" soll um eine automatisierte Analyse mit imc FAMOS erweitert werden. imc FAMOS ermittelt den Max-, Min. und Mittelwert. Die Ergebnisse sollen im Report angezeigt werden. Der Report soll per Schaltfläche ausgedruckt werden.

1. Laden Sie das Experiment "**Sequencer starten**" falls es noch nicht geladen wurde und speichern Sie es unter dem Namen "**FAMOS_Auswertung**".
2. Wechseln Sie zur Sequencer Seite und wählen Sie aus den Kommandos *Skripting - imc FAMOS Sequenz* und ziehen Sie dieses unter "*Startet das aktuelle Experiment*"



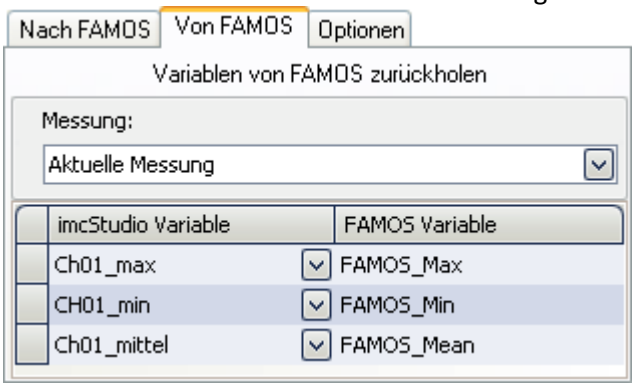
3. Klicken Sie auf das Symbol mit den drei Punkten "...". Es erscheint der Eingabedialog für die imc FAMOS Sequenz. Sie können die auszuführende Sequenz direkt in den Eingabedialog eintragen, soweit Sie die Funktionen kennen.



4. Tragen Sie die Zeilen wie im Bild dargestellt ein.Ab imc FAMOS 6.1 spielt die Sprache der Funktionsnamen keine Rolle mehr. Sollten Sie eine ältere imc FAMOS Version verwenden, schreiben Sie *Mitte* für *Mean* und *BoxNachricht* für *BoxMessage.*

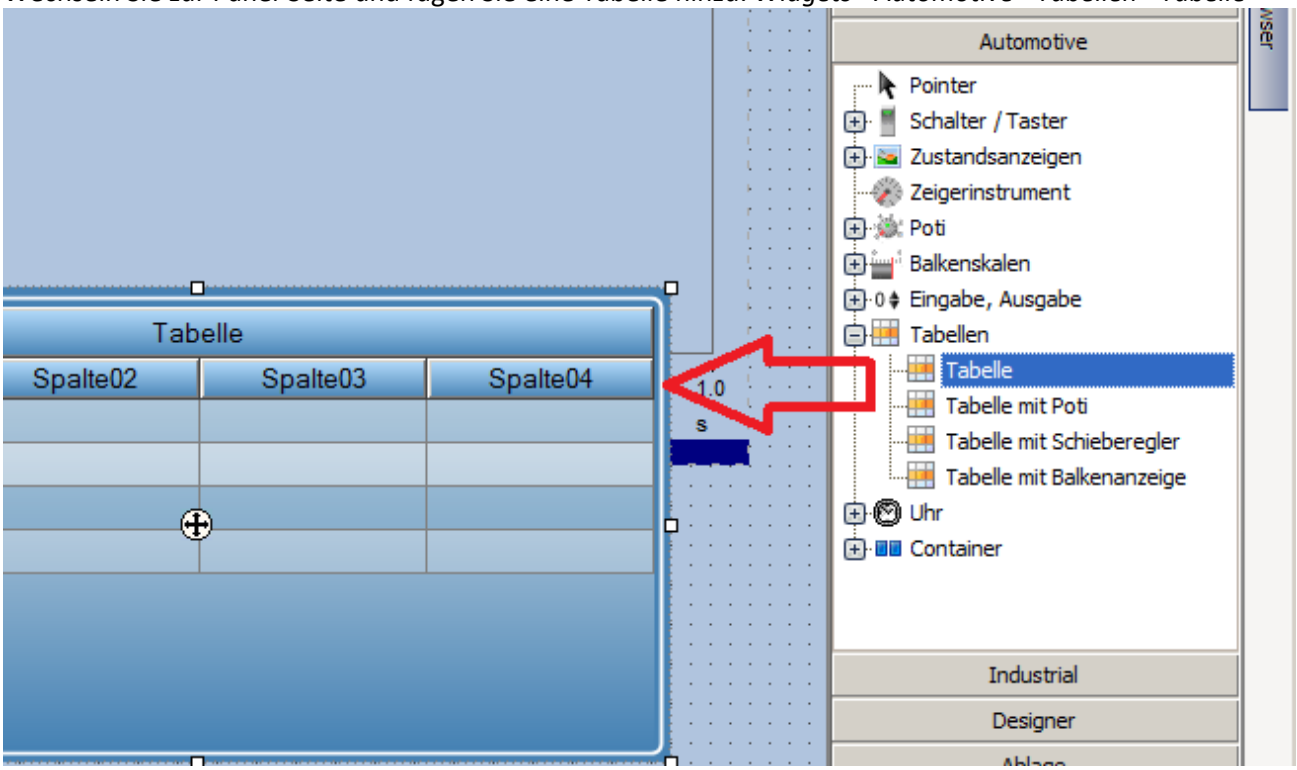
```
FAMOSMax = Max(Sensor)
FAMOSMin = Min(Sensor)
FAMOSMean = Mean(Sensor)
BOXMessage("Dies ist eine imc FAMOS Box","imc FAMOS hat gerechnet.","!1")
```

5. Der Transfer nach und von imc FAMOS geschieht über die Tabellen links. Tragen Sie auf der Karte *Nach imc FAMOS* bei Variable den Aufnahmekanal *Sensor* ein und nennen Sie diesen auch so in imc FAMOS. Wechseln Sie zur Karte *Von imc FAMOS* und geben Sie die Namen der Variablen ein:

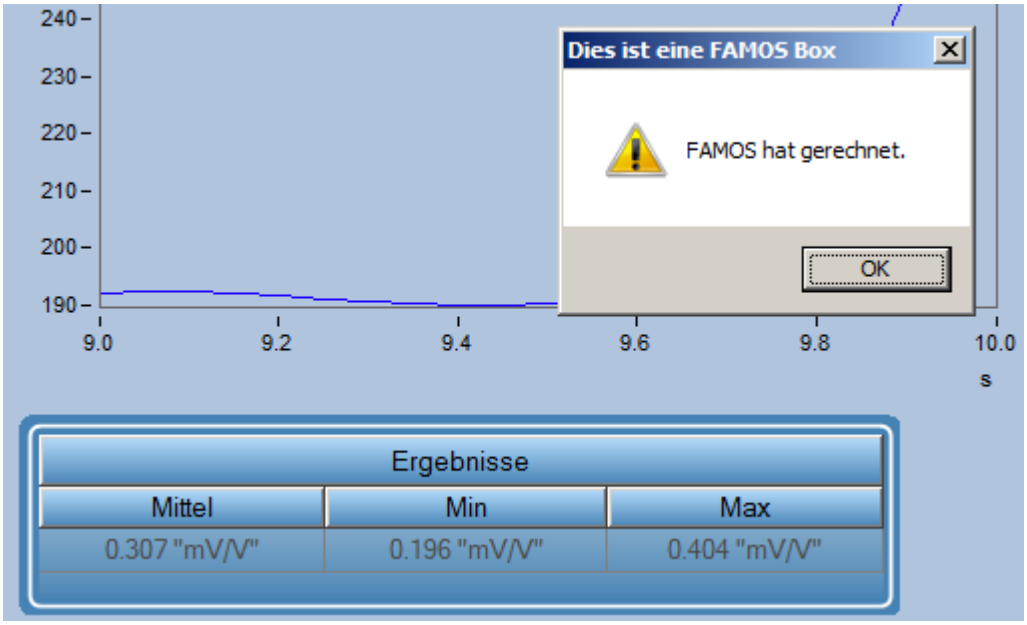


Diese Variablennamen hatten wir bereits in der Ergebnistabelle verwendet. Nach der Berechnung in imc FAMOS werden sie automatisch verknüpft.

6. Wechseln Sie zur Panel-Seite und fügen Sie eine Tabelle hinzu: *Widgets - Automotive - Tabellen - Tabelle*



7. Entfernen Sie Spalte04, indem Sie die Spalten nach unten ziehen. Setzen Sie die Eigenschaften auf *Tabellenzeilen* auf 1.
8. Klicken Sie in die graue Eigenschaft Tabelle und ändern Sie die Titelspalte "*Tabelle*" auf "*Ergebnisse*".
9. Ziehen Sie nun aus dem Datenbrowser im Zweig imc FAMOS die berechneten Variablen in die Zellen der Tabelle.
10. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen "**FAMOS_Auswertung**".
11. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste.



Ergebnis: Am Ende der Messung erscheint eine Ausgabebox erstellt aus imc FAMOS heraus. Die Ergebnisse sind anschließend in der Tabelle zu sehen.

Anmerkung: Statt den einfachen Sequenz Editor (Siehe 8.) können Sie imc FAMOS mit der Schaltfläche "imc FAMOS öffnen" starten und dort die Sequenz mit den imc FAMOS Werkzeugen erstellen. Beim Schließen wird die Sequenz übernommen.

15.12.6 Mehrere Kommando-Sequenzen

Lernziel:

In Abhängigkeit des aktuellen Status des Umgebungs-Systems, soll jeweils eine andere Kommando-Sequenz im Sequencer ausgeführt werden. Da es nur einen Ablauf gibt, wird dieser mit dem "*Switch*"-Kommando in einzelne Abläufe aufgeteilt.

Beispiel aus der Praxis:

Über imc Online FAMOS oder über die Ereignisse wird der Zustand einer Motoransteuerung und des aktuellen Ganges ermittelt. In einer Variable wird der Zustand hinterlegt und über den Sequencer wird anhand des Wertes der Variable eine passende Kommando-Sequenz gestartet.

Man könnte z.B. über imc Online FAMOS die Drehzahl überwachen. Wenn diese einige Sekunden stabil in einem Bereich liegt, wird über den Sequencer, Abhängig von der Umdrehung, eine Kommando-Sequenz starten.

Aufgabe:

Es existiert die Variable "*Status*". Damit simulieren wir das oben genannte Beispiel. Die Variable hat vier Zustände: "*Initialisierung*", "*Abschluss*", "*Drehzahl stabil bei 1000 rpm*" und "*Drehzahl stabil bei 2000 rpm*".

Wird eines der Zustände angesprungen, wird im Sequencer die jeweils passende Kommando-Sequenz gestartet.

Umsetzung

Erstellen Sie eine benutzerdefinierte Variable mit dem Namen "*Status*"

Sequencer vorbereiten

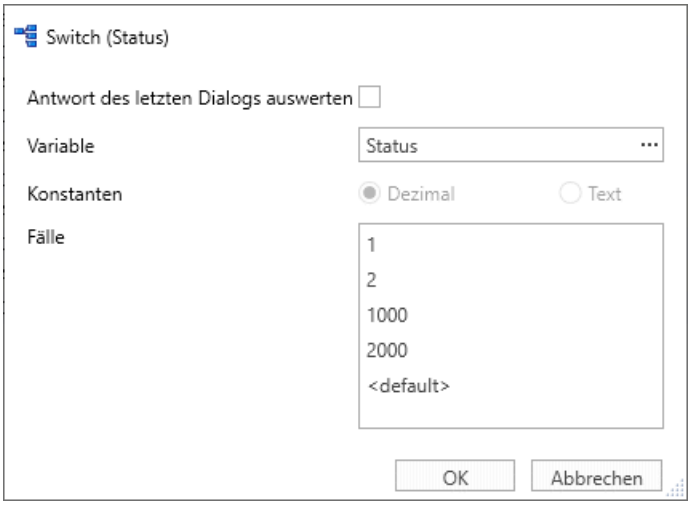
Öffnen Sie den Sequencer

Fügen Sie das Kommando: "*Switch*" ein

Wählen Sie die Variable "*Status*" aus. Anhand des Wertes dieser Variable werden die einzelnen Fälle ausgewählt.

Öffnen Sie im Feld "*Fälle*" das Kontextmenü und legen Sie 4 weitere Fälle an

- 1: Enter betätigen
- 2: Enter betätigen
- 1000: Enter betätigen
- 2000: Enter betätigen

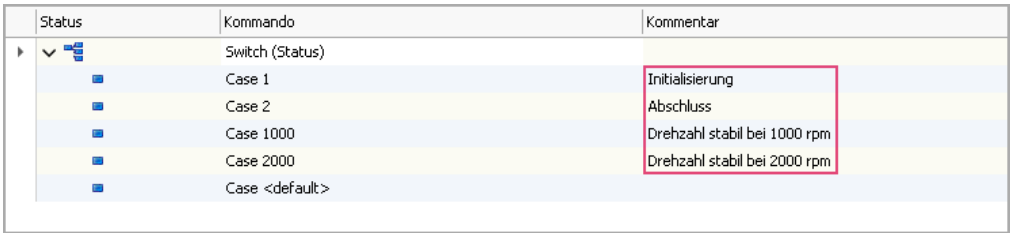


Vier angelegte Fälle + der Default-Fall

Schließen Sie die Konfiguration.

Geben Sie den Fällen über die Spalte "*Kommentar*" eindeutige Beschreibungen für die Anwendung:

- 1: Initialisierung
- 2: Abschluss
- 1000: Drehzahl stabil bei 1000 rpm
- 2000: Drehzahl stabil bei 2000 rpm



Die Fälle in der Sequenz-Tabelle mit eindeutigem Namen in der Kommentarspallte

Ereignisse vorbereiten

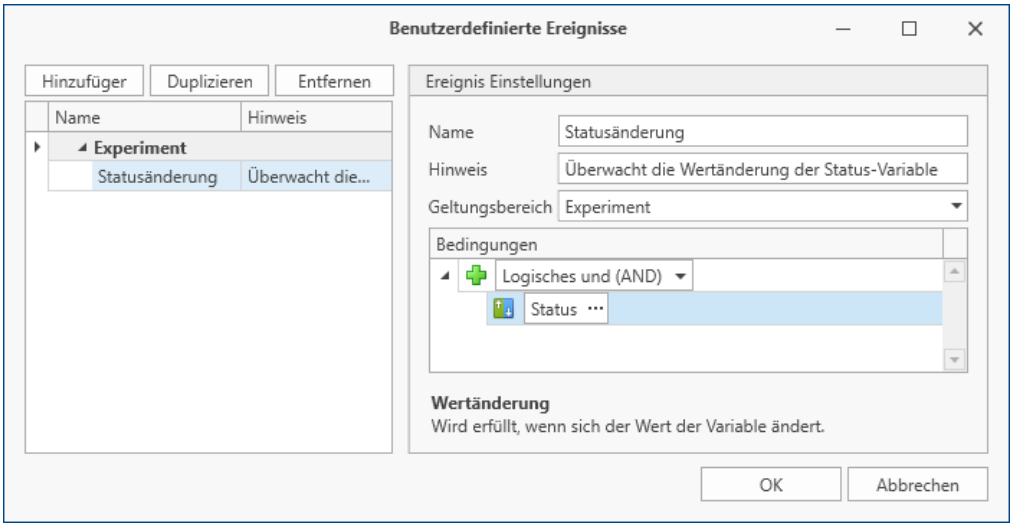
Jedes mal, wenn sich der Wert der Variable "*Status*" ändert, soll der Sequencer einmal gestartet werden und die passende Case-Sequenz ausführen.

Definieren Sie dafür ein "*Benutzerdefiniertes Ereignis*" über den gleichnamigen Button unten bei den "*Ereignissen*".

Betätigen Sie in dem Dialog "*Hinzufügen*".

- Geben Sie dem neuen Ereignis einen Namen: "*Statusänderung*"
- Hinweis: "*Überwacht die Wertänderung der Status-Variable*"
- Geltungsbereich: "*Experiment*"

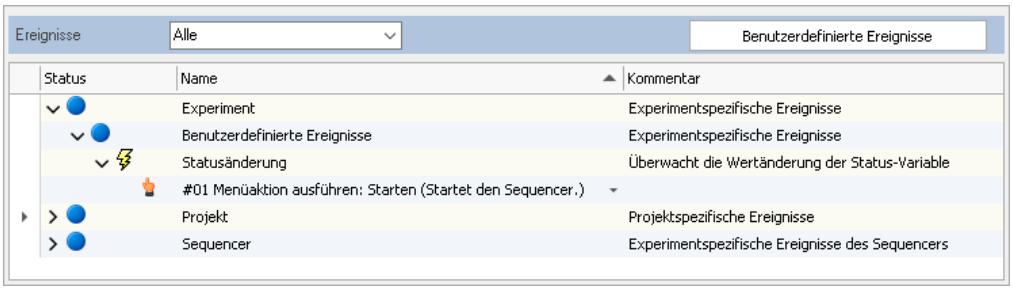
Betätigen Sie das + -Symbol und wählen Sie die Bedingung "*Wertänderung*". Wählen Sie die zu überwachende Variable: "*Status*" aus.



Konfiguration der Variablenüberwachung

Schließen Sie daraufhin den Dialog.

In der Ereignis-Liste erscheint ein neuer Eintrag unter "*Experiment*". Fügen Sie zu dem neuen Ereignis das Kommando "*Menüaktion ausführen*" hinzu und wählen Sie die Aktion "*Starten (Startet den Sequencer)*" aus.



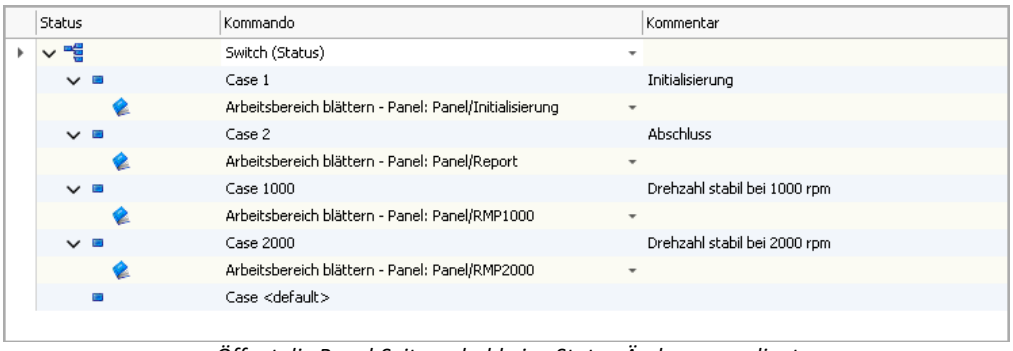
Panel vorbereiten

Zu aller erst soll bei den Werten 1, 2, 1000 und 2000 eine passende Panel-Seite geöffnet werden.

Legen Sie dafür 3 Dialog-Seiten und eine Report-Seite an. Mit den Namen: "*Initialisierung*", "*RPM1000*", "*RMP2000*" und "*Report*" für die Report-Seite.

Sequencer Abschluss

Im Sequencer legen Sie in jedes der vier "*Case*"-Abschnitte das Kommando "*Arbeitsbereich blättern*" und wählen darin jeweils die passende Panel-Seite aus.



Öffnet die Panel-Seite, sobald eine Status-Änderung vorliegt

Ablauf testen

Nun wird ein Testlauf durchgeführt:

Doppelklicken Sie im Daten-Browser (Panel) auf die Variable "*Status*". Es öffnet sich das "*Aktuelle Werte*"-Fenster.

- Ändern Sie den Wert auf "2" → Das Panel wechselt zu "*Report*"-Seite
- Ändern Sie den Wert auf "1000" → Das Panel wechselt zu "*RPM1000*"-Seite
- Ändern Sie den Wert auf "2000" → Das Panel wechselt zu "*RPM2000*"-Seite
- Ändern Sie den Wert auf "1" → Das Panel wechselt zu "*Initialisierung*"-Seite
- Ändern Sie den Wert auf "100" → Nichts passiert

Abschluss

Sie haben jetzt ein kleines Beispiel zusammengestellt, indem der Sequencer in viele kleine Sequenzen umgebaut wurde.

Eine Variable definiert, welche Sequenz gestartet werden soll und die Ereignis-Überwachung startet bei einer Wertänderung den Sequencer. Das Switch-Kommando startet die passende Sequenz.

Sie können nun die Einzelsequenzen beliebig erweitern und den eigenen Ansprüchen anpassen.

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

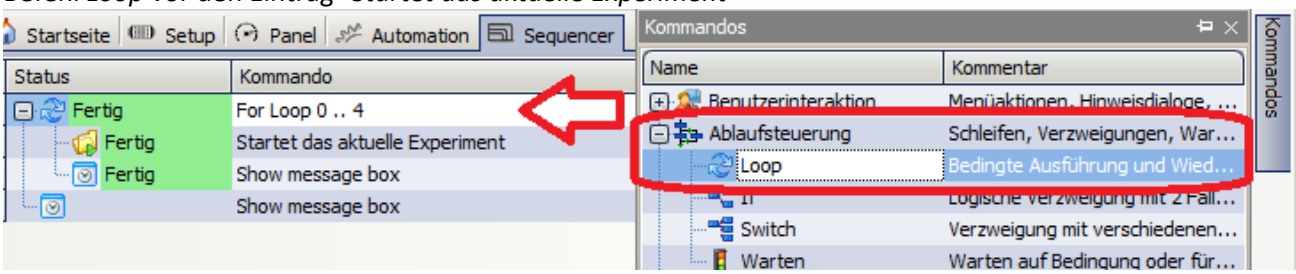
15.12.7 Steuerkonstrukte

Diese Übung zeigt den Einsatz von Ablaufmöglichkeiten im Sequenzer: For, While, Switch, If, Else etc.

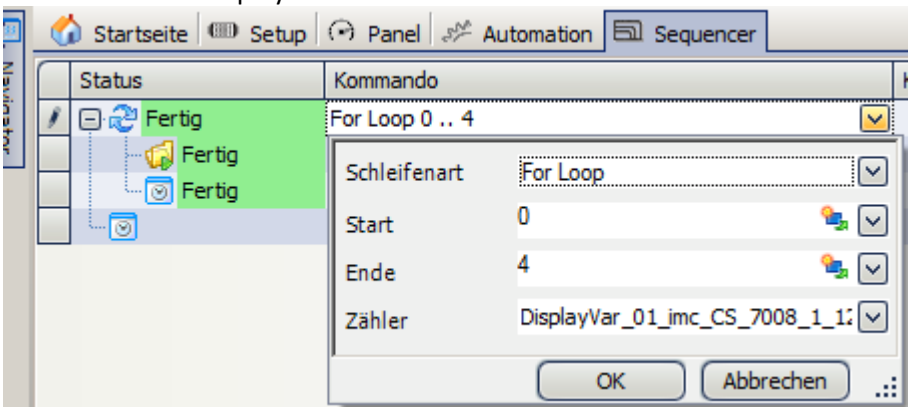
15.12.7.1 For Loop

Aufgabe: Führen Sie das aktuelle Experiment 4 mal nacheinander aus. Eine Sieben Segmentanzeige stellt die Anzahl der Durchläufe auf einer Panel-Seite dar.

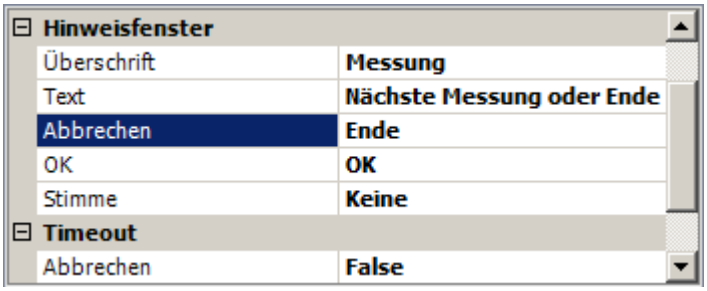
1. Laden Sie das Experiment "**Sequencer starten**" und speichern Sie es unter dem Namen "**Sequencer_For**".
2. Verkürzen Sie die Messdauer des Aufnahmekanals auf 3s.
3. Wechseln Sie zum Sequencer und ziehen Sie aus den Kommandos aus der Gruppe *Ablaufsteuerung* den Befehl *Loop* vor den Eintrag "*Startet das aktuelle Experiment*"



4. Klicken Sie rechts neben den *For Loop* Eintrag und geben Sie die Schleife von 0 bis 4 vor. Verknüpfen Sie den Zähler mit einer Display-Variable.



5. Fügen Sie innerhalb der Schleife die *Benutzeraktion* "*Hinweis als Dialog*" ein. Setzen Sie die Felder folgendermaßen:



Hinweisfenster	
Überschrift	**Messung**
Text	**Nächste Messung oder Ende**
Abbrechen	**Ende**
OK	**OK**
Stimme	**Keine**
Timeout	
Abbrechen	**False**

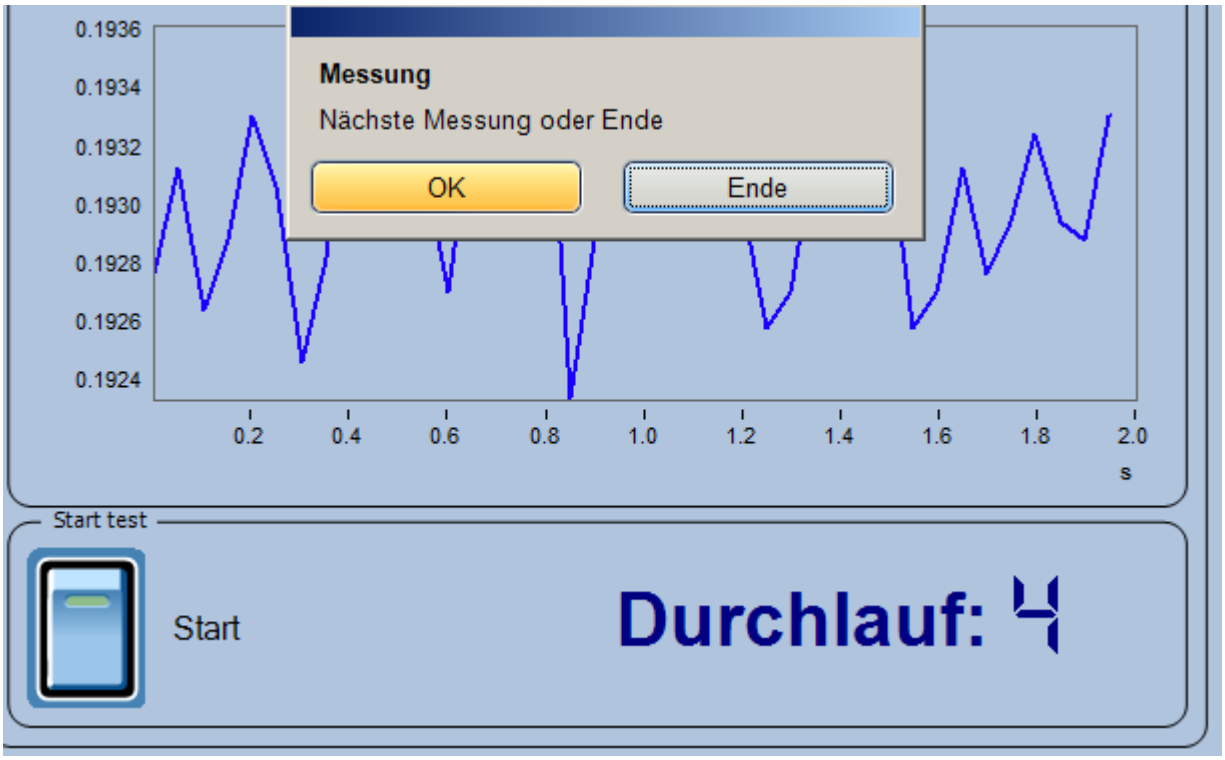
6. Fügen Sie eine weitere *Benutzeraktion* "*Hinweis als Dialog*" ein, jedoch nach der Schleife.

Status	Kommando
Fertig	For Loop 0 .. 4
Fertig	Startet das aktuelle Experiment
Fertig	Show message box
	Show message box

mit folgendem Inhalt:

Hinweisfenster	
Überschrift	**Sequencer beendet**
Text	**Maximale Durchlaufzahl erreicht**
Abbrechen	**Abrechen**
OK	**OK**
Stimme	**Keine**
Timeout	
Abbrechen	**False**
Dauer	**0**

7. Wechseln Sie zum Panel und platzieren Sie aus den *Widgets - Automotiv - Zustandsanzeige* eine *Sieben Segmentanzeige*. Verknüpfen Sie diese mit der Display-Variable, die zuvor im *For Loop* verknüpft wurde.
8. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen "**Sequencer_For**".
9. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste.



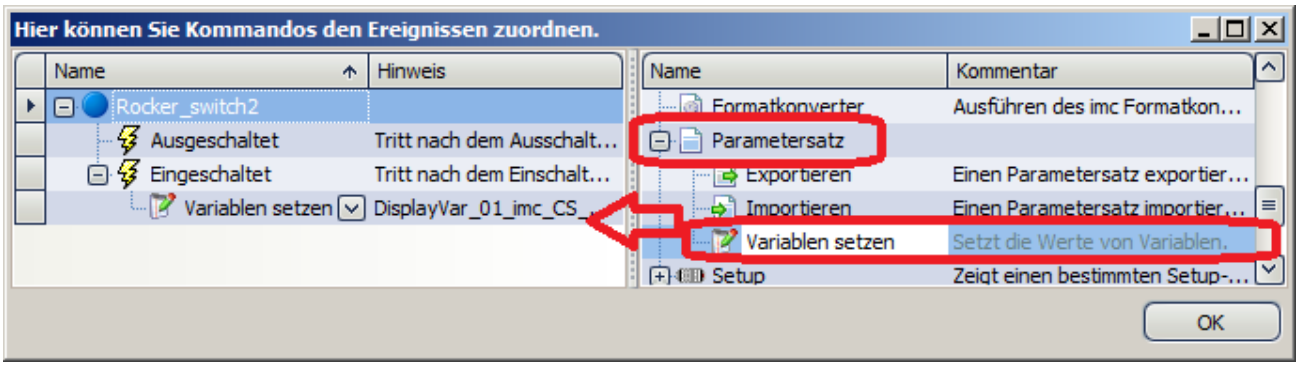
Ergebnis: Nach jedem Durchlauf erscheint eine Meldung. Die Sieben Segmentanzeige stellt die Anzahl der Durchläufe dar.

15.12.7.2 While Loop

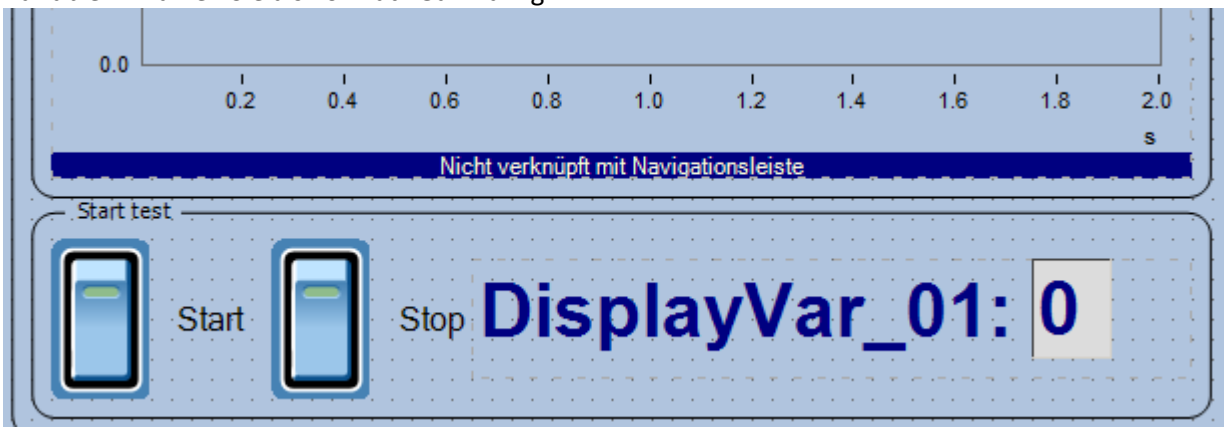
Aufgabe: Führen Sie das aktuelle Experiment so lange nacheinander aus, bis eine Display-Variable einen Wert ungleich 0 erhält. Verwenden Sie einen Taster, der bei Betätigung der Display-Variable den Wert 1 gibt. Der Wert der Display-Variable wird auf einer Panel-Seite angezeigt.

Basierend auf Experiment "Sequencer_For" wird ein Experiment "Sequencer_While" erzeugt.

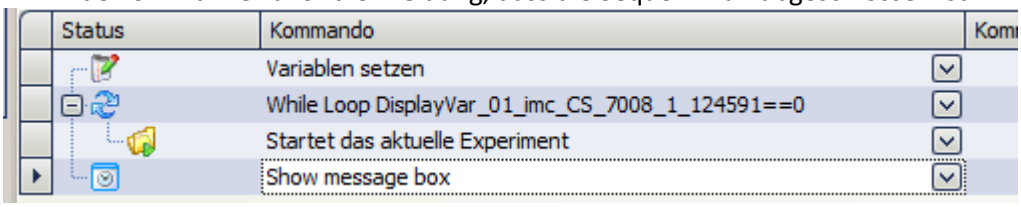
1. Laden Sie das Experiment "**Sequencer_For**" und speichern Sie es unter dem Namen "**Sequencer_While**".
2. Wechseln Sie zum Panel und erzeugen Sie einen Taster. Beschriften Sie diesen mit "Stopp". Wählen Sie "Ereignisse" und fügen Sie im Zweig Eingeschaltet aus dem Zweig Parametersatz den Eintrag Variable setzen ein.



3. Erzeugen Sie ein Eingabefeld (*Standard - Report - Eingabefeld*) und verknüpfen Sie es mit einer Display-Variablen. Wählen Sie als Format "Ganzzahlig"



4. Wechseln Sie zum Sequencer. und ziehen Sie aus den Kommandos aus der Gruppe *Ablaufsteuerung* den Befehl *Loop* vor den Eintrag "*Startet das aktuelle Experiment*". Schalten Sie in den Eigenschaften die *Schleifenart* auf *While Loop*. Schreiben Sie in der Bedingung "DisplayVar_01==0". Eventuell ist der Name der Display-Variablen bei Ihnen mit dem Gerätenamen ergänzt.
5. Damit die Schleife zu Beginn nicht gleich abgebrochen wird, muss sichergestellt werden, das die Display-Variablen anfangs auf Null gesetzt ist.
   Dies geschieht mit dem Eintrag *Variablen setzen* aus dem Zweig *Parametersatz.* Fügen Sie dies ein und setzen Sie darin die Display-Variable = 0
6. Das Experiment wird innerhalb der Schleife aufgerufen.
7. Am Ende kommt wie zuvor die Meldung, dass die Sequenz nun abgeschlossen ist.



8. **Speichern** Sie die durchgeführten Änderungen unter dem Experimentennamen "**Sequencer_While**".
9. Wechseln Sie zurück zum Panel und schalten Sie den Design Modus aus. Betätigen Sie die von Ihnen erstellte Starttaste. Prüfen Sie, ob die Messung mehrmals gestartet wird und betätigen Sie dann die Stopp-Taste.

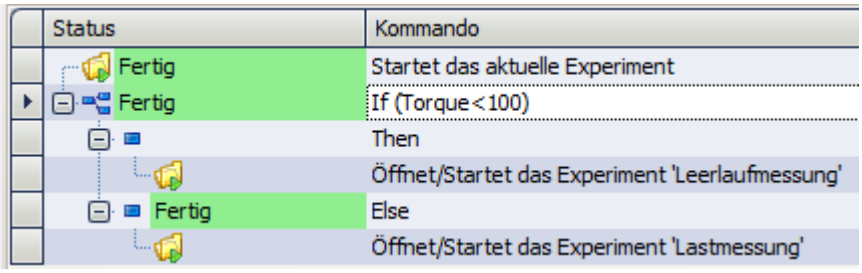
Ergebnis: Beim Betätigen der Stopp-Taste wird die Display-Variable auf 1 gesetzt und die Messung wird nicht mehr neu gestartet.

15.12.7.3 If - Else

Aufgabe: Die Übung Sequencer_While 1898 wird weitergeführt. Am Ende jeder Messung wird geprüft, ob der **Mittelwert positiv oder negativ** ist. Dies wird mit einer Textmeldung dargestellt.

Erweitern Sie die Sequenz selbstständig. Sie benötigen hierzu die Kenntnis aus der Übung Einsatz von imc FAMOS 1889.

Eine Lösung könnte folgendermaßen aussehen:



15.12.7.4 Switch-Case

Aufgabe: Die Übung Sequencer_While 1898 wird weitergeführt. Am Ende jeder Messung wird der Mittelwert berechnet. Abhänig von dessen Größe sollen 4 verschiedene Meldungen erscheinen.

Nutzen Sie hierzu das Switch Case Konstrukt. Beim kleinsten Wert erscheint eine Meldung "Alles OK". Beim nächstgrößeren Wert erscheint "Druck leicht erhöht", dann "Druck zu hoch" und schließlich "Achtung Druck außer Kontrolle"

Erweitern Sie die Sequenz selbstständig. Sie benötigen hierzu die Kenntnis aus der Übung Einsatz von imc FAMOS 1889.

Verweis Weitere Übung

Siehe "*Mehrere Kommando-Sequenzen* 1893"

15.12.8 Beispiel: Wind Energie Anlage

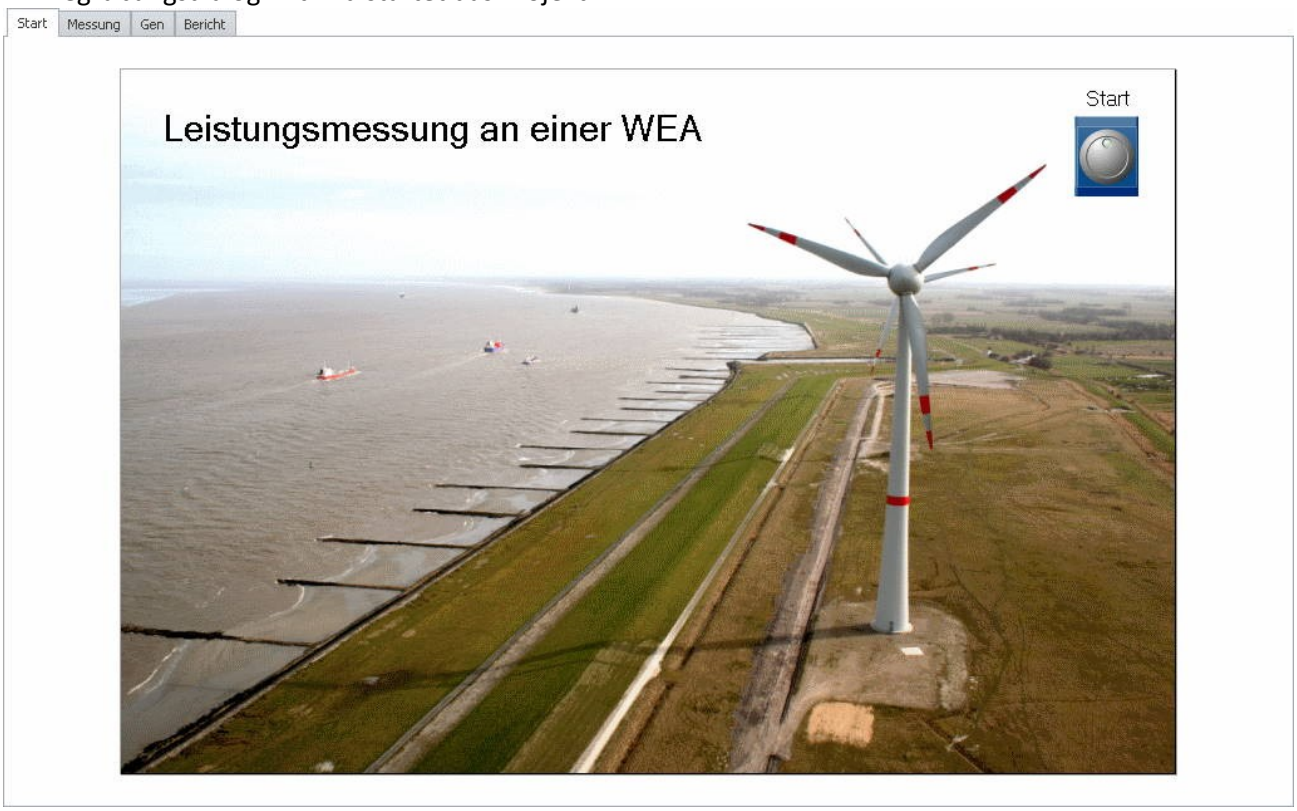
Aufgabe: Anhand des Projekts WEA wird das Zusammenspiel der vorangegangenen Übungen gezeigt.

Die Messgrößen für 3x U und 3x I werden mit imc Online FAMOS simuliert. Alle leistungsrelevanten Größen werden mit der Power3 Funktion errechnet.

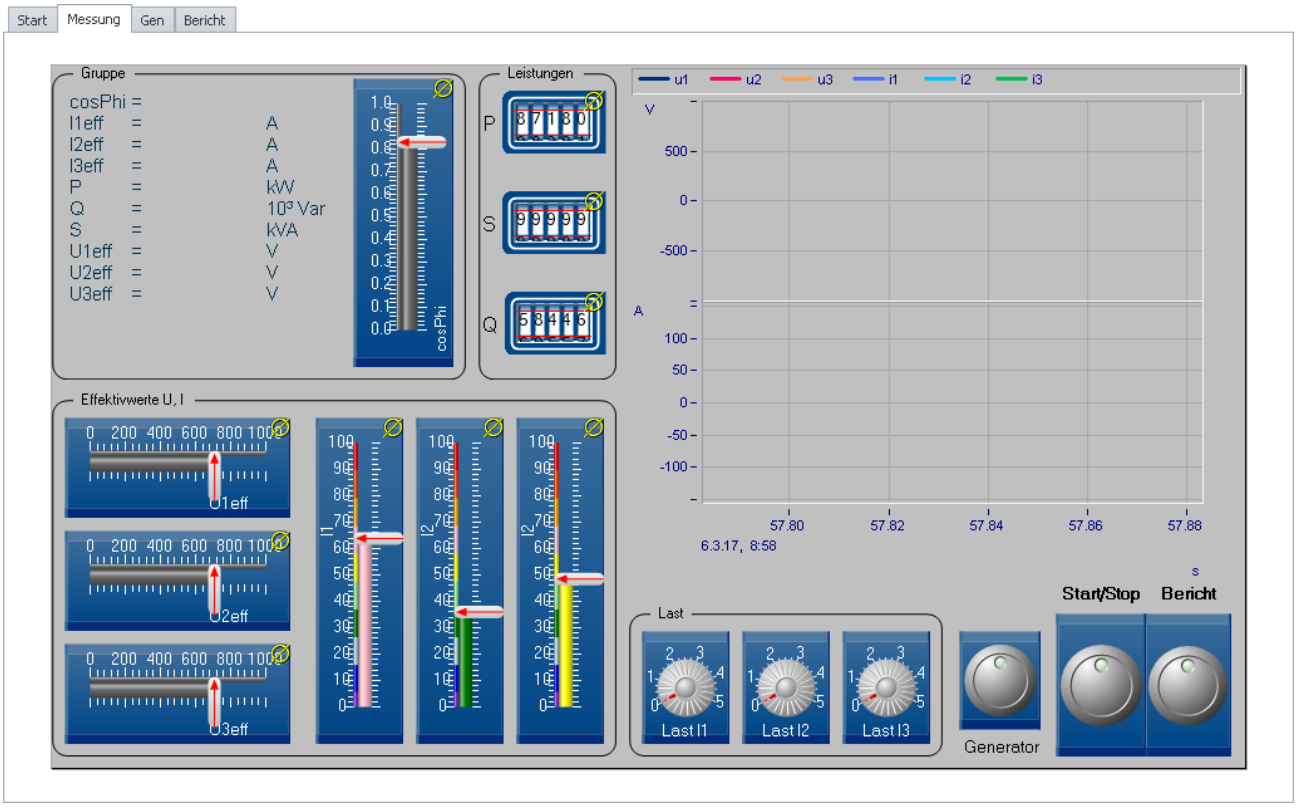
Zusätzlich wird ein Drehmoment (mit der Stimmgabel simuliert) erfasst und eine Temperatur.

Folgende Schritte werden abgearbeitet:

1. Ein Begrüßungsdialog mit Bild startet das Projekt.

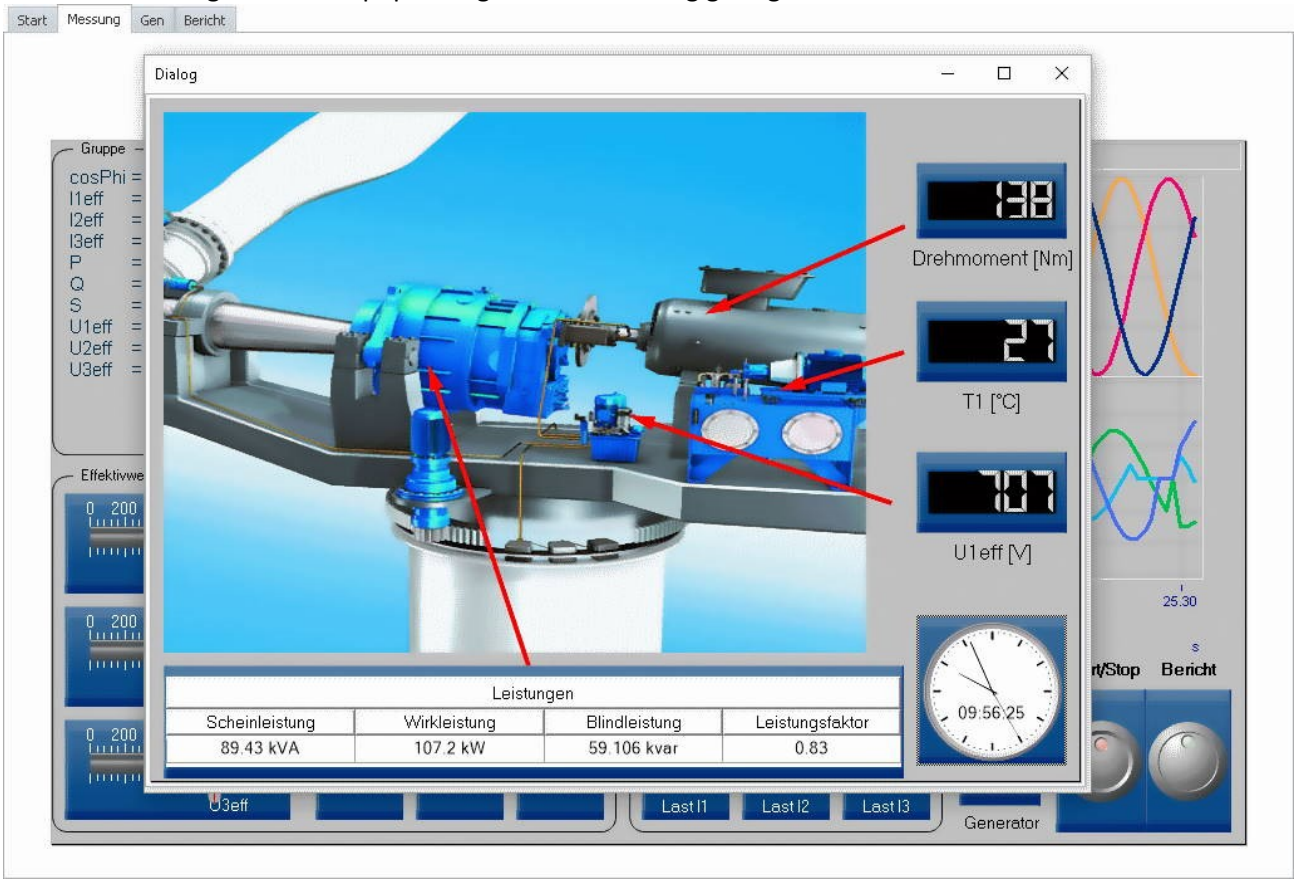


2. Auf einer Messseite werden Zeitdaten und Leistungen dargestellt. Die Last kann für jede Phase über Potis verstellt werden.

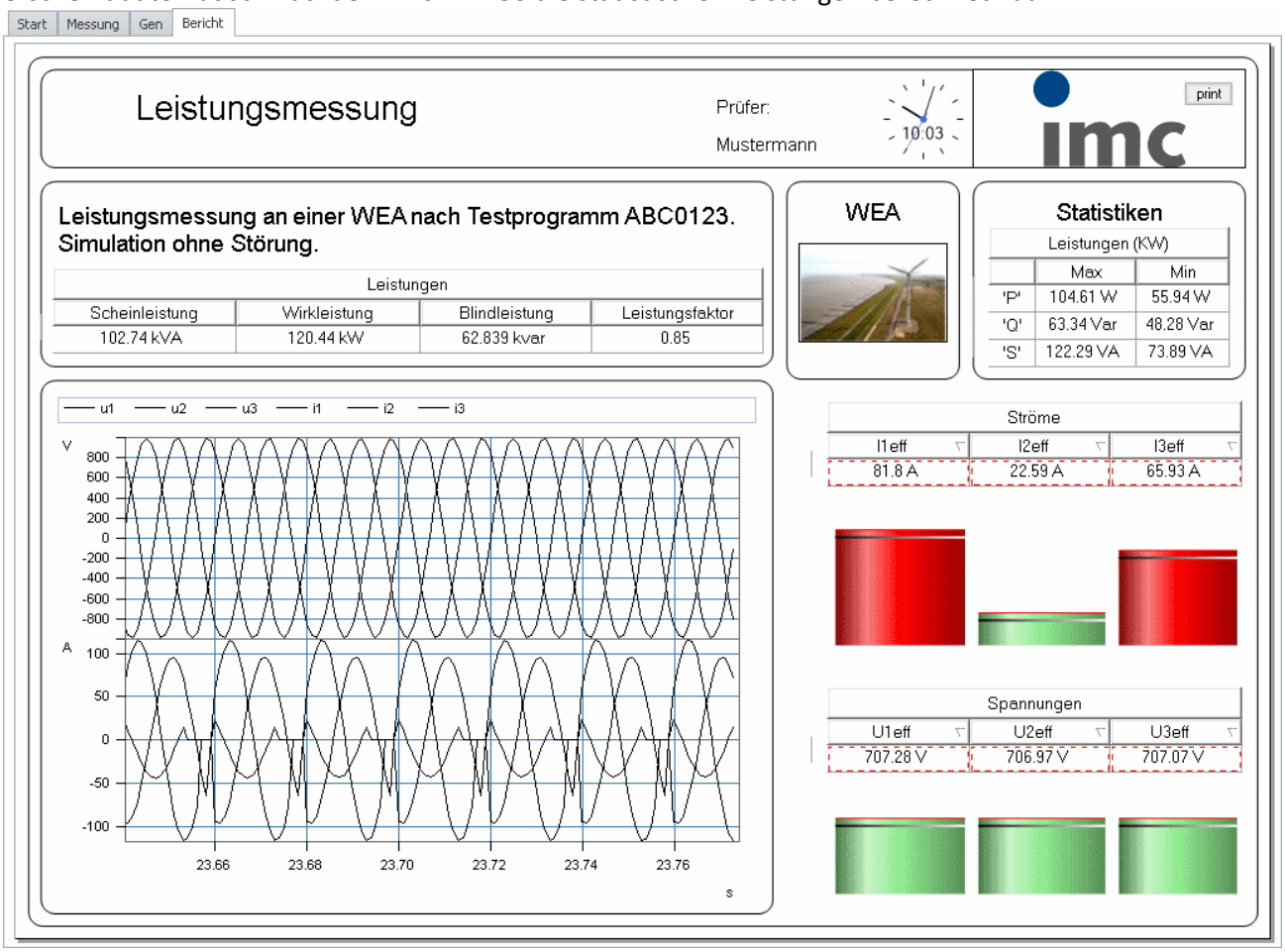


Die Messung wird über einen Schalter gestartet und gestoppt. Am Ende der Messung werden weitere Ergebnisse in imc FAMOS berechnet: P max/min, Q max/min und S max/min.

3. Ein weitere Dialog kann als Popup Dialog aus der Messung gezeigt werden:



4. Die Ergebnisse werden in einer Reportseite mit den Daten dargestellt und als PDF gespeichert. Diese erscheint automatisch nachdem imc FAMOS die statistischen Leistungen berechnet hat.



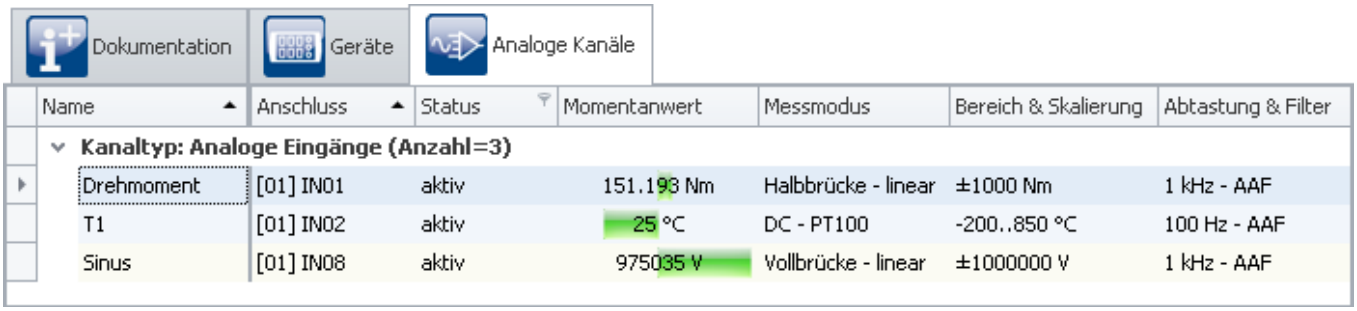
imc Online FAMOS Code: Dieser Code setzt voraus, dass ein Kanal als "Sinus" bezeichnet ist und mit 1kHz aufgezeichnet wird.

```
; 3 Phasensimulator
_r =  6.28*SawTooth(Sinus, 0, 0.05, 20) ; Rampe
_r2=  6.28*SawTooth(Sinus, 0, 0.0005, 2000) ; Rampe
u1= 1000 * Sin(_r) ; Drei Phasen mit 120° Versatz
u2= 1000 * Sin(_r+ 2.0941)
u3= 1000 * Sin(_r+ 4.18)

; Die Ströme mit unterschiedlichen Phasen
; Die Einheit A muss über die Eigenschaften (Werkzeugleiste "i") gesetzt werden.
i1= DspV_i1 * 20 * Sin( less(_r, 5.3) * (_r+ 0.53))     *  (2  + Sin(_r2))
i2= DspV_i2 * 20 * Sin( less(_r, 4.2) * (_r+ 0.47+2.09))*  (2  -  Sin(_r2))
i3= DspV_i3 * 20 * Sin( less(_r, 5.7) * (_r+ 0.32+4.18))*  (1.5+Sin(_r2))

Power3(p_t, P, S, Q, cosPhi, U1eff, I1eff, U2eff, I2eff, U3eff, I3eff, 0.02, u1, i1, u2, i2,
u3, i3)
properties
yUnit( i1, "A" )
yUnit( i2, "A" )
yUnit( i3, "A" )
yUnit( p_t, "W" )
yUnit( P, "W" )
yUnit( S, "VA" )
yUnit( Q, "Var" )
yUnit( cosPhi, "" )
yUnit( I1eff, "A" )
yUnit( I2eff, "A" )
yUnit( I3eff, "A" )
```

Einen möglichen Lösungsweg finden auf den folgenden Seiten.

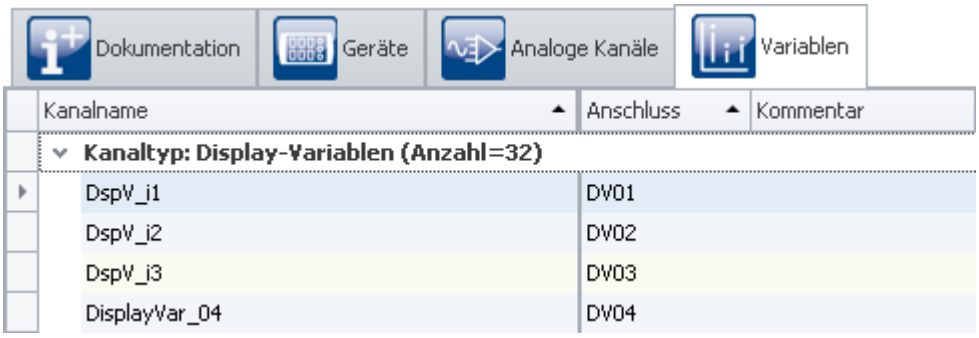
15.12.8.1 Setup

1. Wechseln Sie zum *Setup \ Analoge Kanäle*
2. Aktivieren Sie zunächst drei Kanäle. Einen Kanal, der nicht beschaltet sein muss, benennen Sie mit **"Sinus"**, Abtastrate 1kHz.
3. Schließen Sie die Stimmgabel an Kanal 1 und 2 an. Benennen Sie Kanal 1 als "Drehmoment" und Kanal 2 als "T1".
   Einstellungen:
   Drehmoment: Halbbrücke, Skalierung 1 "Nm"/"mV/V", Bereich 1000 Nm, Abtastrate 1kHz
   T1: Kopplung DC, Korrektur Pt100, Abtastrate 100Hz

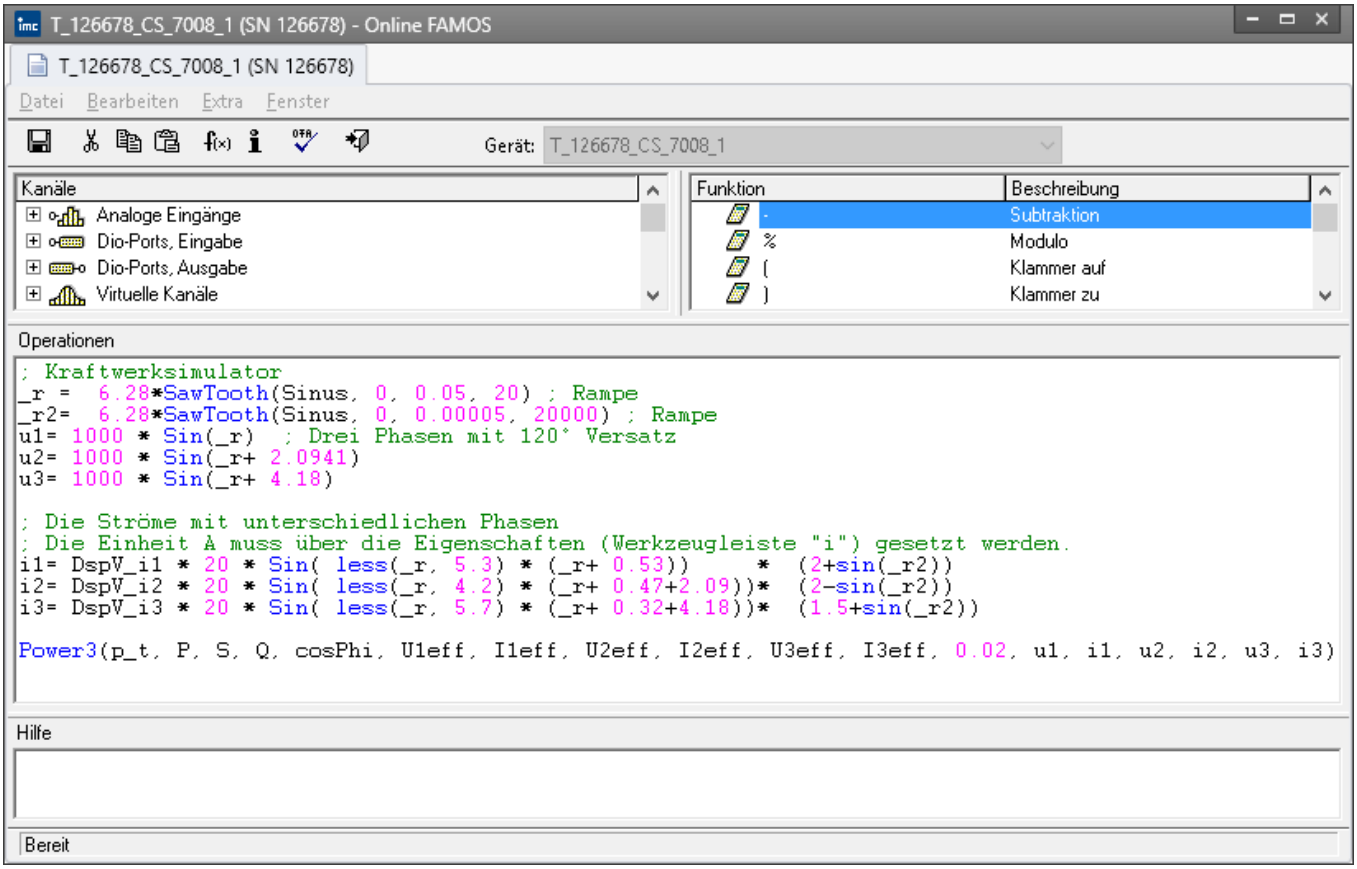


4. Wechseln Sie zum Setup / Variablen

5. Benennen Sie drei Display-Variablen: DspV_i1, DspV_i2 und DspV_i3



6. Öffnen Sie im Gerätemenü imc Online FAMOS und tragen Sie den imc Online FAMOS Quelltext ein. Sie können aus diesem Skript kopieren und in imc Online FAMOS einfügen. Falls Sie den imc Online FAMOS Quelltext als Datei zur Verfügung haben, können Sie diesen direkt in imc Online FAMOS importieren.



7. Bereiten Sie die Konfiguration mit dem blauen Häkchen auf, damit die Kanäle im Datenbrowser erzeugt werden.

15.12.8.2 Panel-Seiten

Alle Panel-Seiten im Beispiel wurden mit dem ***Farbschemata*** *"Graues Farbschema"* erstellt. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf die Seite und schalten Sie es um.

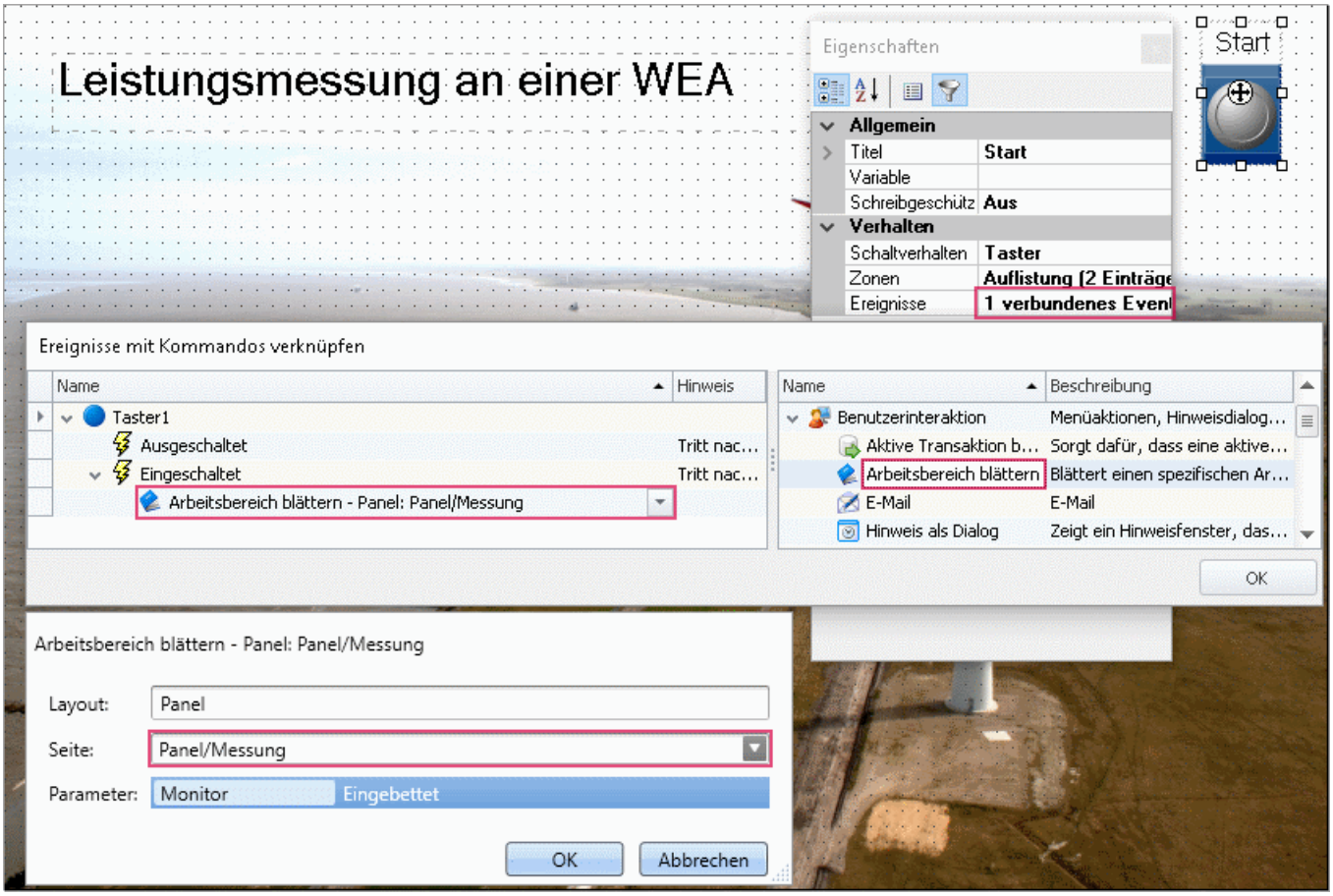
Erzeugen Sie zunächst **vier Panel-Seiten**: "*Start*", "*Messung*", "*Generator*" als Standarddialg und "*Bericht*" als Report im Querformat. Wir werden die nachfolgend aufbauen.

15.12.8.2.1 Panel - Start

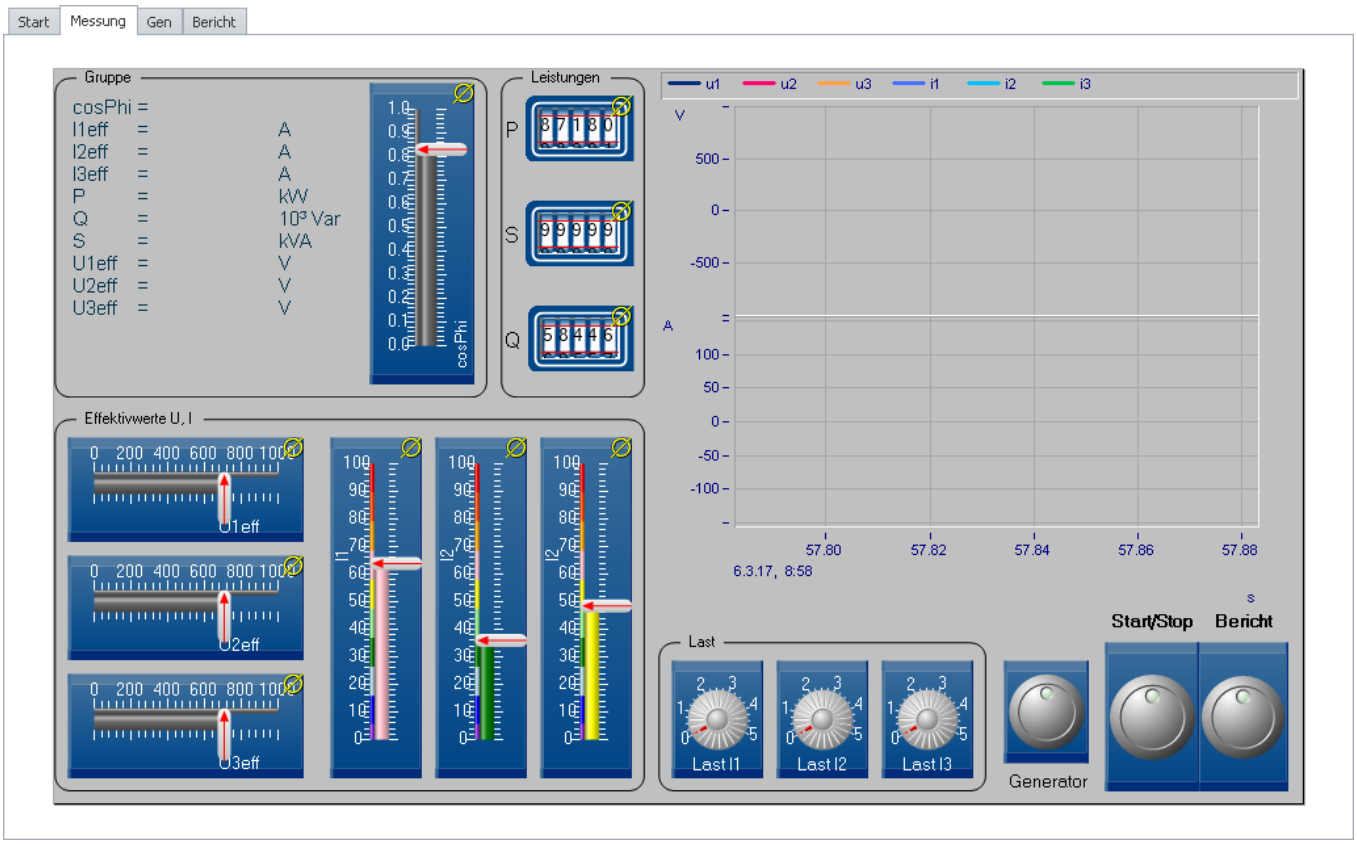
Auf der Panel-Seite befindet sich lediglich ein Startknopf und das Bild "Windanlage.jpg".

Im Beispiel wurde das Widget "*Industrial - Schalter/Taster - Taster*" verwendet. Versehen Sie den Taster mit dem Text "Start"

Der Taster soll bei Betätigung zur Panel-Seite Messung blättern. Dies geschieht über die *Ereignisse* unter den Eigenschaften des Knopfes:



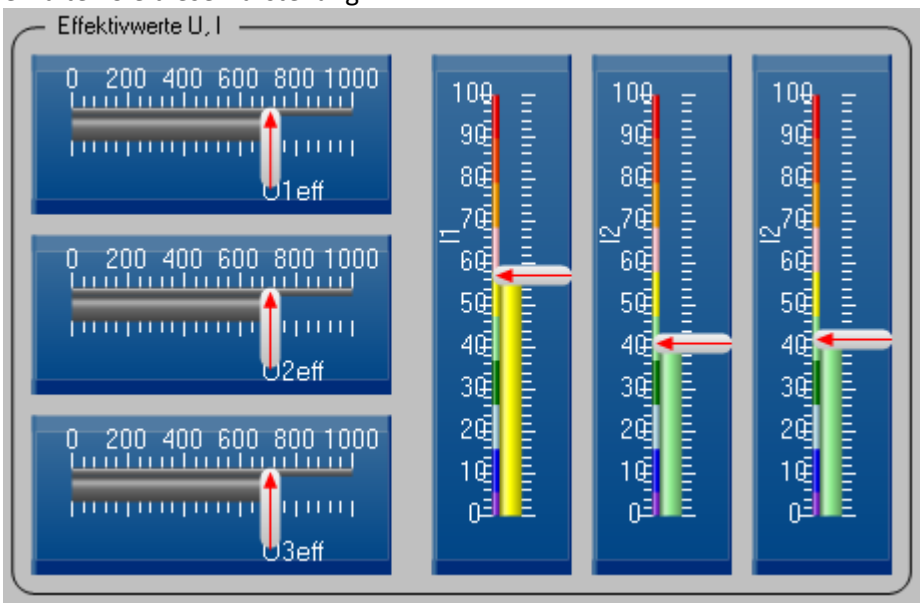
15.12.8.2.2 Panel - Messung



Auf dieser Seite gibt es mehrer Balkenanzeigen für U und I sowie cosPhi, Hodometer für die Leistungen, Potis zum Einstellen der Last, Taster und zwei Kurvenfenster.

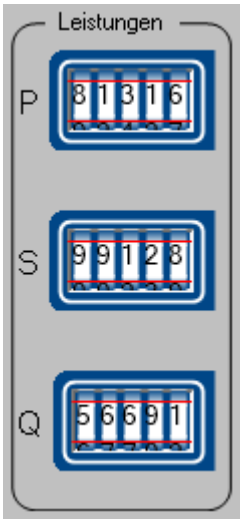
1. Beginnen Sie mit den **Kurvenfenstern**. Das Fenster rechts zeigt die Momentanwerte von U und I. Bestimmen Sie die Größe. Erzeugen Sie zwei Y-Achsen, indem Sie zunächst die drei Spannungen auf die Y-Achse ziehen. Ziehen Sie dann die drei Ströme unter die X-Achse. Fügen Sie ein Gitter hinzu.
2. Erstellen Sie das linke Kurvenfenster. Ziehen Sie die Leistungen, cosPhi und Effektivwerte aus dem Datenbrowser ins Kurvenfenster, so wie im Bild dargestellt. Schalten Sie das Kurvenfenster auf "*Letzter Wert als Zahl*" (Rechte Maus*Konfiguration**Darstellung*). Formatieren Sie die Zahlen nach Wunsch: *Doppelklick\Zahlenformat*).

3. Erzeugen Sie nun die Balken. Im Beispiel wurde das Widget *Balkenanzeige* aus *Automotive - Balkenskalen* verwendet. Zusätzlich wurde deren Design auf *Industrial* umgeschaltet. Bestimmen Sie den Anzeigebereich wie im Bild dargestellt. Die Ströme wurden mit Zonen ergänzt. Durch einfaches Hinzufügen der Zonen erhalten Sie diese Darstellung.



Tipp: Erzeugen Sie zunächst eine Balkenanzeige und stellen Sie alles wie gewünscht ein. Kopieren Sie anschließend das Widget zweimal. Ziehen Sie aus dem Datenbrowser die anderen Kanäle auf die Kopien.

4. Die Leistungen werden dargestellt mit dem Widget *Hodometer* aus der Gruppe *Industrial - Poti* .



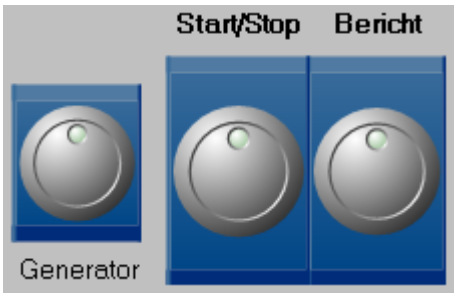
Um die Leistungen ist ein *Gruppenfeld* aus der Gruppe *Formen* gezogen.

Stellen Sie sicher, dass der Name der Variable links neben der Anzeige zu sehen ist.

5. Die Lasten werden simuliert, indem jeweils eine Display-Variable im imc Online FAMOS Programm die Amplitude der Ströme steuern. *(DspV_i1* bis *DspV_i3*).
Im Panel sind die Display-Variablen mit Potis verknüpft. Das Beispiel verwendet dazu die Potis aus der *Industrial* Gruppe.

Der Bereich geht von 0 bis 5. Benennen Sie die Potis *Last I1* bis *Last I3*

6. Zuletzt werden die Taster erzeugt, im Beispie wurden ebenfalls die Widgets aus der *Industrial* Gruppe verwendet.



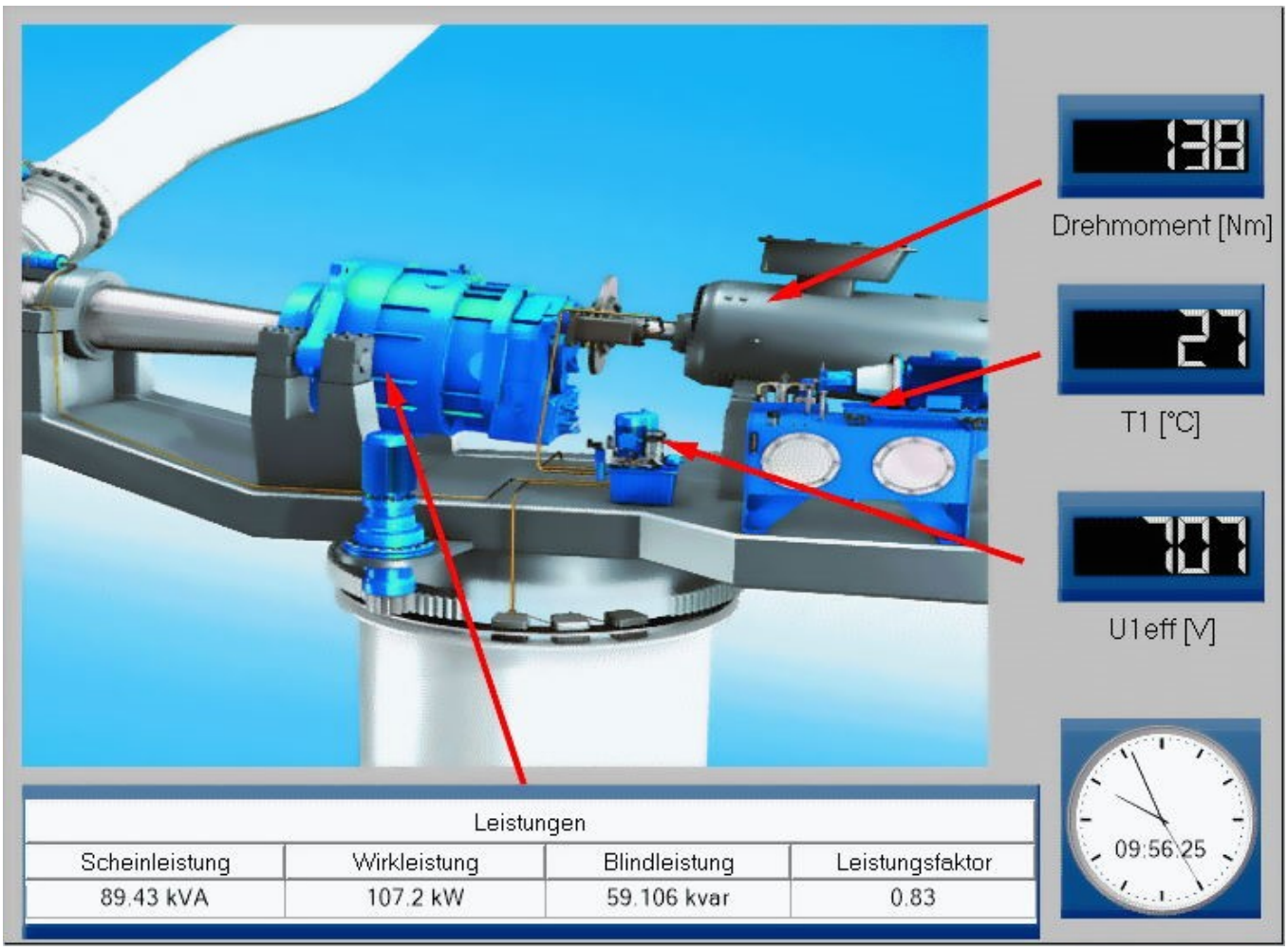
Der **Generator-Taster** zeigt den Dialog "*Generator*" als Popupdialog. Falls Sie diesen noch nicht angelegt haben, holen Sie dies nun nach. Stellen Sie sicher, dass der Titel "Generator" zu sehen ist. Die Ereignisse des Tasters werden mit "*Panel*" - "*Panel-Seite als Dialog"* für den Zweig "*Eingeschaltet*" versehen. Klicken Sie auf den Pfeil neben "*Panel-Seite als Dialog"* und wählen Sie die Panel-Seite "Generator" als anzuzeigende Panel-Seite.

Der **Bericht-Taster** wechselt zur Panel-Seite *Bericht*. Dazu ist lediglich die *Benutzerinteraktion "Arbeitsbereich blättern*" unter Ereignisse nötig.

Der **Start/Stopp** Schalter steuert den Sequencer. Dazu muss die Eigenschaft Schaltverhalten auf Schalter gesetzt werden. Entscheident ist nun die Ansteuerung des Sequencer über den Schalter. Diese erfolgt über die *Ereignisse*:
Eingeschaltet: *Menüaktion ausführen: Sequencer starten;*
Ausgeschaltet: Menüaktion ausführen: Stopp.
Der Sequencer wird nur gestartet. Die Messung wird für das Gerät beendet. Wir werden später im Sequencer auf das Ende der Messung warten und dann die imc FAMOS Auswertung durchführen.

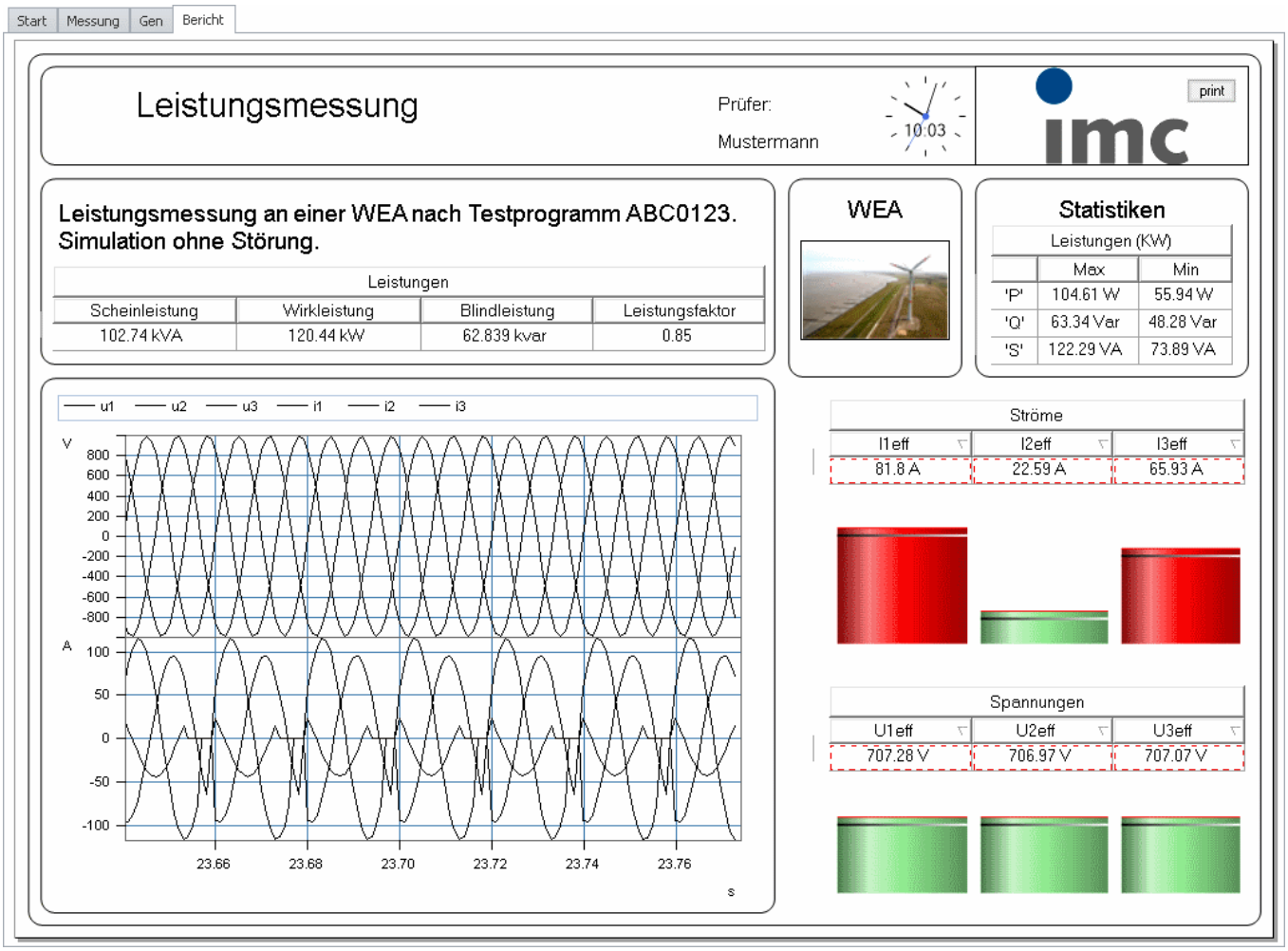
15.12.8.2.3 Panel - Generator

Die Generatorseite wird als Popupdialog aus der Panel-Seite Messung gezeigt.



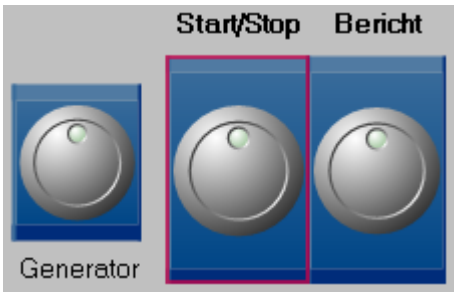
1. Diese Seite zeigt ein weiteres Bild "Generator_Wind.jpg"
2. Aus der Gruppe Industrial wurde eine **Tabelle** für die Leistungen eingefügt. Die Zeilenanzahl wird auf 1 reduziert. Die Zellen werden per Drag&Drop aus dem Datenbrowser mit den Leistungswerten gefüllt. Setzen Sie auch die Überschriften der Spalten und der Tabelle.
3. Fügen Sie drei "*Sieben Segment Anzeigen*" aus der Gruppe *Industrial\Zustandsanzeigen* ein. Ändern Sie die Eigenschaft *Hintergrund* auf *Industrial*.
   Verknüpfen Sie das *Drehmoment* und die Temperatur *T1* sowie eine Effektivspannung mit den Anzeigen und zeigen Sie deren Titel an.
4. Ziehen Sie das Widget Uhr auf die Panel-Seite.

15.12.8.2.4 Panel - Bericht



1. Kopieren Sie das **Kurvenfenster** von der Panel-Seite *Messen* in den Bericht. Setzen Sie die Transparenz des Kurvenfensters auf *Voll*.
2. Kopieren Sie die **Leistungstabelle** aus der Panel-Seite *Generator* in den Bericht. Schalten Sie auch dort die Transparenz auf *Voll*.
3. Für die "Statistiken" erzeugen Sie eine weitere Tabelle mit 3 Zeilen und 3 Spalten. Benennen Sie die Tabellenüberschrift, Spaltenüberschriften und Zeilen wie im Bild zu sehen. Die Zellen werden mit Variablen verknüpft, die noch nicht erzeugt sind. Schreiben Sie dennoch in die Eigenschaft Variable der Zahlen "P_max", "P_min", "Q_max", "Q_min" und "S_max", "S_min".
4. Wählen Sie bei den Eigenschaften unter *Zelle* die passende *Einheit* (W, Var, VA) und den *Faktor Kilo*.
5. Erzeugen Sie weitere *Tabellen mit Balkenanzeige* für die Effektivwerte von Strom und Spannung.
6. Vervollständigen Sie den Bericht mit den Bildern und den restlichen Texten.

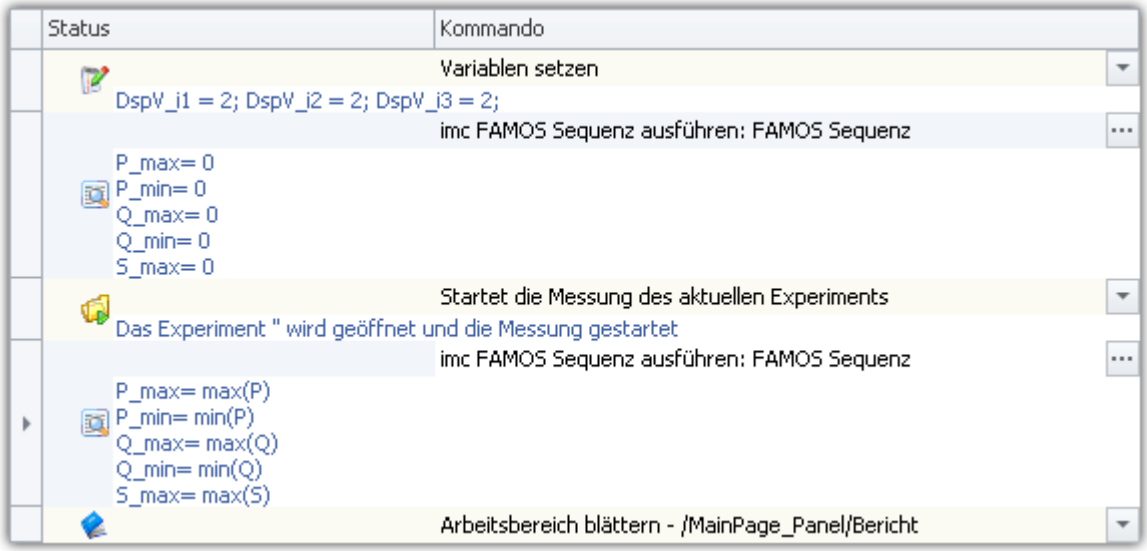
15.12.8.3 Sequencer



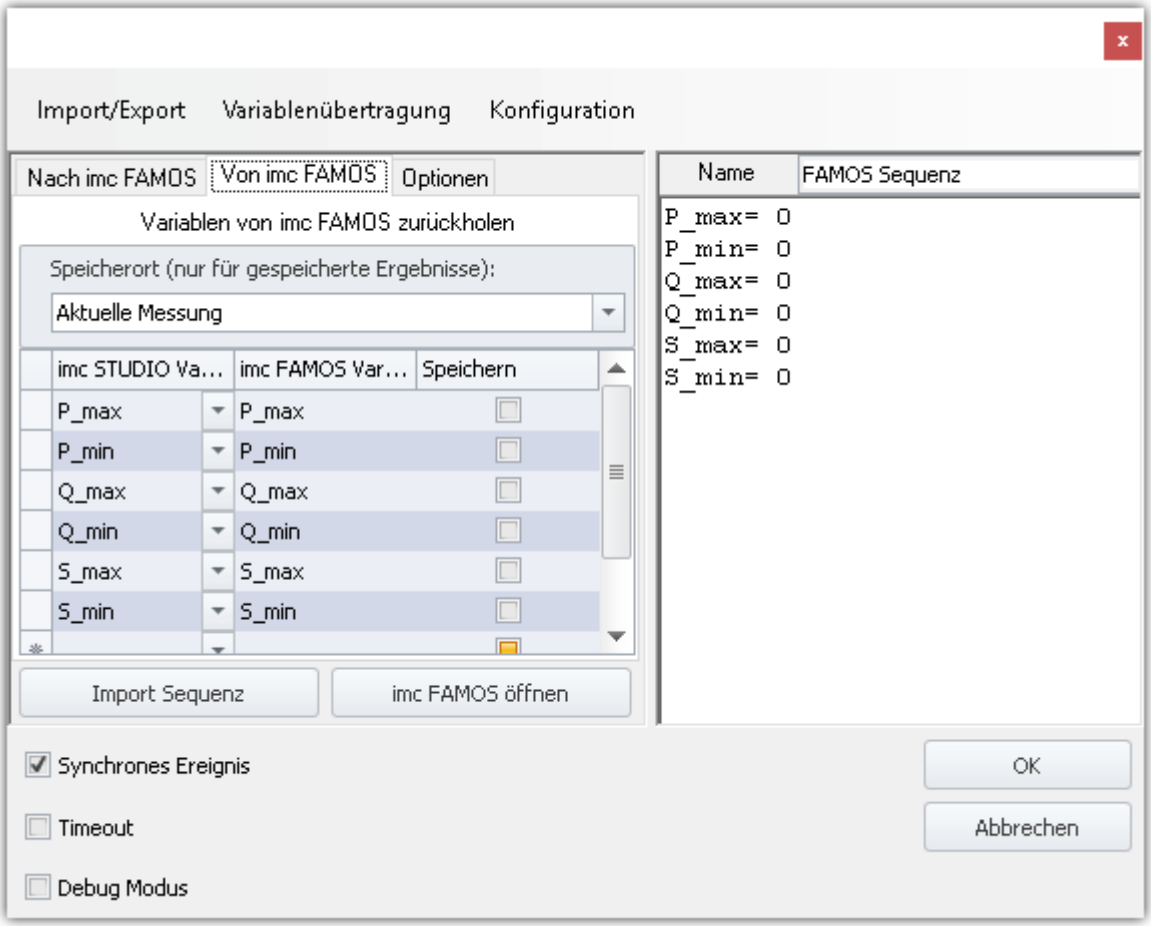
Der Sequencer wird über den *Start/Stopp* Schalter auf der Panel-Seite *Messung* gestartet (siehe Bild).

Daraufhin werden automatisch folgende Schritte durchgeführt:

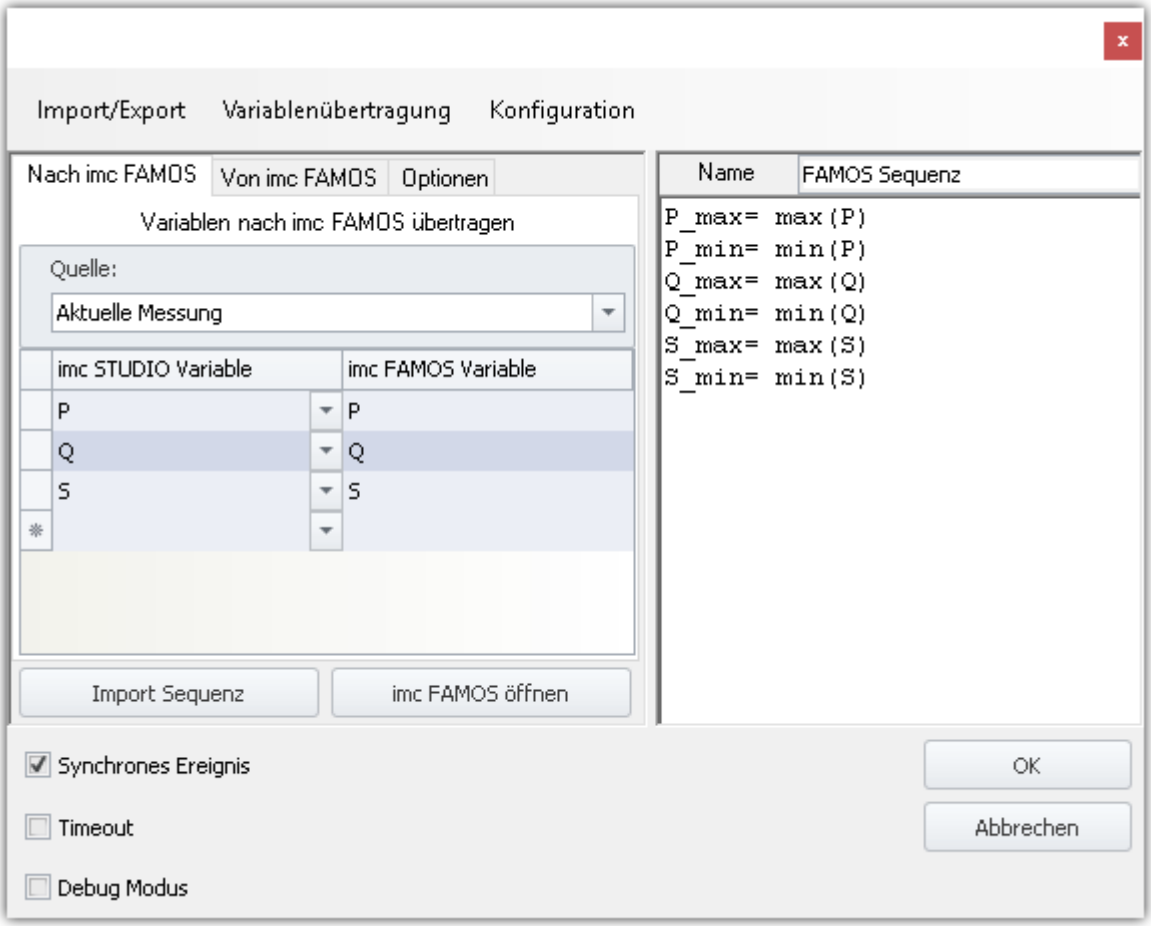
- Initialisierung der Variablen, die nach der Messung von imc FAMOS berechnet werden.
- Start der Messung.
- Stop der Messung (durch Start/Stop Schalter)
- imc FAMOS Sequenz berechnet die statistischen Leistungswerte P_max, Q_max, etc.
- Anzeige der Ergebnisse durch automatischen Wechsel zur Seite Bericht.



Erste Sequenz zur Initialisierung:



Zweite Sequenz zur Berechnung der Leistungen



Anmerkung: Die Messung kann auch über die normale Starttaste (Grünes Dreieck) gestartet werden, jedoch werden dann die Sequencer Schritte nicht ausgeführt.

16 Video-Schnittstelle

Abschnitt	Beschreibung
imc STUDIO GoPro 1915	imc STUDIO GoPro ermöglicht das Aufnahme von Video-Daten mit einer GoPro-Videokamera.

16.1 imc STUDIO GoPro

imc STUDIO GoPro ermöglicht die Aufnahme von Videodaten mit einer GoPro Videokamera.

Die Kamera ist über Bluetooth und WLAN mit dem Bedien-PC verbunden, auf dem imc STUDIO läuft.

Das GoPro-Plugin enthält eine Fernsteuerung der Kamera. Videodaten von einer GoPro und Messdaten von imc-Messgeräten können gleichzeitig erfasst und gespeichert werden.

Die Videodaten werden von der Kamera erfasst und in der Kamera gespeichert. Nach Abschluss der Messung wird die Videodatei automatisch heruntergeladen. Dieser Vorgang dauert oft genauso lange wie die Aufnahme.

Während der Aufnahme erfolgt keine Live-Übertragung des Videobildes. Das Video kann erst nach der Messung parallel zu den Messdaten ausgewertet werden (z.B. mit imc FAMOS).

Da die GoPro autark arbeitet, ist eine direkte Synchronisation der Videodaten mit dem imc-Messgerät nicht möglich. Es besteht immer ein kleiner Versatz, der je nach Messung und Kameratyp variiert und nicht automatisch ermittelt werden kann. Zur Synchronisation der Videodaten mit den Messdaten kann z.B. das imc FAMOS Video-Kit verwendet werden.

Hinweis — Empfohlen: Verwendung des Codecs "LAV Filters"

Beim Abspielen von MPEG 4 Videoformaten, ist die Verwendung des "LAV-Filters" empfohlen. Dieses Paket beinhaltet alle nötigen Codecs.
Sie können die Software aus dem Internet erhalten oder von unserem technischen Support 8.

imc STUDIO Produktkonfiguration

Aktivieren Sie in der Produktkonfiguration 29 die Option "*imc STUDIO GoPro*".

16.1.1 Inbetriebnahme

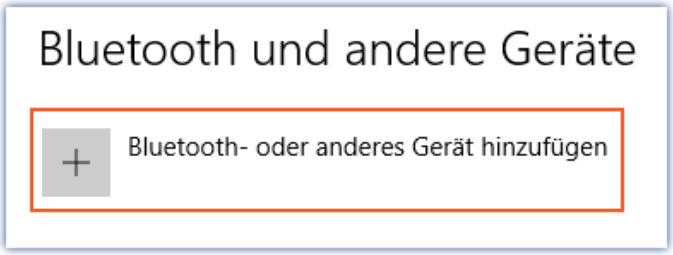
Vor der ersten Verbindung sind in der Regel folgende Schritte durchzuführen:

- Die Kamera in Windows vorbereiten - aber nicht verbinden
- Die Kamera in imc STUDIO suchen und verbinden
- Mit der Kamera über WLAN verbinden

Voraussetzung
Das GoPro-PlugIn ist im Produktkonfigurator aktiviert.
Videodaten können zu einer Messung nur dann aufgezeichnet werden, wenn auch ein imc-Messgerät oder ein Fremdgerät an der Messung beteiligt ist.
Die GoPro enthält eine Speicherkarte mit ausreichender Mindestschreibgeschwindigkeit: SD-Karte mit V30 oder schneller.
Der PC kann sowohl über Bluetooth als auch über WLAN eine Verbindung herstellen.

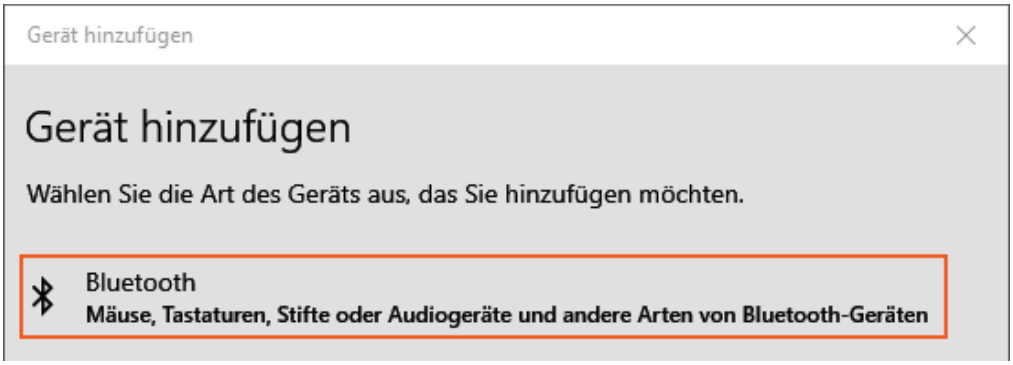
Die Kamera in Windows für die Verbindung vorbereiten

- Windows "*Einstellungen*" öffnen (`<Win> + i`)
- "*Geräte*" > "*Bluetooth und andere Geräte*"
- Betätigen Sie "*Bluetooth- oder anderes Geräte hinzufügen*"



Es erscheint ein weiterer Dialog.

- Klicken Sie auf "*Bluetooth*", um die Suche in Windows zu starten.



- Wenn die Kamera gefunden wurde, **klicken Sie auf "*Abbrechen*"**. Verbinden Sie sich NICHT mit der Kamera.

Bei der nächsten Gerätesuche in imc STUDIO sollte die Kamera gefunden werden.

Hinweis GoPro über imc STUDIO koppeln und nicht über Windows

Um imc STUDIO mit der GoPro zu verbinden, darf die Kamera nicht bereits über Bluetooth mit einem Gerät gekoppelt oder verbunden sein.

D.h. bevor Sie imc STUDIO mit der GoPro verbinden, entfernen Sie ggf. die GoPro in Windows unter:
"*Einstellungen*" > "*Geräte*" > "*Bluetooth und andere Geräte*" > "*Weitere Geräte*" > "*Gerät entfernen*".
Sonst ist keine Verbindung möglich.

Die Kamera in imc STUDIO suchen und verbinden

Sobald die GoPro eingeschaltet ist, kann sie über Bluetooth gefunden werden.

Für die erste Verbindung muss sich die Kamera im **Kopplungsmodus** befinden. Je nach Modell hat der Menüpunkt in der Kamera einen anderen Namen:

- HERO8: "*Einstellungen*" > "*Verbindungen*" > "*Gerät verbinden*" > "*GoPro App*"
- HERO9: "*Verbindungen*" > "*Gerät verbinden*" > "*Quik App*"
- HERO10: "*Einstellungen*" > "*Drahtlosverbindungen*" > "*Gerät verbinden*" > "*GoPro Quik App*"
- HERO11: "*Einstellungen*" > "*Drahtlosverbindungen*" > "*Gerät verbinden*" > "*GoPro Quik App*"

Beachten Sie gegebenenfalls das Handbuch der Kamera.

Führen Sie unter imc STUDIO die "*Gerätesuche*" aus. Wurde die GoPro gefunden, erscheint sie in der Geräteliste.Wenn kein anderes imc-Gerät gefunden wurde, erscheint eine Meldung, dass kein Gerät gefunden wurde, obwohl die GoPro gefunden wurde.

Selektieren Sie die Kamera und betätigen Sie "*Verbinden*".

Es kann immer nur eine GoPro ausgewählt werden.

Hinweis Die GoPro erscheint nicht in der Liste

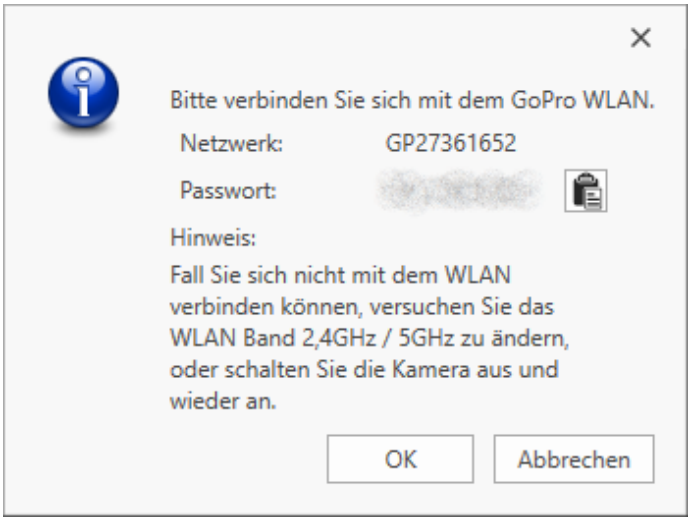
- Wiederholen Sie die Gerätesuche. Gelegentlich muss die Gerätesuche mehrmals durchgeführt werden, bis die GoPro gefunden wird.
- Beachten Sie ggf. den obigen Hinweis: "*GoPro über imc STUDIO koppeln und nicht über Windows*"
- Außerdem kann es sein, dass die GoPro erst mit Verzögerung in der Geräteliste erscheint.

Verbindung zur Kamera über WLAN

Für eine erfolgreiche Verbindung mit der GoPro darf keine andere WLAN-Verbindung bestehen.

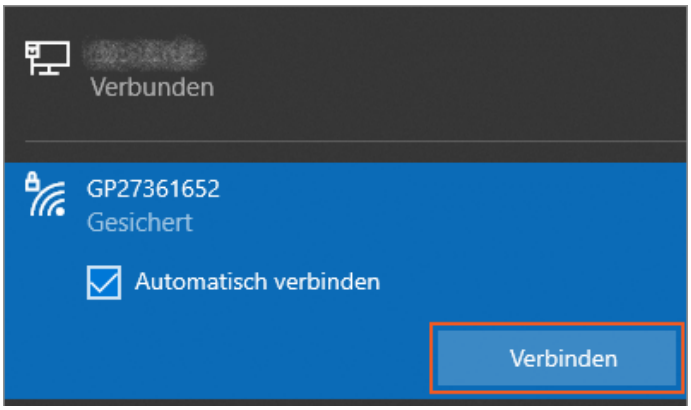
Ist die Verbindung über Bluetooth hergestellt, aktiviert die Kamera automatisch das WLAN der GoPro.

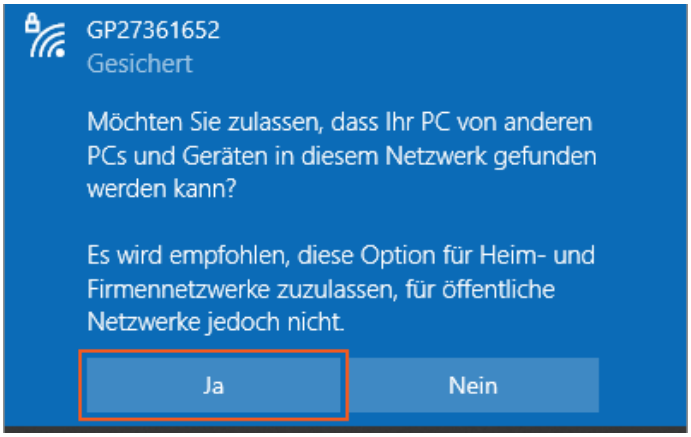
Sofern die WLAN-Verbindung zur Kamera noch nicht besteht, erscheint nun folgender Dialog:



Hier finden Sie den Netzwerknamen und das Passwort für das WLAN der Kamera. Lassen Sie diesen Dialog vorerst offen.

Das WLAN der GoPro erscheint nun auch in der WLAN-Liste von Windows. Aktivieren Sie dort die Verbindung zum WLAN der Kamera.





Beantworten Sie die folgende Frage mit "*Ja*":
"*Möchten Sie zulassen, dass ihr PC von anderen PCs und Geräten in diesem Netzwerk gefunden werden kann?*"

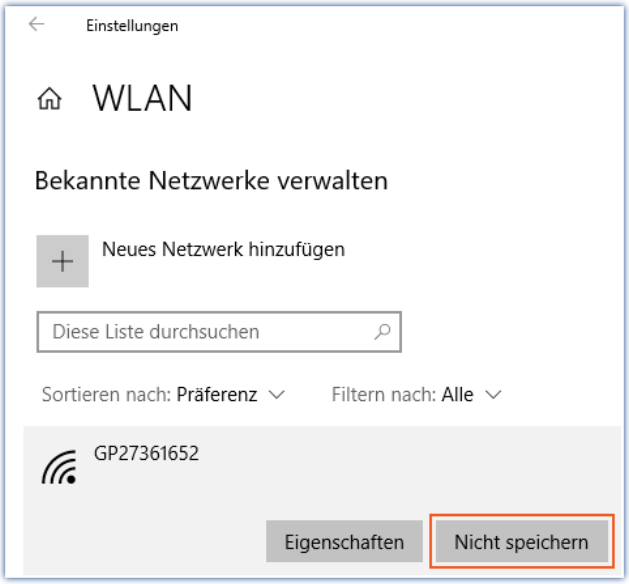
Ist die WLAN-Verbindung hergestellt, klicken Sie im Dialog von imc STUDIO auf den Button "*OK*". Nun versucht imc STUDIO 10 Sekunden lang, sich über WLAN mit der GoPro zu verbinden. Wenn keine Verbindung mit dem WLAN möglich ist, erscheint der obige Dialog erneut. Wiederholen Sie den Vorgang in diesem Fall. Dieser Prozess kann unter Umständen etwas länger dauern.

Hinweis Verbindung über WLAN nicht möglich

Wird die Verbindung über WLAN nicht hergestellt, kann es helfen, das WLAN als bekanntes Netzwerk zu entfernen.

- Windows "*Einstellungen*" öffnen (`<Win> + i`)
- "*Netzwerk und Internet*" > "*WLAN*" > "*Bekannte Netzwerke verwalten*"

Wählen Sie das Netzwerk aus und klicken Sie auf "*Nicht speichern*", um es zu löschen:



Weitere Problemlösungen

Problem: Beim Verbinden über Bluetooth erscheint immer wieder der Fehler 20000332.

Lösung: Es kann helfen, die Gerätesuche erneut durchzuführen. Die GoPro wird dann nicht erneut hinzugefügt, sondern intern aktualisiert.

16.1.2 Die Messung durchführen

In der GoPro muss der **Video-Modus aktiviert** sein. Die Aufzeichnung der Videodaten in der GoPro beginnt mit dem Start der Messung.

Es muss **mindestens ein regulärer Messkanal** (imc Messgerät, AudioDevice oder ChannelLoader) **aktiv** sein, damit die Kamera aufzeichnet.

- Die Kamera kann **nicht von Triggern gesteuert** werden.
- Somit muss mindestens ein aktiver Kanal auf einen "Sofort-Trigger" (z.B. den "*BaseTrigger*") eingestellt sein. "Sofort-Trigger" sind Trigger, die mit dem Messungsstart selbst auch starten und keine weiteren Quellen besitzen.

Während der Messung wird die laufende Aufnahme auf der GoPro wie bei einem manuellen Videostart durch einen roten "*Record-Button*" auf dem Display angezeigt.

Download des Videos

Nach dem Stoppen der Messung beginnt der Download des Videos in den Messungsordner mit einer Verzögerung von einigen Sekunden.

Zusätzlich wird eine URL-Datei im Messungsordner abgelegt (z.B. "*GoPro 1619.URL*"). Sollte der Download fehlschlagen, kann anhand der URL-Datei die Videodatei auf der Speicherkarte so identifiziert werden. Nach erfolgreichem Download des Videos wird die URL-Datei im Messungsordner sowie die Video-Datei auf der Kamera gelöscht.

Heruntergeladene Videos können z.B. in imc FAMOS angezeigt werden. Voraussetzung: Installation eines LAV-Filters für MP4-Dateien.

Hinweis

Dateigröße

Maximale Größe der Videodatei: 4 GB. Wenn die Dateigröße erreicht ist, wird eine weitere Videodatei im Gerät angelegt; z.B. "*GoPro 1619_002.MP4*", "*GoPro 1619_003.MP4*".

Video-Download

- Das Herunterladen des Videos dauert etwa so lange wie die Messung selbst. Sobald der Download abgeschlossen ist, erscheint eine Meldung im Logbuch.
- Gleichzeitiges Herunterladen und Aufzeichnen ist nicht möglich.
- Durch Beenden von imc STUDIO wird der Download abgebrochen.

16.1.3 Das Livestream-Widget

Das Livestream-Widget befindet sich im Panel in der Gruppierung "*Video*". Ein Livestream-Widget kann platziert werden (nicht eines auf jeder Seite).

Vor und nach der Messung liefert das Widget die aktuelle Videoübertragung der Kamera. Während der Messung ist kein Livestream möglich (Ausnahme: GoPro HERO8).

Der Livestream ist auch während des Downloads sichtbar.

16.1.4 Informationen und Tipps

Laden von Experimenten:

Wenn zwischen Experimenten mit verschiedenen GoPro-Kameras gewechselt wird, muss die WLAN-Verbindung zur vorherigen Kamera manuell getrennt werden. Ansonsten bleibt die Verbindung bestehen. In diesem Fall wird die Verbindung zur richtigen Kamera nicht aufgebaut.

17 Programmier-Schnittstelle

Abschnitt	Beschreibung
Scripting 1922	Schnittstelle zur Einbindung von Skripten innerhalb von imc STUDIO.
Third Party Device Interface 2040	Schnittstelle zur Einbindung von Fremdgeräten in imc STUDIO.
API 2069	Schnittstelle zur Entwicklung eigener Applikationen mit Zugriff auf imc STUDIO Funktionen.

17.1 Scripting

imc STUDIO Scripting ist ein **imc STUDIO** Plug-in, welches eine Programmierschnittstelle (in C#, .NET) bereitstellt. Als Entwicklungsumgebung wird der Editor *SharpDevelop* mitgeliefert.

Neben beliebiger freier Programmierung sind wesentlichen **Funktionalitäten** von imc STUDIO über Scripting verfügbar, wie z.B.:

- Geräte- und Kanaleinstellungen (Parameter) lesen und schreiben (Setup) ,
- Zugriff auf das Panel und die Widgets,
- Zugriff auf den Daten-Browser: Variablen erstellen, lesen und schreiben,
- Kanäle mit imc FAMOS-Funktionen verrechnen,
- Menüaktionen des Menübands (Ribbon) ausführen,
- Sequencer Kommandos ausführen,
- auf Ereignisse reagieren.

Es stehen folgende **Skript-Typen** zur Verfügung:

- Skript
- Panel-Skript
- Kontext-Skript
- Typ-Bibliothek-Skript
- Ereignis-Skript
- Fremdgeräte-Skript

Es besteht die Möglichkeit die Skripte zu exportieren und zu importieren u.a. auch als DLL).

Zur **Ausführung** von Skripten stehen je nach Skript Typ folgende Mechanismen zur Verfügung:

- als Kommando
  - im Sequencer
  - an Widget
  - bei Ereignissen
- im Hintergrund
  - verknüpft mit einer Panel Seite
  - verknüpft mit dem Experiment oder dem Projekt

Dieses Handbuch erläutert einige Einstiegspunkte in **Scripting** und beschreibt die Schnittstellen zu imc STUDIO.

Hinweis

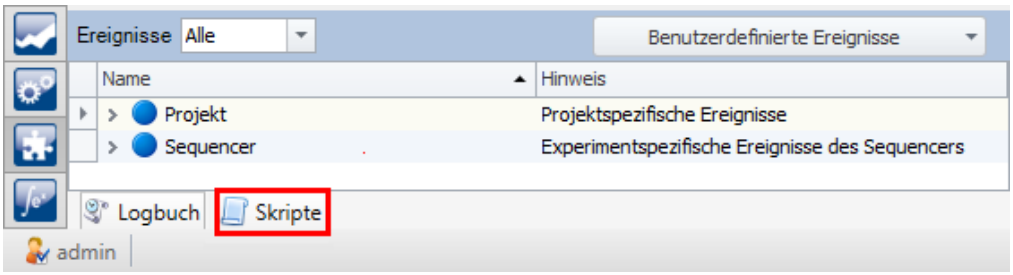
- Für das **Erstellen** und **Bearbeiten** von Skripten ist eine imc STUDIO *Developer* Lizenz notwendig.
- Skripte[1] können in allen Editionen ohne spezielle Lizenz **ausgeführt** werden.
- Die Programmiersprache ist C#.

[1] mit Ausnahme von Fremdgerät-Skripten

17.1.1 Menüleiste und Kontextmenü

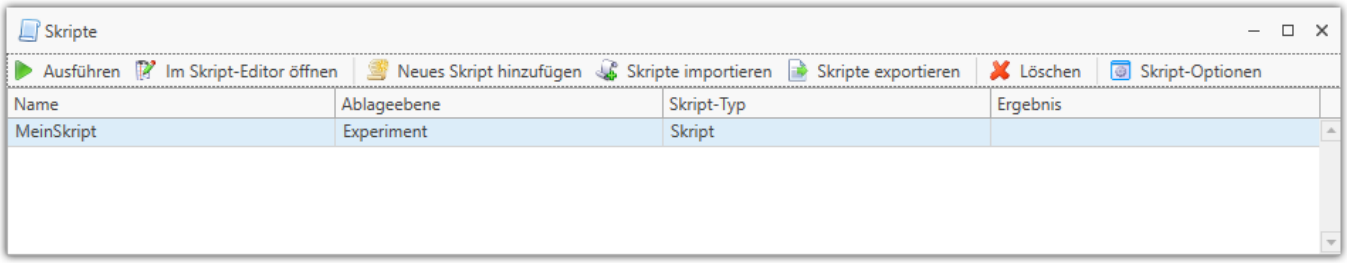
Werkzeugfenster

Um **Scripting** zu benutzen, wechseln Sie zur Sequencer-Seite. Unten finden Sie den Reiter zum Werkzeugfenster **Skripte**.



Sequencer: Werkzeugfenster Skripte

Im Werkzeugfenster können die Skripte durch Klicken auf die Spaltennamen sortiert werden.



Werkzeugfenster "Skripte"

Hinweis

Ist trotz *Developer-Edition* und aktiviertem Produkt *imc STUDIO Scripting Editor* das Werkzeugfenster *Skripte* nicht verfügbar, überprüfen Sie bitte im Menüband unter *Ansicht > Werkzeugfenster auswählen*, ob das Werkzeugfenster *Skripte* aktiviert ist.

Menüleiste

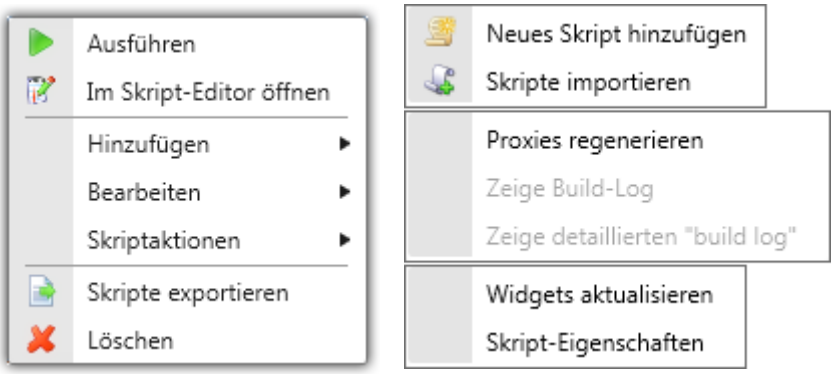
Ausführen | Im Skript-Editor öffnen | Neues Skript hinzufügen | Skripte importieren | Skripte exportieren | Löschen | Skript-Optionen

Menüaktion	Beschreibung
Ausführen	Ausführen 1931 des ausgewählten Skripts.
Im Skript-Editor öffnen	Öffnet 1930 das ausgewählte Skript im Editor.
Neues Skript hinzufügen	Öffnet den Dialog zum Erstellen 1926 eines Skriptes.
Skripte importieren	Öffnet den Import-Dialog 1933.
Skripte exportieren	Öffnet den Export-Dialog 1931.
Löschen	Löscht das ausgewählte Skript.
Skript-Optionen	Öffnet 2028 die imc STUDIO Optionen auf der Seite Scripting

Um ein Skript zu bearbeiten, klicken Sie im Werkzeugfenster **Skripte** im Menü oder Kontextmenü auf *Im Skript-Editor öffnen* Im Skript-Editor öffnen .

Es kann immer nur ein Skript bearbeitet werden. Aus diesem Grund ist der **Skript-Editor** zum Editieren eines anderen Skriptes vorher zu schließen.

Kontextmenü

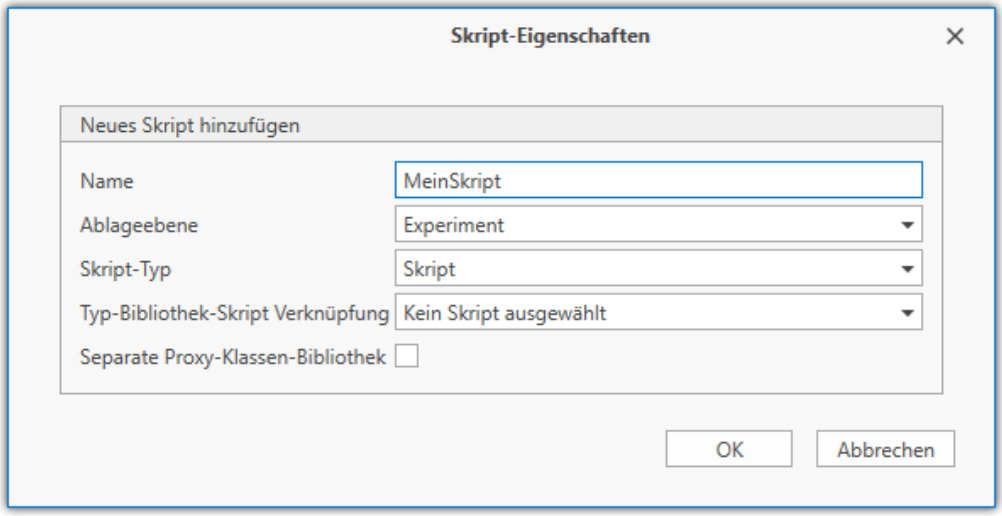


Menüaktion	Aktion/Untermenü
Ausführen	Ausführen 1931 des ausgewählten Skripts. (Typen: Script, Context-Script, Event-Script).
Im Skript-Editor öffnen	Öffnet 1930 das ausgewählte Skript im Editor.
Hinzufügen	• Neues Skript hinzufügen 1926 • Skripte importieren 1933
Bearbeiten	• Proxies regenerieren 1934 • Zeige Build-Log • Zeige detaillierten Build-Log
Skriptaktionen	• Skripteigenschaften: Neue Ablageebene 1929 • Widgets aktualisieren 1998 (Panel-Skript)
Skripte exportieren	Öffnet den Export-Dialog 1931.
Löschen	Löscht das ausgewählte Skript.

17.1.1.1 Skripte erstellen

Zum **Erstellen** eines Skripts (C#) wechseln Sie auf die Sequencer-Seite und öffnen Sie das Werkzeugfenster **Skripte.**

Durch Klicken auf *Neues Skript hinzufügen* Neues Skript hinzufügen kann ein neues Skript angelegt werden. Für das Hinzufügen neuer Skripte muss der **Skript-Editor** geschlossen sein. Es öffnet sich der folgende Dialog:

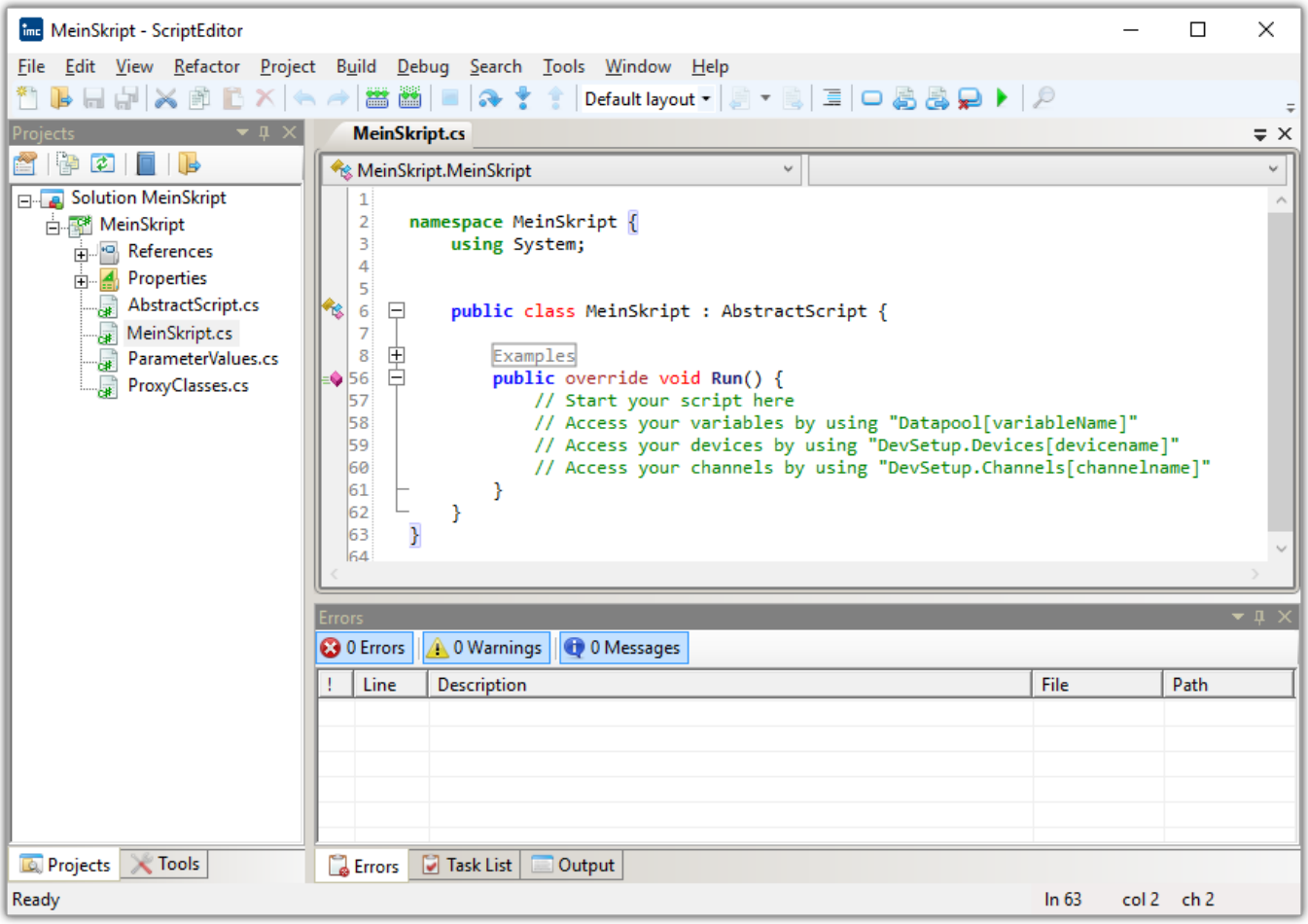


Dialog: Skript-Eigenschaften

Für andere **Skript-Typen** 1928 sieht dieser Dialog sowie die Vorlage im Editor anders aus. Näheres dazu finden Sie im Kapitel Skript Typ 1928 und in den einzelnen Unterkapiteln (Panel-Skript 1998, Kontext-Skript 2003, Typ-Bibliothek-Skript 2007, Ereignis-Skript) 2009.

Wird der Dialog mit *OK* bestätigt, öffnet sich der **Skript-Editor.** Die Programmiersprache ist C#.

Im Quelltext sind in der Region *Examples* einige Beispiele aufgelistet. Diese sind für den Einstieg sehr hilfreich. Vor der Benutzung empfiehlt es sich das Skript über *Build > Build Solution* zu kompilieren.



ScriptEditor

Hinweis — Spracheinstellung des Editors ändern

Die **Sprache** des Skript-Editors kann wie folgt umgestellt werden: 7

- *Tools > Options > General > UI Language*
- *Extras > Optionen > SharpDevelop Optionen > UI Sprache*

17.1.1.1.1 Skript Typ

Es stehen folgende **Skript-Typen** zur Auswahl. Je nach Anwendung ist der entsprechende **Skript-Typ** zu wählen.

Skript-Typ	Beschreibung
Skript 1997	• Das **Skript** wird über *Kommandos* aufgerufen und ausgeführt.
Panel-Skript 1998	• Beim Erstellen eines **Panel-Skript** muss eine existierende *Panel-Seite* ausgewählt werden, an die das **Panel-Skript** gebunden ist. • Das **Panel-Skript** ist an die entsprechende Panel-Seite geknüpft. • Die `Run()`-Methode im Skript wird aufgerufen, wenn **auf** die entsprechenden Seite **gewechselt** wird, bzw. wenn die Seite gerade offen ist und der *Design-Modus* deaktiviert wird. Dies kann auch beim Laden des Experiments der Fall sein. • Die `Stop()`-Methode wird aufgerufen, wenn die Seite **verlassen** wird, der *Design-Modus* aktiviert oder das Experiment verlassen wird.
Kontext-Skript 2003	• Das **Kontext-Skript** ist an einen *Wirkungsebene* (Experiment, Projekt, ...) geknüpft. • Die `Run()`-Methode wird beim **Laden** des Experimentes aufgerufen (Geltungsbereich *Experiment*). • Die `Stop()`-Methode wird beim **Verlassen** des Experiments, z.B. durch Beenden von imc STUDIO oder Laden eines anderen Experiments aufgerufen (Geltungsbereich *Experiment*). • Hier können u.a. Aktionen auf *Ereignisse* angemeldet ("*hook*") und abgemeldet ("*unhook*") werden.
Typ-Bibliothek-Skript 2007	• Das **Typ-Bibliothek-Skript** stellt eine Möglichkeit dar, *eigene Klassen* und *Methoden* für die anderen Skript-Typen als *DLL* zur Verfügung zu stellen.
Ereignis-Skript 2009	• Das **Ereignis-Skript** wird als *Kommando* an die entsprechenden Ereignisse gehangen. • Im Skript gibt es die Möglichkeit, auf *Argumente* der ausgelösten Ereignisse, z.B. Messungsname oder Pfad bei der Intervallspeicherung, zuzugreifen.
Fremdgeräte-Skript 2040	• Mit Hilfe des **Fremdgeräte-Skript** lassen sich Fremdgeräte in imc STUDIO einbinden und verwenden.

Beim Ab- und Anmelden von Aktionen bei Ereignissen ist ein **Kontext-Skript** (bei Widget-Aktionen ein **Panel-Skript**) einem **normalen Skript** vorzuziehen.

Weitere Informationen zu den einzelnen **Skript-Typen** finden Sie in den einzelnen Unterkapiteln (Panel-Skript 1998, Kontext-Skript 2003, Typ-Bibliothek-Skript 2007, Ereignis-Skript) 2009 bzw. im Kapitel Fremdgeräte-Skript 2040.

17.1.1.1.2 Skripteigenschaften

Skripteigenschaft	Beschreibung
Name	Der Name des Skriptes darf nicht mit einer *Zahl* anfangen. Es sind keine *Leerzeichen* sowie *Sonderzeichen* zulässig, außer Unterstrich. Des Weiteren dürfen keine *vorbelegten* C#-Befehle (for, foreach, if, else, class, private, public, int, double, string ...) verwendet werden.
Ablageebene	*Verfügbarkeit* des Skriptes im Experiment, Projekt, Applikation oder Sequenzer. Diese kann im **Kontextmenü** über *Skriptaktionen > Skripteigenschaften > Neue Ablageebene* 1929 geändert werden.
Typ	Auswahl aus den *Skript-Typen* 1928
Typ-Bibliothek-Skript-Verknüpfung	Auswahl aus erstellten *Typ-Bibliothek-Skripten* 2007, welches innerhalb des Skripts als Bibliothek zur Verfügung steht.
Separate Proxyklassenbibliothek	Die Proxy-Klasse wird als separate Bibliothek (DLL) eingebunden und kann so auch in anderen Skripten verwendet werden. Z.B. zum übergreifenden Verwenden von Objekten aus dem Namensbereich des Skripts unter der Verwendung der Skript-Zwischenablage 1994.
Wirkungsebene	*nur bei Kontext-Skripten:* Ebene (Experiment, Projekt, Applikation), mit der das Skript aufgerufen wird.

Hinweis Namensgebung

- Beim Skript-**Namen** ist darauf zu achten, dass dieser auch bei unterschiedlicher **Ablageebene** nicht mehrfach benutzt wird.
- **Beispiel:**
  - Im **Experiment** *Exp_001* wird ein **Skript** "*Test*" mit der **Ablageebene** *Experiment* erstellt.
  - In einem anderen **Experiment** *Exp_002* wird ein **Skript** "*Test*" mit der **Ablageebene** *Projekt* erstellt.
  - Das **Experiments** *Exp_001* wird geladen und eine Warnung erscheint im Logbuch, dass das **Skript** "*Test*" nicht geladen werden kann, da es bereits (im Projekt) existiert.

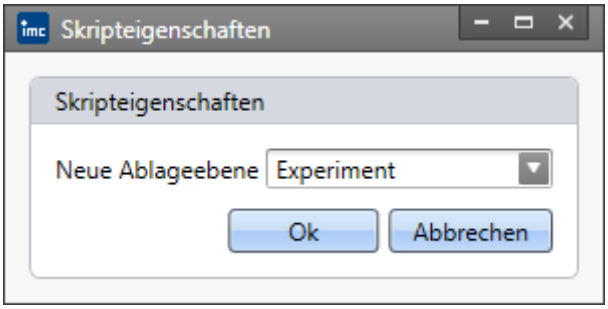
17.1.1.1.3 Ablageebene

Die Option **Ablageebene** (ehemals Skriptspeicherung) gibt den Speicherort des Skripts an.
Für Verwendung von Skripten in anderen Experimenten im gleichen Projekt werden die Skripte mit der Einstellung *Ablageebene > Projekt* angelegt.

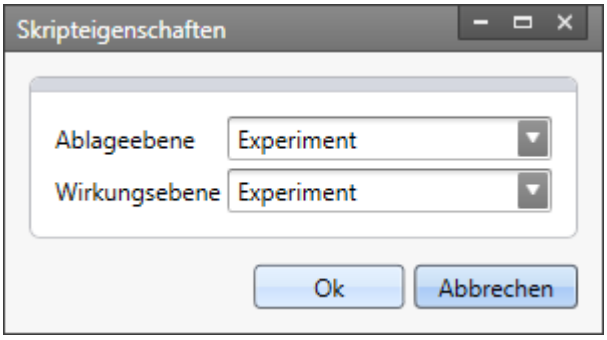
Ablageebene	Beschreibung
Experiment	Das Skript wird im **Experiment-Verzeichnis** gespeichert und ist auch nur innerhalb des Experiments verfügbar.
Projekt	Das Skript wird im **Projekt-Verzeichnis** gespeichert und ist für alle Experimente im Projekt verfügbar und aufgelistet. Möchten Sie das Experiment weitergeben, so ist das Projekt-Skript zu exportieren und mit zu übergeben.
Applikation	Das Skript wird im **Applikations-Verzeichnis** (z.B. C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1\Scripts) gespeichert und ist für alle Projekte und alle Experimente verfügbar. Auch hier muss bei Weitergabe eines Experiments das Skript exportiert und mit übergeben werden.
Sequencer	Wird ein (anderes) Experiment über ein Sequenzer-Kommando geladen, so ist dieses Skript weiterhin verfügbar.

Die Option kann nachträglich im **Kontextmenü** über *Skriptaktionen > Skripteigenschaften* geändert werden.

Skriptaktionen > Skripteigenschaften



Dialog: Skripteigenschaften



Dialog: Skripteigenschaften (bei Kontext-Skripten)

Warnung Projekt und Experiment speichern

Bitte denken Sie daran nach dem **Ändern** der *Ablageebene* das **Projekt** und das **Experiment** zu **speichern**, da sonst die Änderungen verworfen werden.

17.1.1.2 Skripte bearbeiten

Um ein Skript zu bearbeiten, klicken Sie im Werkzeugfenster **Skripte** im Menü oder Kontextmenü auf *Im Skript-Editor öffnen* Im Skript-Editor öffnen . Alternativ können Sie auch doppelt auf einen Skript klicken.

Es kann immer nur ein Skript bearbeitet werden. Aus diesem Grund muss der Skript-Editor zum Editieren eines anderen Skriptes geschlossen werden.

Hinweis

Die Skripte werden außerhalb von imc STUDIO abgelegt.
Der Speicherstand der Skripte wird erst nach **Speichern** der zugehörigen *Ablageebene* (Experiment, Projekt) übernommen.

17.1.1.3 Skripte ausführen

Zur Ausführung von Skripten stehen, je nach Skript Typ, folgende Mechanismen zur Verfügung:

Skript-Typ	Mechanismus
Skript 1997	• Kommando im Sequencer • Kommando an einem Ereignis (z.B. Knopfdruck) • Werkzeugfenster Skripte: ○ Menüleiste ○ Kontext-Menü
Panel-Skript 1998	• Betreten der Seite (`Run`-Methode) • Verlassen der Seite (`Stop`-Methode)
Kontext-Skript 2003	• Laden/Öffnen des entsprechenden Kontextes (`Run`-Methode). • Verlassen/Schließen des Kontext (`Dispose`-Methode)
Typ-Bibliothek-Skript 2007	• Kann nicht ausgeführt werden. • Wird in anderen Skripten eingebunden.
Ereignis-Skript 2009	• Kommando an einem Ereignis
Fremdgeräte-Skript 2040	• Kann nicht explizit ausgeführt werden. • Aktualisierung des Fremdgeräts nach Schließen des Editors

Nach dem **Ausführen** des Skriptes über *Ausführen* kann der Build-Log über das Kontextmenü *Bearbeiten > Zeige Build log* angezeigt werden.

Ein erfolgreiches Ausführen im Werkzeugfenster mit einem grünen Punkt dargestellt.
Tritt ein Fehler beim Ausführen auf, so erscheint ein roter Punkt.

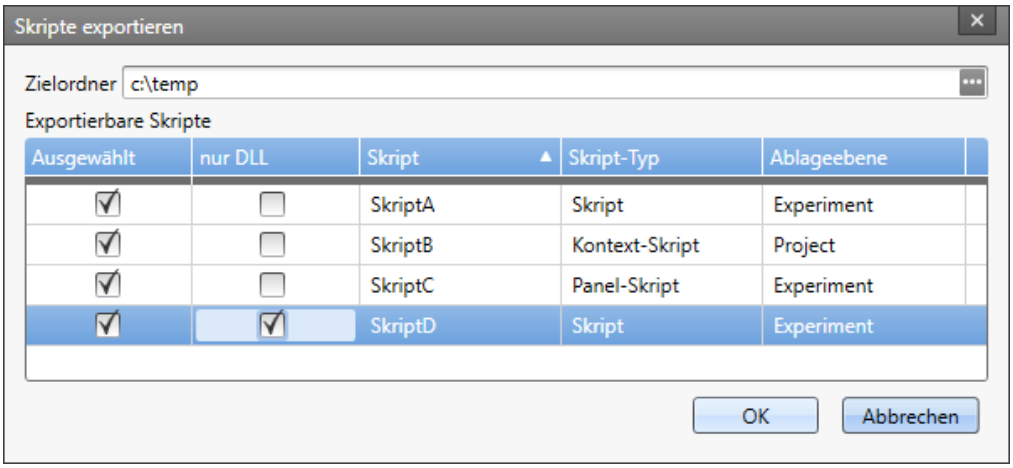
17.1.1.4 Exportieren und Importieren

Hinweis

Bei der Verwendung von **Ressourcen** im *C#-Projekt* müssen diese in den Eigenschaften als solche gekennzeichnet sein. Build action ist auf "*Resource*" oder "*EmbeddedResource*" zu setzen und "Copy to output directory" auf "*true*".
Auf diesem Wege werden die Ressourcen beim **DLL-Export** berücksichtigt.

Skript exportieren

Um Skripte zu **exportieren**, klicken Sie im Werkzeugfenster **Skripte** auf *Skript exportieren* Skripte exportieren.
Anschließend öffnet sich ein Dialog mit allen Skripten.



Dialog: Skripte exportieren

Wählen Sie hier die zu exportierenden Skripte aus und geben Sie einen gültigen Zielpfad an.
Soll von einem Skript nur die Bibliothek (DLL) exportiert werden, so wählen Sie dies in der Spalte "nur DLL" aus.
Die Skripte werden als Archiv (*.zip) exportiert. Dies gilt auch für die DLL-Exporte. Neben den Skript-Dateien ist auch noch eine Information über Typ und Ablageebne in der ZIP-Datei hinterlegt.

Warnung

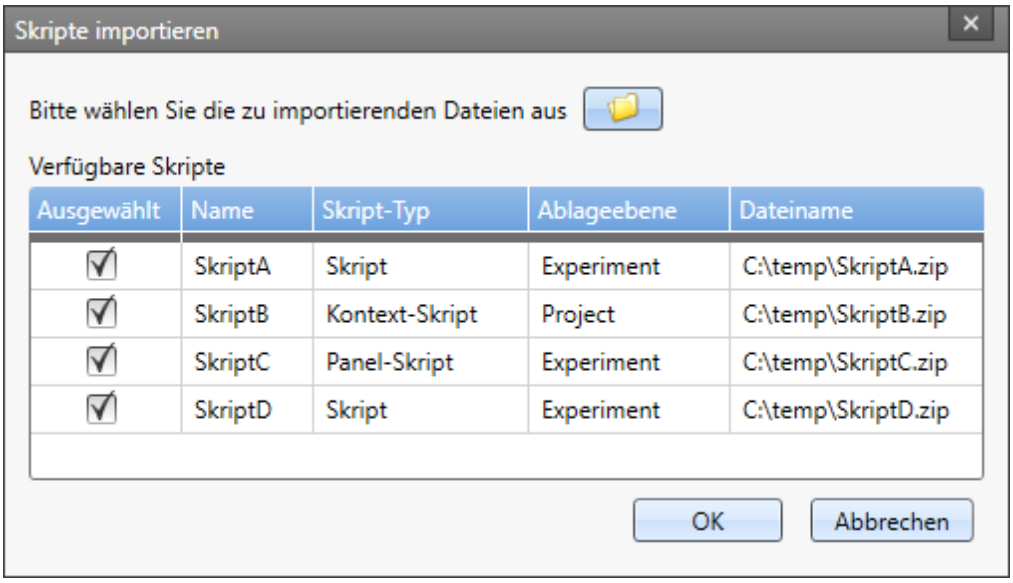
Wird ein Skript als DLL exportiert, so besteht die Möglichkeit einer Abhängigkeit zu anderen Assemblies mit der aktuellen Version.

Wird ein Experiment mit importierten DLL-Skripten in einer neueren Version geöffnet, so besteht die Möglichkeit, dass es zu einer FileNotFoundException kommt.

Der Entwickler des Skriptes muss dieses Skript erneut für die neue Version kompilieren. Siehe Wichtige Hinweise 2038.

Skript importieren

Gehen Sie im Werkzeugfenster **Skripte** auf *Skripte importieren* Skripte importieren, es öffnet sich der folgende Dialog:



Dialog: Vorhandenes Skript hinzufügen

Wählen Sie bei *Name* die entsprechende Datei (*.zip) aus.

Je nach Skript-Typ verändert sich der Dialog und es können Einstellungen (Ablageebene, Name) angepasst werden. Das Skript wird nach dem Drücken auf *OK* zu der Liste hinzugefügt. Werden Skripte importiert, die nur eine Bibliothek (DLL) enthalten, so können diese natürlich nicht editiert, sondern nur ausgeführt werden.

Ebenso können einzelne Skript-Dateien (*.cs) im **Skript-Editor** zum C#-Projekt über *Add > Existing item* hinzugefügt werden. Ältere Skripte mit der Dateiendung *.csscript müssen in die Endung *.cs umbenannt werden.

Warnung

Wird ein Panel-Skript importiert, so muss dieses über die Panel-Seiten-Eigenschaften mit der Seite verknüpft werden.

Hinweis Hinzufügen von "Skripte importieren" in das Menüband

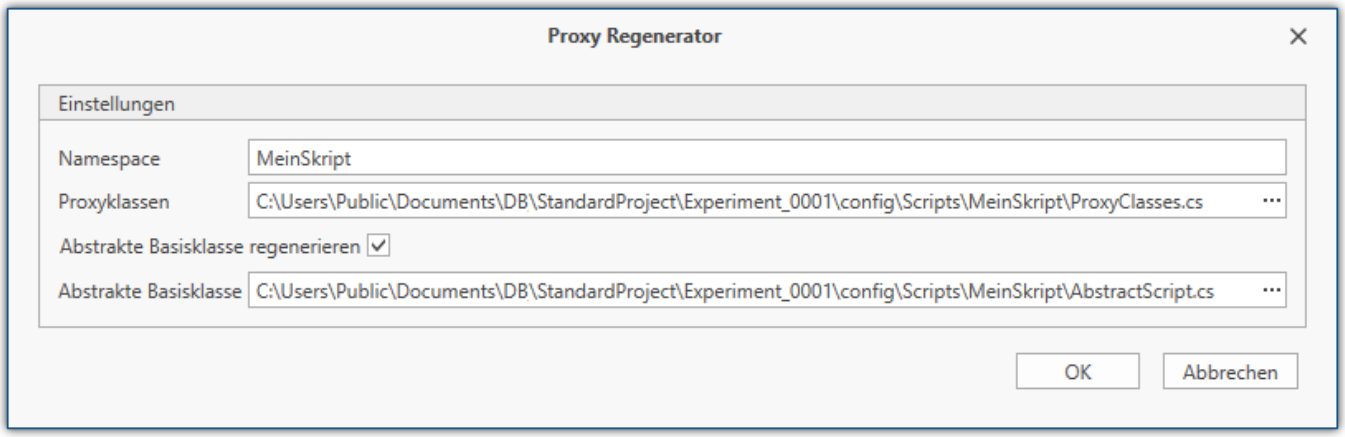
Sie können das Menüband anpassen und die Menüaktion "Skripte importieren" hinzufügen.
Nach dem Hinzufügen muss die Ansicht gespeichert werden.

17.1.1.5 Proxys regenerieren

Werden Skripte vorhergehender imc STUDIO Versionen importiert und neuere Funktionen in diesem Skript benötigt, so müssen die Proxy-Klassen *regeneriert* werden.

Markieren Sie hierzu im Werkzeugfenster **Skripte** das entsprechende Skript und klicken Sie im **Kontextmenü** auf *Bearbeiten > Proxies regenerieren*.

Es öffnet sich der folgende Dialog.



Dialog: Proxy Regenerator

Warnung

Durch neue Funktionen können sich interne Strukturen verändert haben. In diesem Fall müssen nach dem Regenerieren der Proxys ggf. Anpassungen am Quelltext vorgenommen werden, um die Compiler-Fehler zu beseitigen.
Hinweise finden Sie im Kapitel Wichtige Hinweise 2038.

17.1.1.6 Debugging

Um ein Skript zu **debuggen** sind folgende Schritte nach dem Kompilieren notwendig:

Schritt 1: Haltepunkt hinzufügen

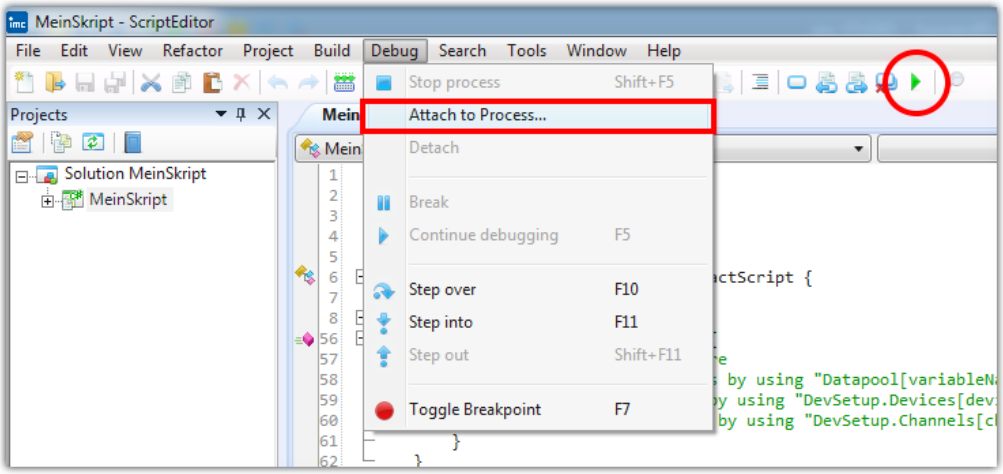
Haltepunkt (Breakpoint) über die Taste **<F7>** oder über das Menü *Debug > Toggle Breakpoint* hinzufügen.

Es erscheint ein roter Punkt linkseitig der Zeilennummer.

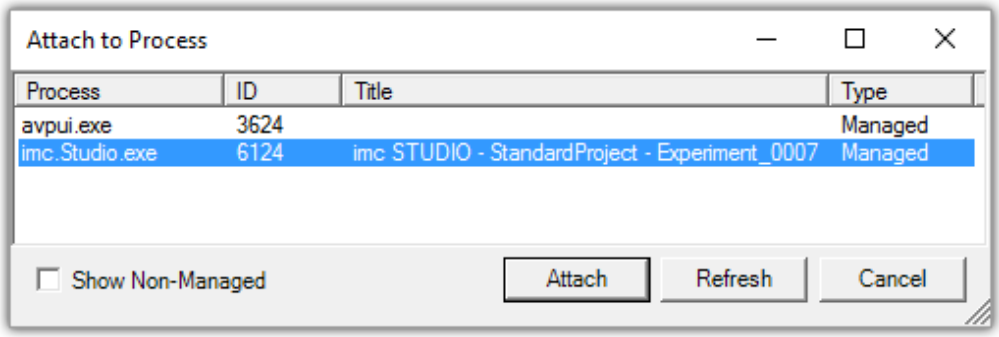
Editor: Haltepunkt setzen

Schritt 2: An imc STUDIO Prozess anhängen

Um das Skript an den imc STUDIO-Prozess anzuhängen, wählen Sie über *Debug > Attach to Process* die *imc.Studio.exe* im Dialog (falls mehrere Prozesse gelistet sind, ist der Prozess mit dem entsprechenden Experimentnamen auszuwählen).
Alternativ kann direkt der Prozess über das "grüne Dreieck/Play" Symbol an die *imc.Studio.exe* angehangen werden.
Anschließend erscheint der Haltepunkt (Breakpoint) in gelb .



Editor: an Prozess anfügen



Prozessauswahl

```
2   namespace myScript {
3       using System;
4
5
6       public class myScript : AbstractScript {
7
8           public override void Run() {
9               // Start your script here
10              // Access your variables by using "Datapool[variableName]"
11              // Access your devices by using "DevSetup.Devices[devicename]"
12              // Access your channels by using "DevSetup.Channels[channelname]"
13              DevSetup.SearchDevices();
14
15          }
16      }
17  }
```

Editor: Debugging an Prozess angehangen

Schritt 3: Skript starten

Ausführen des Skripts in imc STUDIO entsprechend des Skript Typs.
Führen Sie die Aktionen durch, die benötigt werden, um den Haltepunkt zu erreichen

Schritt 4: Programmzähler

Der Programmzähler (gelber Pfeil ➡) hält am Haltepunkt an, wenn die entsprechende Zeile im Skript erreicht wird.

```
2   namespace myScript {
3       using System;
4
5
6       public class myScript : AbstractScript {
7
8           public override void Run() {
9               // Start your script here
10              // Access your variables by using "Datapool[variableName]"
11              // Access your devices by using "DevSetup.Devices[devicename]"
12              // Access your channels by using "DevSetup.Channels[channelname]"
13              DevSetup.SearchDevices();
14
15          }
16      }
17  }
18
```

Editor: Program-Counter

Schritt 5: Navigieren

Mit Hilfe der Tasten **<F10>** und **<F11>** bzw. **<UMSCHALTTASTE>+<F11>** kann durch das Skript navigiert werden.

Kürzel		Beschreibung (deutsch)	Beschreibung (englisch)
	F5	Weiter debuggen	Continue debugging
	Shift + F5	Prozess anhalten	Stop process
	F7	Haltepunkt	Toggle breakpoint
	F10	Prozedurschritt	Step over
	F11	Einzelschritt	Step into
	Shift + F11	Ausführen bis Rücksprung	Step out

Warnung — Debbugging immer zu Ende laufen lassen

Bitte nicht während des Debuggens *detach*en, sondern immer über *Continue Debugging* (blaues "Play" Symbol) das Skript zu Ende laufen lassen. Ansonsten ist es möglich, dass imc STUDIO in einen nicht-bedienbaren Zustand gerät, je nachdem was der Benutzer programmiert hat.

17.1.1.7 Microsoft Visual Studio

Verwendung als Editor

Öffnen Sie die Solution-Datei (*.sln) bzw. Projekt-Datei (*.csproj) des **Skripts** mit *Microsoft Visual Studio*. Anschließend können Sie das Skript editieren und erweitern.

- Es ist möglich, dass die verwendeten Bibliotheken (*.dll) noch vom *imc.Studio.exe* Prozess in Benutzung sind, wodurch sich das Skript nicht mehr erfolgreich mit Microsoft Visual Studio kompilieren lässt. In diesem Fall werden entsprechende Fehlermeldungen beim Build-Vorgang ausgegeben.
- Nach Änderungen an Fremdgerät-Skripten ist ein Neustart des Editors notwendig, damit die Änderungen wirksam sind. Insbesondere hier kann es zur Blockierung der DLLs kommen, die ein erneutes Kompilieren verhindern.

Debugging

Zum Debuggen in *Microsoft Visual Studio* gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Skript in Microsoft Visual Studio.
2. Attachen Sie sich zum *imc.Studio.exe* Prozess.
3. Setzen Sie einen Breakpoint.
4. Führen Sie das Skript in imc STUDIO aus.

Das Debugging von Fremdgeräte-Skripten ist eingeschränkt, da es zu Problemen führen kann.

17.1.1.8 Klassenübersicht

Klassenname	Beschreibung
Actions	Verwendung von Menü-Aktionen: Kommandos 1988
Commands	Verwendung von Kommandos 1988
Core	Zugriff auf bestimmte Klassen aus anderen Skript-Typen *siehe Tabelle unten*
DataProcessing	* Zugriff auf Data Processing
DevSetup	Geräte- und Kanaleinstellungen: Geräte Funktionen 1939, Kanal Funktionen 1948
Documents	Informationen über das Projekt und das Experiment
Environment	Informationen über die Software-Umgebung: Produkt Informationen 1992
Events	Zugriff auf die Ereignisse / Events 1985
InlineFamos	Zugriff auf InlineFamos: Inline FAMOS Funktionen 1986
Logbook	Zugriff auf das Lobuch: Logbuch 1982
Notifications	Zugriff auf das Benachrichtigungen-System
Panel	Zugriff auf das Panel und die Widgets: Panel- und Widget-Funktionen 1958
ScriptClipboard	Skript-Zwischenablage 1994
Scripts	Zugriff auf die Skript-Verwaltung
SharedComponents	*
StorageManager	Anwendung im Ereignis-Skript 2009
UserRequest	Dialogantworten vorgeben 1992
VariableViewer	* Aktuelle Werte Fenster
Variables	Zugriff auf Variablen: Variablen Funktionen 1966
Windows	Möglichkeit diverse Werkzeugfenster ein- und auszublenden, z.B. das Logbuch

* Zugriff nicht oder nur eingeschränkt möglich

Core

Über die Core-Klasse verläuft aus bestimmten Klassen der Zugriff auf obige Funktionen. Des Weiteren gibt es noch folgende Klassen:

Klassenname	Beschreibung
Accessibility	* Zugriff auf die Benutzerverwaltung
Options	*
Services	*

* Zugriff nicht oder nur eingeschränkt möglich

17.1.2 Zugriff auf Funktionen

17.1.2.1 Geräte Funktionen

Hinweis

- Für die Einstellung der Parameter wird die Klasse *EClassID* verwendet. Die Werte der Parameter stehen in der Klasse *ParameterValues* als Konstanten zur Verfügung.
  Siehe auch Geräte Parameter 2011.
- Die Methode `ExecuteAction()` ist nur bei Geräte- bzw. Kanalaktionen notwendig. Bei Parametern wird nur ein `SetValue()` benötigt.

Für die Verwendung bestimmter Konstanten müssen die folgende **Bibliotheken** hinzugefügt werden:

```
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator; // EClassID
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup; // EDeviceCoreType_V2
```

Die folgende Zeile wird für die folgenden Beispiele zur Vereinfachung benötigt. Es wird das mit Namen/Identifikator *imcDev__17123456* benutzt. Beim Gerätenamen ist Groß- und Kleinschreibung ist zu beachten.

```
EnumItem device = DevSetup.Devices["imcDev__17123456"];
```

Die Parameter werden wie folgt benutzt:

```
// EClassID_Parameter als string oder aus der EClassID-Klasse übergeben
// var parameter = device.Parameters["eMeinParameter"];
var parameter = device.Parameters[EClassID.eDeviceName]; // Beispiel
```

```
// Parameter-Wert setzen
parameter.SetValue("Setzwert");
// Parameter-Wert abfragen
string parameterValueAsText = parameter.GetValue().ToString();
// Anzeige-Text des Parameter-Werts abfragen
string parameterText = parameter.Text;
// Auswahlliste (wenn vorhanden) an Werten des Parameters abfragen
string[] paraTextArray = parameter.TextList;
```

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterkapiteln:

- Gerätesteuerung und Geräteparameter 1940
- Speicherung 1943
- Diskstart 1944
- Sonstiges 1946

17.1.2.1.1 Gerätesteuerung und Geräteparameter

Gerätesuche

Mit folgendem Befehl wird die Gerätesuche im gesamten Netzwerk ausgeführt.

```
DevSetup.SearchDevices();
```

Gerät über DNS-Name / IP hinzufügen

Mit folgendem Befehl wird ein einzelnes Gerät über den DNS-Namen oder die IP hinzugefügt.

```
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup; // Bibliothek hinzufügen
```

```
// IP
DevSetup.SearchDevice("192.168.0.2", DeviceAdapters.imcDevcies2x);
```

```
// DNS
DevSetup.SearchDevice("imcDev__17123456", DeviceAdapters.imcDevcies2x);
```

```
// Der Rueckgabewert vom Typ EnumItem enthält das entsprechende Gerät.
EnumItem device = DevSetup.SearchDevice("0.0.0.0", DeviceAdapters.imcDevcies2x);
```

Geräteauswahl

Falls der Name des Gerätes unbekannt ist, kann über die Seriennummer der Gerätename mit folgenden Zeilen ermittelt werden.

Das Gerät muss in der Geräteliste vorhanden sein.

```
// Geräteobjekt ueber die Seriennummer
string serialNumber = "123456";
EnumItem device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);
```

```
// ueber den Geraetebezeichner
string deviceName = device.Parameters[EClassID.eDeviceName].GetValue().ToString();
```

```
// ueber den Geraetenamen
string deviceNickName = device.Parameters[EClassID.eDeviceNickname].GetValue().ToString();
```

Die eigentliche Selektion des Gerätes erfolgt anhand des Gerätebezeichner (*EClassID.eDeviceName*) bzw. Gerätename (*EClassID.eDeviceNickname*).

```
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup;
```

```
// Vorbereitung zum Messen über den Geraetenamen
DevSetup.SelectDevice(deviceNickName, true, EDeviceCoreType_V2.Measurement);
```

```
// Vorbereitung zum Messung ueber den Geraetebezeichner
DevSetup.SelectDevice(deviceName, false, EDeviceCoreType_V2.Measurement);
```

Ebenfalls kann der Gerätename anhand der Position in der Geräteliste erfolgen.

Anschließend ist es notwendig das Geräte-Objekt erneut zugewiesen werden, da nach Anwahl des Gerätes zusätzliche Parameter bereitstehen:

```
// Variante über Geräte-Namen
EnumItem device = DevSetup.Devices[deviceName];
// Variante über Seriennummer
EnumItem device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);
```

Geräteabwahl

```
DevSetup.DeselectDevice("DeviceNickName", true, EDeviceCoreType_V2.Measurement);
```

```
DevSetup.DeselectDevice("imcDev__17123456", false, EDeviceCoreType_V2.Measurement);
```

Gerät aus der Liste entfernen

```
DevSetup.RemoveDevice("DeviceNickName", true);
```

```
DevSetup.RemoveDevice("imcDev__17123456", false);
```

Gerätesteuerung

Zum Verbinden, Starten, Stoppen bzw. Trennen des Gerätes werden folgende Funktionen verwendet:

```
var status = device.Parameters[EClassID.eDeviceControlAction];
// siehe ParameterValues.eDeviceControlAction fuer Werte
```

```
// mit dem Geraet verbinden
status.SetValue(ParameterValues.eDeviceControlAction.Connect);
status.ExecuteAction();
```

```
// Messung starten
status.SetValue(ParameterValues.eDeviceControlAction.Start);
status.ExecuteAction();
```

```
// Messung stoppen
status.SetValue(ParameterValues.eDeviceControlAction.Stop);
status.ExecuteAction();
```

```
// vom Geraet trennen
status.SetValue(ParameterValues.eDeviceControlAction.Disconnect);
status.ExecuteAction();
```

Zum Starten/Stoppen aller angewählten Geräte:

```
DevSetup.ExecuteAction(ParameterValues.eDeviceControlAction.Start); // Messung starten
```

```
DevSetup.ExecuteAction(ParameterValues.eDeviceControlAction.Stop); // Messung stoppen
```

oder

```
Actions.FireAction(this, "acDeviceConnect"); // verbinden
```

```
Actions.FireAction(this, "acDeviceStart"); // starten
```

```
Actions.FireAction(this, "acDeviceStop"); // stoppen
```

```
Actions.FireAction(this, "acDeviceDisconnect"); // trennen
```

Abfrage, ob Gerät angewählt/selektiert ist

```
bool isSelected = device.Parameters[EClassID.eConnectionStatus] != null;
```

Liste der angewählten Geräte (Serien-Nummer)

```
using System.Collection.Generic;
using System.Linq;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

```
List<string> serialNumbers = DevSetup.Devices
    .Where(device => device.Parameters[EClassID.eConnectionStatus] != null &&
device.Parameters[EClassID.eDeviceSN] != null)
    .Select(device => device.Parameters[EClassID.eDeviceSN].Text)
    .ToList();
```

Messstatus

```
int mState = (int)device.Parameters[EClassID.eMeasurementStatus].GetValue();
```

```
string stateText = device.Parameters[EClassID.eMeasurementStatus].Text;
```

Hardware-ID

Über den Parameter des Gerätenamens kann die Hardware-ID des Gerätes abgefragt werden:

```
string hardwareID = device.Parameters[EClassID.eDeviceName].HWID;
```

Hersteller

```
string manufacturer = device.Parameters[EClassID.eManufacturer].Text;
```

Warnung

Nach jedem Benutzen von *ExecuteAction* sollte der entsprechende Parameter bzw. das Gerät erneut gelesen/zugewiesen werden, da sich intern potenziell die Instanzen geändert haben. Die Folge ist eine *NullReference* Exception. Dies kann u.a. nach der Geräteanwahl oder beim Auslesen von TEDs passieren.

Hinweis

Sollen mehrere Aktionen zusammen durchgeführt werden, z.B. eine Multiselektion von Geräten, so können die Funktionen `DevSetup.BeginTransaction()` und `DevSetup.EndTransaction()` verwendet werden.

Beispiel

Verwenden des ersten Gerätes in der Liste

```
var deviceList = DevSetup.Devices.GetEnumerator();
deviceList.Reset();
deviceList.MoveNext(); // get next element in the list
EnumItem device = deviceList.Current;
if (device != null){
   string deviceName = device.Parameters[EClassID.eDeviceName].GetValue().ToString();
}else{
   // do something, e.g.
  deviceName = string.Empty;
}

// Alternative
using System.Linq;
// ...
EnumItem device = DevSetup.Devices.First(); // erste bekannte Geraet in der Liste
```

17.1.2.1.2 Speicherung

Gerätespezifische Optionen - Gerät

```
// Speicherintervall ; 0 = Ende der Messung
device.Parameters[EClassID.eUMIntervalTime].SetValue(60d); // 60 Sekunden
// Anzahl Speicherintervalle
device.Parameters[EClassID.eUMIntervalCount].SetValue(128); // alle = 0
// Speicherort: 0: Wechseldatenträger, 1: Festspeicher (HD); 2: Netzlaufwerk
device.Parameters[EClassID.eUMDrive].SetValue(0);
```

```
// Trigger-Ereignisse in verschiedene Dateien speichern (gilt für alle Geräte!)
device.Parameters[EClassID.eExtraTriggerDirUMHD].SetValue(1);
```

Daten auf Gerätespeicher löschen

Es werden alle Daten auf dem selektierten Datenträger gelöscht.

Es ist sicherzustellen, dass der Geräte-Speicherort z.B. auf Wechseldatenträger steht.

```
device.Parameters[EClassID.eUMDrive].SetValue(0); // Wechseldatenträger
device.Parameters[EClassID.eDeleteFilesOnSelectedDisk].ExecuteAction();
```

Experiment Optionen (für alle Geräte) - PC

Diese Optionen lassen sich über den Parameter eines Gerätes einstellen. Diese Einstellung wirkt sich auf das ganze Experiment für **alle** Geräte aus.

```
// Speicherintervall ; 0 = Ende der Messung
device.Parameters[EClassID.ePCIntervalTime].SetValue(60d); // 60 Sekunden
// Anzahl Speicherintervalle
device.Parameters[EClassID.ePCIntervalCount].SetValue(128); // alle = 0
// // Trigger-Ereignisse in verschiedene Dateien speichern
device.Parameters[EClassID.eExtraTriggerDirPCHD].SetValue(true);
device.Parameters[EClassID.eExtraTriggerDirUMHD].SetValue(true);
```

17.1.2.1.3 Diskstart

Schreiben eines Diskstart

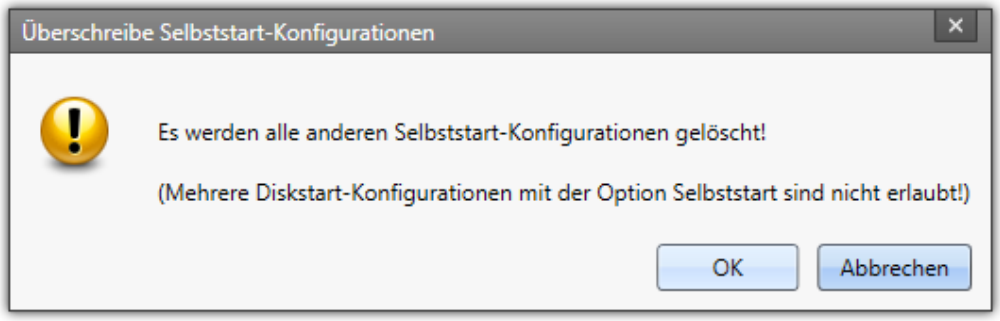
```
device.Parameters[EClassID.eDiskStartSelfStartOption].SetValue(true); // Selbststart
```

```
var status = device.Parameters[EClassID.eDiskStartAction];
// Siehe ParamterValues.eDiskStartAction fuer Werte, z.B.
// 2503: Device HD; 2505: Device intern;
```

```
// auf Wechseldatentraeger speichern
status.SetValue(ParameterValues.eDiskStartAction.Device_PCMCIA);
status.ExecuteAction();
```

```
// auf PC-Festplatte speichern
status.SetValue(ParameterValues.eDiskStartAction.Device_PC_HD);
status.ExecuteAction();
```

Beim Schreiben eines Autostart-Experiments erscheint ein Hinweisfenster, welches **manuell** bestätigt werden muss.



Dialog: Autostart

In den **imc STUDIO Optionen** kann eingestellt werden, dass dieser Dialog unterbunden wird. Setzen Sie dazu unter *Allgemeine Optionen > Dialogantwort vorgeben* die Auswahl zu *Überschreibe Selbststart-Konfiguration* auf **OK.**

Per Scripting wird dies mit folgender Zeile realisiert (siehe Kapitel Dialogantworten vorgeben 1992):

```
using imc.Studio.Interfaces.Gui;
```

```
UserRequest.SetDefaultResultValue("Dev2x_OverwriteSelfStart", EMessageBoxResult.OK);
```

Löschen der Diskstarts in allen angewählten Geräten

```
foreach(var config in DevSetup.Items[EClassID.eConfig])
{
   var deleteAction = config.Parameters[EClassID.eDiskStarDeleteConfig];
   if((deleteAction != null) && (deleteAction.Base != null))
   {
       // deleteAction.SetValue(ParameterValues.eDiskStarDeleteConfig.Delete);
       deleteAction.ExecuteAction();
    }
}
```

Diskstart-Informationen abfragen

```
// Experiment-Name
var names = DevSetup.Items[EClassID.eConfig]
    .ToList()
    .Where(config => config.Parameters[EClassID.eDiskStartConfigName] != null)
    .Select(config => config.Parameters[EClassID.eDiskStartConfigName].Text);
```

```
// Speicherort
var location = DevSetup.Items[EClassID.eConfig]
    .ToList()
    .Where(config => config.Parameters[EClassID.eDiskStartLocation] != null)
    .Select(config => config.Parameters[EClassID.eDiskStartLocation].Text);
```

```
// Ausgabe
if (names.Any() && location.Any())
{
   MessageBox.Show(names.First() + "\n" + location.First());
}
```

Für die anderen Diskstart-Parameter verläuft dies analog.

17.1.2.1.4 Zusatzdateien

Der Zugriff auf die **Verwaltung von Zusatzdateien** ist über `DevSetup.SupplementalFiles` möglich.

> Sollten Fehler auftreten, wird eine **Exception** geworfen, die entsprechend behandelt werden muss.

Hardware-ID

Über den Parameter des Gerätenamens kann die Hardware-ID des Gerätes abgefragt werden:

```
string hardwareID = device.Parameters[EClassID.eDeviceName].HWID;
```

Vorhandene Dateinamen

Um eine Liste von Dateinamen zu erhalten, die aktuell im Gerät vorhanden sind, wird eine der folgenden Funktionen verwendet.

```
string[] fileNames = DevSetup.SupplementalFiles.GetFileNamesByDeviceSerialNumber(string
deviceSerialNumber);
string[] fileNames = DevSetup.SupplementalFiles.GetFileNamesByDeviceHWID(string deviceHWID);
```

Import

Der Import von Zusatzdateien (z.B. *.ofa) erfolgt über einer der folgenden Funktionen.

```
DevSetup.SupplementalFiles.ImportByDeviceSerialNumber(string deviceSerialNumber, string
configurationFileName);
DevSetup.SupplementalFiles.ImportByDeviceHWID(string deviceHWID, string configurationFileName);
```

Export

Der Export von Zusatzdateien (z.B. *.ofa) erfolgt über einer der folgenden Funktionen. Es empfiehlt sich vorher mittels `GetSupplementalFileNames` den korrekten Namen der Datei zu überprüfen.

```
DevSetup.SupplementalFiles.ExportByDeviceSerialNumber(string deviceSerialNumber, string
supplementalFileName, string targetFileName);
DevSetup.SupplementalFiles.ExportByDeviceHWID(string deviceHWID, string supplementalFileName, string
targetFileName);
```

Löschen

Der Löschen von Zusatzdateien erfolgt über einer der folgenden Funktionen. Es empfiehlt sich vorher mittels `GetSupplementalFileNames` den korrekten Namen der Datei zu überprüfen.

> Es sollten **keine Online FAMOS** Dateien gelöscht werden, da es sonst beim Starten des Gerätes zu einer Fehlermeldung kommt.
>
> Um den OFA-Code zu "deaktivieren", sollte die Zusatzdatei durch eine **leere** OFA-Code-Datei ersetzt werden.

```
DevSetup.SupplementalFiles.DeleteByDeviceSerialNumber(string deviceSerialNumber, string fileName);
DevSetup.SupplementalFiles.DeleteByDeviceHWID(string deviceHWID, string fileName);
```

17.1.2.1.5 Sonstiges

Uhrentyp und Uhrenstatus

```
// Uhrentyp
var clockType = device.Parameters[EClassID.eDeviceClockType].Text;
// Uhrenstatus
var clockState = device.Parameters[EClassID.eDeviceClockState].Text;
```

Synchronisierung

Parameter	ID
Signaleingang	eSynchSignalInput
Signalausgang	eSynchSignalOutput
Synchronisationsgeber (Gerät)	eSynchMaster
Uhrentyp	eDeviceClockType
Uhrenstatus	eDeviceClockState
Externe Synchronisationsquelle	eExternalSynchSignal

Für Signaleingang, Signalausgang, Uhrentyp und Uhrenstatus stehen die Setzwerte in der ParameterValues-Klasse.

Zeitstart

Parameter	ID
Startoption	eStartOption
Startdatum	eStartDate
Startzeit	eStartTime
Wartezeit	eStartTimeOffset
Synchronstart	eSynchStartFlag

Für die Startoption stehen die Setzwerte in der ParameterValues-Klasse.

NTP-Parameter

Parameter	ID	Typ
Synchronisation NTP Server (1)	eSyncNTPServer1	string
Synchronisation NTP Server (2)	eSyncNTPServer2	string
Synchronization waiting time on self start max. [s]	eSyncMaxWaitingTimeOnSelfStart	int
Synchronization NTP deviation time max. [ms]	eSyncNTPMaxDeviation	int
NTP synchronization interval [s] (min;max)	eSyncNTPSyncInterval	string

Beispiel-Code:

```
device.Parameters[EClassID.eSyncNTPServer1].SetValue("99.99.99.99");
device.Parameters[EClassID.eSyncNTPServer2].SetValue("11.11.11.111");
device.Parameters[EClassID.eSyncMaxWaitingTimeOnSelfstart].SetValue(1); // int
device.Parameters[EClassID.eSyncNTPMaxDeviation].SetValue(1); // int
device.Parameters[EClassID.eSyncNTPSyncInterval].SetValue("128;1024"); // string
```

Abfragen der Slot Nummer eines Feldbusses

Variante 1 (LINQ):

```
using System;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

```
var serialNumber = "123456";
var device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);
var moduleType = ParameterValues.eModuleType.MT_MFB_CANBUS;

var slotID = device.ChildItems
   .Where(child => child.Parameters[EClassID.eModuleType] != null &&
      (int)child.Parameters[EClassID.eModuleType].GetValue() == moduleType)
   .Select(child => child.Parameters[EClassID.eMFBSlotId].Text);

// Name des ersten verwendeten Slots
if (slotID != null && slotID.Any()){
   MessageBox.Show("LINQ: " + slotID.First());
}
```

Variante 2 (foreach):

```
using System;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

```
var serialNumber = "123456";
var moduleType = ParameterValues.eModuleType.MT_MFB_CANBUS;
var slot = GetSlotID(moduleType, serialNumber );
System.Windows.Forms.MessageBox.Show("(): " + slot);
```

```
private string GetSlotID(int eClassID, string serialNumber){
   string slot ="unkown Slot ID";
   var device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);

   foreach (var para in device.ChildItems )
   {
       var paraModuleType = para.Parameters[EClassID.eModuleType];

       if (paraModuleType != null){
          int moduleType = (int)paraModuleType.GetValue();
          if ( eClassID == moduleType) {
              slot = para.Parameters[EClassID.eMFBSlotId].Text;
              return slot;
          }
       } // ChannelTypeVal
   } // end of foreach

   return slot;
}
```

17.1.2.2 Kanal Funktionen

Hinweis

- Für die Wahl der Parameter wird die Klasse *EClassID* verwendet. Die möglichen Werte der Parameter stehen in der Klasse *ParameterValues* als Konstanten zur Verfügung. Siehe auch Kanal Parameter 2013.
- Die Methode `ExecuteAction()` ist nur bei Geräte- bzw. Kanalaktionen notwendig. Bei Parametern wird nur ein `SetValue()` benötigt.
- Über die `Channels`-Klasse kann nur auf die Einstellungen der Kanäle zugegriffen werden. Die Daten werden über den Variablen-Manager `Variables` (siehe Variablen Funktionen) 1966 erreicht.

Die folgende Zeile wird für die folgenden Beispiele zur Vereinfachung benötigt. Es wird der Kanal mit Namen *Kanal_001* benutzt. Beim Kanalnamen ist Groß- und Kleinschreibung ist zu beachten.

```
var channel = DevSetup.Channels["Kanal_001"];
```

Auf Bits muss über den entsprechenden Port zugegriffen werden:

```
var port = DevSetup.Channels["DIN001"];
var bit = port.ChildItems["DIN001_Bit01"];
bit.Parameters[EClassID.eChannelComment].SetValue("MeinKommentar");
```

Für die Verwendung der Klasse *EClassID* muss die folgende **Bibliothek** hinzugefügt werden:

```
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

Die Parameter werden wie folgt benutzt

```
// EClassID_Parameter als string oder aus der EClassID-Klasse übergeben
//var parameter = channel.Parameters["eMeinParameter"];
var parameter = channel.Parameters[EClassID.eSampleTime];
```

Parameter-Wert setzen

```
parameter.SetValue("Setzwert");
```

Parameter-Wert (als Zahl) abfragen

```
double parameterValue = (double)parameter.GetValue();
```

Anzeige-Text des Parameter-Werts abfragen

```
string parameterText = parameter.Text;
```

Auswahlliste (wenn vorhanden) an Werten des Parameters abfragen

```
string [] paraTextArray = parameter.TextList;
```

Eigene Metadaten-Spalten können über den Bezeichner der Spalte (hier: *MeinBezeichner*) gesetzt und ausgelesen werden.

```
var parameter = channel.Parameters["MeinBezeichner"];
```

```
// Parameter-Wert setzen / erhalten
parameter.SetValue("MeinSetzwert");
string parameterText = parameter.GetValue().ToString();
```

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterkapiteln:

- Parameter 1950
- Datentransfer 1956
- Kurvenfenster 1957
- Beispiele 1958

17.1.2.2.1 Parameter

Kanalname

```
var deviceParameter = DevSetup.Devices["GeraeteName"].Parameters;
var channelParameter = DevSetup.Channels["KanalName"].Parameters;
```

```
// Aendern des Kanalnamens
channelParameter[EClassID.eChannelName].SetValue("Kanal_001_neu");
```

Abgleichaktionen

```
var paraBalanceAction = channel.Parameters[EClassID.eBalanceAction];
```

```
// setze Offset
paraBalanceAction.SetValue(ParameterValues.eBalanceAction.Offset);
paraBalanceAction.ExecuteAction();
```

```
// setze Brückenableich
paraBalanceAction.SetValue(ParameterValues.eBalanceAction.Bridge);
paraBalanceAction.ExecuteAction();
```

```
// setze Tarierung
paraBalanceAction.SetValue(ParameterValues.eBalanceAction.Tare);
paraBalanceAction.ExecuteAction();
```

```
// setze Werkseinstellung
paraBalanceAction.SetValue(ParameterValues.eBalanceAction.Reset);
paraBalanceAction.ExecuteAction();
```

Abgleichstatus

```
string balanceState = channel.Parameters[EClassID.eBalanceStatus].Text;
```

Abtastzeit / Abtastrate

Die Abtastzeit wird mit der folgenden Zeile eingestellt:

```
// setze Abtastzeit auf 0.001s = 1ms = 1000 Hz
channel.Parameters[EClassID.eSampleTime].SetValue(0.001);
```

Anmerkung**:** Es können nur Werte aus der Auswahlliste auf der Setup-Seite gesetzt werden.

Eine **modulspezifische** Liste mit möglichen Abtastzeiten wird wie folgt abgefragt:

```
var paraSampleTime = DevSetup.Channels["Kanal_001"].Parameters[EClassID.eSampleTime];
string [] sampleTimeList = paraSampleTime.TextList;
```

Modul-Typ: UNI2-8	
Abtastrate	**Abtastzeit**
100 kHz	10 µs
50 kHz	20 µs
10 kHz	100 µs
5 kHz	200 µs
1 kHz	1 ms
500 Hz	2 ms
200 Hz	5 ms
100 Hz	10 ms
50 Hz	20 ms
20 Hz	50 ms
10 Hz	100 ms
5 Hz	200 ms
2 Hz	500 ms
1 Hz	1 s
0.5 Hz	2 s
0.2 Hz	5 s
0.1 Hz	10 s
0.05 Hz	20 s
0.0333333 Hz	30 s
0.0166666 Hz	60 s

Werte für andere Modultypen sind den entsprechenden Datenblättern zu entnehmen.

Anschlussname/Fortlaufende Kanalnummer auslesen

```
// Anschlussname
string connectorName = channel.Parameters[EClassID.ePlugInName].Text;
```

```
// Fortlaufende Kanalnummer
string channelNumber = channel.Parameters[EClassID.eEnumeratedChannelNumber].Text;
```

DMS / Messbrücke

```
Kopplung:
channel.Parameters[EClassID.eCoupling].SetValue(ParameterValues.Coupling.HalfBridge;
```

```
Brückenwiderstand
channel.Parameters[EClassID.eBridgeResistor].SetValue(120);
```

```
// Brückenmodus
channel.Parameters[EClassID.eBridgeBridgeMode].SetValue(1);
// 1=>Dehnung; 2=>mechanische Belastung
```

```
// Brückenfaktor N
channel.Parameters[EClassID.eBridgeN].SetValue(1);
// 1=>1; 2=>2; 4=>3; (1-v)=>4; (1+v)=>5; 2*(1-v)=>6; 2*(1+v)=>7
```

```
// Verstärkungsfaktor k
channel.Parameters[EClassID.eBridgeFactor].SetValue(1);
```

```
// Brückeneinheit
channel.Parameters[EClassID.eBridgeUnit].SetValue(1);
```

```
// Querdehnzahl v
channel.Parameters[EClassID.eBridgeEps].SetValue(0.3);
```

```
// Elastizitätsmodul E
channel.Parameters[EClassID.eBridgeEModule].SetValue(1);
```

Eingangsbereich / Messbereich

Im Folgenden wird der Eingangsbereich auf ±2.5V gestellt.

```
string rangeText = "\u00b1" + "2.5 V"; // \u00b1 = PlusMinus-Symbol
channel.Parameters[EClassID.eRange].SetValue(rangeText);
```

Im Folgenden wird der Eingangsbereich vom Kanal *Kanal_001* abgefragt und in einer Textvariablen geschrieben.

```
using imc.Studio.PlugIns.DevSetup.Common;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

```
var paraRange = DevSetup.Channels["Kanal_001"].Parameters[EClassID.eRange];
string range = paraRange.Text; // angezeigter Messbereich, z.B. "±5 V"
```

Anmerkung: Es können nur Werte aus der Auswahlliste auf der Setup-Seite gesetzt werden.

Eine Liste mit möglichen Messbereichen wird wie folgt abgefragt:

```
var paraRange = DevSetup.Channels["Kanal_001"].Parameters[EClassID.eRange];
string [] rangeTexts = paraRange.TextList;
```

Modul-Typ: UNI2-8
Messbereich
±50 V
±25 V
±10 V
±5 V
±2.5 V
±1 V
±0.5 V
±0.25 V
±0.1 V
±0.05 V
±0.025 V
±0.01 V
±0.005 V

Werte für andere Modultypen sind den entsprechenden Datenblättern zu entnehmen.

Einheit

Zur Verwendung des Typs CValueArray muss die folgende Referenz eingebunden werden: imc.Studio.PlugIns.DevSetup.Common

Ebenso die gleichnamige using-Directive: `using imc.Studio.PlugIns.DevSetup.Common`

```
// setze Einheit auf "N/m"
channel.Parameters[EClassID.eUserUnit].SetValue("\"N/m\"");
```

```
// lese Einheit
var paraUnit = DevSetup.Channels["Kanal_001"].Parameters[EClassID.eUserUnit];
object oUnit = paraUnit.GetValue();
CValueArray cUnit = oUnit as CValueArray;
string unit = cUnit[0].ToString(); // Einheit ist im Element mit Index 0.
```

Empfindlichkeit/Skalierung und Offset

Im Folgenden wird die Skalierung und der Offset gesetzt. Die Empfindlichkeit ist das reziproke der Skalierung.

```
channel.Parameters[EClassID.eUserUnit].SetValue("Pa"); // Pascal
channel.Parameters[EClassID.eUserOffset].SetValue(1); // 1 Pa
channel.Parameters[EClassID.eUserScalingFactor].SetValue(5); // = 1/Empfindlichkeit
```

Filterung

Die Filterung wird auf ein Butterworth-Bandpass im Bereich 10 Hz - 50 Hz gesetzt.

```
var paraFilterChar = channel.Parameters[EClassID.eFilterCharacteristic];
paraFilterChar.SetValue(ParameterValues.eFilterCharacteristic.Butterworth);

var paraFilterType = channel.Parameters[EClassID.eFilterType];
paraFilterType.SetValue(ParameterValues.eFilterType.Bandpass);

channel.Parameters[EClassID.eFiltCutoff1].SetValue(10); // 10 Hz
channel.Parameters[EClassID.eFiltCutoff2].SetValue(50); // 50 Hz
```

Kabelkompensation

```
var paraCalibAction = channel.Parameters[EClassID.eCalibrationAction];
```

```
paraCalibAction.SetValue(ParameterValues.eCalibrationAction.CableCompensation); // Kabel
channel.Parameters[EClassID.eCalibrationAction].ExecuteAction();
```

```
double cableResistance = (double)channel.Parameters[EClassID.eCableResistor].GetValue();
```

Kanalkommentar

```
channel.Parameters[EClassID.eChannelComment].SetValue("Mein Kanal");
```

Kanalnamen per Anschluss auslesen / festlegen

Hier wird der Kanalname des Anschluss "[01] IN01" abgefragt. In *channels* sind alle Kanäle, auf die die Abfrage zutrifft, mit seinen Parametern festgehalten.

```
using System.Linq;
```

```
string plugInName = "[01] IN01";
var channels = DevSetup.Channels
   .Where(channel => channel.Parameters[EClassID.ePlugInName] != null &&
channel.Parameters[EClassID.ePlugInName].Text == pluginName);
```

```
// lesen
string name = string.Empty;
if (channels != null ){
   name = channels.First().Parameters[EClassID.eChannelName].Text;
}
```

```
// schreiben
string name = "MeinKanal";
if ( channels != null ){
   channels.First().Parameters[EClassID.eChannelName].SetValue(name);
}
```

Falls es mit der *where* Abfrage Probleme gibt, *foreach* verwenden.

Kanalstatus ändern

- Der Kanalname muss existieren und der zusetzende Wert muss gültig für diesen Kanal sein.
- Für jeden aktiven Kanal wird durch das Aufbereiten eine Variable mit gleichem Namen angelegt, welche über die `Variables`-Klasse erreichbar ist.

```
// setze den Status des Kanals "Kanal_001" auf "aktiv"
channel.Parameters[EClassID.eStatus].SetValue(ParameterValues.eStatus.Active);
```

```
// setze Status auf "passiv"
channel.Parameters[EClassID.eStatus].SetValue(ParameterValues.eStatus.Passive);
```

```
// setze Status auf "Schreiben"
channel.Parameters[EClassID.eStatus].SetValue(ParameterValues.eStatus.Write);
```

```
// setze Status auf "Lesen/Schreiben"
channel.Parameters[EClassID.eStatus].SetValue(ParameterValues.eStatus.Read_Write);
```

Kopplung

```
channel.Parameters[EClassID.eCoupling].SetValue(ParameterValues.eCoupling.AC);
channel.Parameters[EClassID.eCoupling].SetValue(ParameterValues.eCoupling.DC);
// Siehe ParameterValues.eCoupling fuer weitere Optionen
```

Messdauer

Die Messdauer wird wie folgt eingestellt, wobei das Argument die Zeit in Sekunden vom Typ `double` ist.

```
double duration = 60d;
channel.Parameters[EClassID.eDuration].SetValue(0); // undefiniert
channel.Parameters[EClassID.eDuration].SetValue(duration); // 60 Sekunden
```

Modul-Typ

```
// Rückgabe ist sprachabhängig
string moduleType = channel.Parameters[EClassID.eModuleType].Text;
// -> Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"
```

Sensor-Information lesen und schreiben (TEDs)

Warnung

Nach jedem Benutzen von *ExecuteAction* sollte der entsprechende Parameter bzw. das Gerät erneut gelesen/zugewiesen werden, da sich intern potenziell die Instanzen geändert haben. Die Folge ist eine *NullReference* Exception. Dies kann u.a. nach der Geräteanwahl oder beim Auslesen von TEDs passieren.

```
// lesen
var paraReadSensor = channel.Parameters[EClassID.eSensorAction];
paraReadSensor.SetValue(ParameterValues.eSensorAction.ReadSensorFlash);
paraReadSensor.ExecuteAction();
```

```
// schreiben
var paraReadSensor = channel.Parameters[EClassID.eSensorAction];
paraReadSensor.SetValue(ParameterValues.eSensorAction.WriteSensorFlash);
paraReadSensor.ExecuteAction();
```

```
// löschen
var paraReadSensor = channel.Parameters[EClassID.eSensorAction];
paraReadSensor.SetValue(ParameterValues.eSensorAction.ResetChanWithSensor);
paraReadSensor.ExecuteAction();
```

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Vorverarbeitung

Im Folgenden wird eine Mittelwertbildung über 5 Punkte als Vorverarbeitung eingestellt.

```
var paraProcess = channel.Parameters[EClassID.eProcessing];
paraProcess.SetValue(ParameterValues.eProcessing.ArithMean);
channel.Parameters[EClassID.eProcessingPoints].SetValue(5);
```

Zwei-Punkt-Skalierung

Die Zwei-Punkt-Werte werden als `string` gesetzt. Wird der Wert als `double` gesetzt, so werden Skalierungsfaktor und Offset noch mit diesem Wert verrechnet.

```
channel.Parameters[EClassID.ePoint1SetValue].SetValue("20");
channel.Parameters[EClassID.ePoint1BalanceAction].ExecuteAction();
```

```
channel.Parameters[EClassID.ePoint2SetValue].SetValue("50");
channel.Parameters[EClassID.ePoint2BalanceAction].ExecuteAction();
```

```
var paraCalibAction = channel.Parameters[EClassID.eCalibrationAction];
paraCalibAction.SetValue(ParameterValues.eCalibrationAction.TwoPoint); // Zwei-Punkt
channel.Parameters[EClassID.eCalibrationAction].ExecuteAction();
```

Automatischer Abgleich

Soll beim Selbststart ein automatischer Abgleich durchgeführt werden, ist folgende Option zu setzen:

```
channel.Parameters[EClassID.eBalanceAtDeviceStart].SetValue(true);
```

17.1.2.2.2 Datentransfer

Messdaten speichern (Gerät)

```
channel.Parameters[EClassID.eUMTransferToHD].SetValue(true);
```

Pufferdauer (RAM)

```
channel.Parameters[EClassID.eBufferTime].SetValue(60d); // 60 Sekunden; auto = 0
```

Transfer zum PC

```
// aktivieren
channel.Parameters[EClassID.eTransferToPC].SetValue(true);
// deaktivieren
channel.Parameters[EClassID.eTransferToPC].SetValue(false);
```

Messdaten speichern (PC)

```
// aktivieren
channel.Parameters[EClassID.ePCTransferToHD].SetValue(true);
// deaktivieren
channel.Parameters[EClassID.ePCTransferToHD].SetValue(false);
```

Messdaten für Anzeige, Berechnung, ...

```
// Verfügbare Ereignisse (Anzeige) ; 0 = alle; 1 = letztes
channel.Parameters[EClassID.eDisplayAvailableEvents].SetValue(0);
```

```
// Ringspeicherdauer (Anzeige)
channel.Parameters[EClassID.eDisplayRingTime].SetValue(60d);
```

17.1.2.2.3 Kurvenfenster

Kurvenfarbe

Änderungen während der Messung haben keine Wirkung.

```
// vordefinierte Farbe
int color = Color.Tomato.ToArgb();
// per RGB
int color = Color.FromArgb(0, 255, 255).ToArgb();
// setzen
channel.Parameters[EClassID.eCurveColor].SetValue(color);
```

Ringspeicherzeit (Kurvenfenster)

```
channel.Parameters[EClassID.eDisplayRingTime].SetValue(60d);
```

y-Achse (Skalierung)

```
channel.Parameters[EClassID.eCurveYAxisOption].SetValue(2);
// Eingangsbereich (1), benutzerdefiniert (2), auto (3)
channel.Parameters[EClassID.eCurveYAxisMax].SetValue(20d);
channel.Parameters[EClassID.eCurveYAxisMin].SetValue(-20d);
```

17.1.2.2.4 Beispiele

Speicherung aller aktiven analogen Kanäle auf Festplatte aktivieren

```
using System.Linq;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;

public override void Run()
{
   DevSetup.Channels
      .Where(channel => IsAnalogChannel(channel) && IsActive(channel))
      .ToList()
      .ForEach(channel => SaveToHardDiskDrive(channel));
}

private bool IsAnalogChannel(EnumItem channel)
{
   bool isAnalog = false;
   var channelTypeParameter = channel.Parameters[EClassID.eChannelType];
   if (channelTypeParameter != null)
   {
      var channelTypeValue = channelTypeParameter.GetValue();
      isAnalog = (int)channelTypeValue == ParameterValues.eChannelType.AnalogInput;
   }

   return isAnalog;
}

private bool IsActive(EnumItem channel)
{
   bool isActive = false;
   var statusParameter = channel.Parameters[EClassID.eStatus];
   if (statusParameter != null)
   {
      var statusValue = statusParameter.GetValue();
      isActive = (int)statusValue == ParameterValues.eStatus.Active;
   }

   return isActive;
}

private void SaveToHardDiskDrive(EnumItem channel)
{
   var saveParameter = channel.Parameters[EClassID.ePCTransferToHD];
   if (saveParameter != null)
   {
      saveParameter.SetValue(true);
   }
}
```

17.1.2.3 Panel- und Widget-Funktionen

Hier finden Sie Funktionen für das Panel- und die Widget:

- Panel 1959
- Widget 1961
- Tabellen 1963
- Kurvenfenster 1965

17.1.2.3.1 Panel

Aktuelle Panel-Seite erhalten

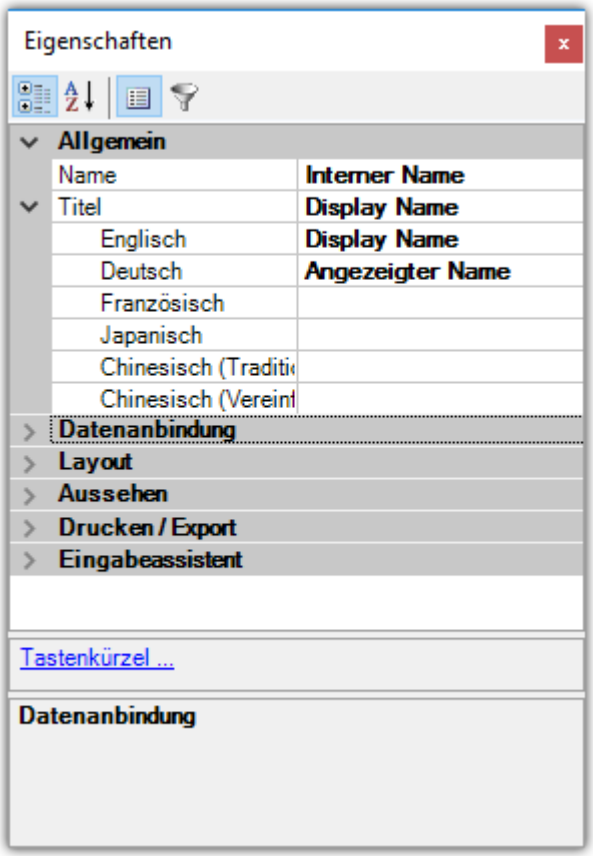
```
PanelPage page = Panel.GetActivePage();
```

Setzt die Panel-Seite mit Namen "Seite 1" als aktive Seite

```
string pageName = "Interner Name"; // Seiten-Eigenschaft Name
Panel.SetActivePage(Panel.GetIndexOf(pageName)); // Index wird benötigt
```

Hinweis

- Für den Seitennamen `pageName` wird der interne Name (*Name*) verwendet und nicht der angezeigte Name (*Titel*).
- Beim Umbenennen des *Titels* einer Seite ist die Eigenschaft *Name* ebenfalls anzupassen.



Seiten-Eigenschaften

Panel-Seite exportieren

```
using imc.Common.Interfaces.Panel.Scripting;
```

```
Panel["Seite 1"].Export(eFileFormat.PDF, @"c:\temp\meineSeite.pdf");
Panel["Seite 1"].Export(eFileFormat.BMP, @"c:\temp\meineSeite.png");
Panel["Seite 1"].Export(eFileFormat.DBV, @"c:\temp\meineSeite.dbv");
```

Panel-Seite importieren

```
string filename = @"c:\temp\meineSeite.dbv";
int pageIndex = 0; // Index der Seite, nachdem eingefügt werden soll
Panel.InsertPageAfter(pageIndex,filename, "Seite 1", "Seite 1");
```

```
string filename = @"c:\temp\meineSeite.dbv";
int pageIndex = 0; // Index der Seite, vor der eingefügt werden soll
Panel.InsertPageBefore(pageIndex,filename, "Seite 1", "Seite 1");
```

Panel-Seite löschen

```
Panel["Seite 1"].DeletePage();
```

Anzeigename einer Panel-Seite ändern

```
// The page's caption (display name) is changed corresponding to the language
Panel["Seite 1"].SetPageCaption("Neuer Name", "de");
```

Panel-Seite umbenennen

```
// internal name is changed, not the display name
string error = string.Empty;
Panel["Seite 1"].SetPageName("Seite umbenannt", out error);
```

Windows.Forms auf die Panel-Seite einbinden

Es empfiehlt sich hier ein Panel-Skript zu erstellen und die Form in der Initialize-Methode zu erstellen.

```
using System.Windows.Forms;
```

```
Control MeineForm = new Control();
// ... Form konfigurieren
Panel["Seite 1"].Controls.Add(MeineForm); // Form hinzufügen
```

Die Objekte werden beim Verlassen des Design-Modus wieder entfernt. Es empfiehlt sich an dieser Stelle ein **Panel-Skript** zu verwenden.

Ereignisse für "Seite hinzugefügt" und "Seite gelöscht"

Um auf das Hinzufügen bzw. Löschen einer Seite zu reagieren, gibt es die Events "PageCreated" und "PageDeleted".

Diese können in einem **Context-Script** benutzt werden.

```
// Run
Panel.PageCreated += new Action<object, PanelPageEventArgs>(OnPageCreated);
Panel.PageDeleted += new Action<object, PanelPageEventArgs>(OnPageDeleted);
```

```
void OnPageDeleted(object arg1, PanelPageEventArgs arg2)
{
   string text = "New page: " + arg2.PageCaption + " (" + arg2.PageName + ") was delete from position "
+ arg2.Position.ToString() + ".";
   Core.Logbook.LogEntry("CheckPanel", text, 0 , ELogbookEntryCategory.Information);
}

void OnPageCreated(object arg1, PanelPageEventArgs arg2)
{
   string text = "New page: " + arg2.PageCaption + " (" + arg2.PageName + ") was added at position " +
arg2.Position.ToString() + ".";
   Core.Logbook.LogEntry("CheckPanel", text, 0 , ELogbookEntryCategory.Information);
}
```

```
// Dispose
protected override void CheckPanelDispose() {
   // Release all your resources and event hooks here.
   Panel.PageCreated -= OnPageCreated;
   Panel.PageDeleted -= OnPageDeleted
}
```

Beispiel — Hinzufügen eines Buttons auf eine Panel-Seite

Hier wird ein Button mit der Beschriftung "MeinText" an eine vorgegebene Stelle mit vorgegebener Größe auf die Panel-Seite 1 hinzugefügt. Beim Klick auf den Button kann auch eine Aktion ausgeführt werden.

```
using System.Windows.Forms;
```

```
Button button = new Button();
button.Text = "MeinText";
button.Bounds = new Rectangle(100, 50, 100, 50);
// button.Click += new EventHandler(eventFunktion);
Panel["Seite 1"].Controls.Add(button as Control);
```

Das Windows-Control kann anschließend in die Skript-Zwischenablage kopiert werden.

17.1.2.3.2 Widget

Die Eigenschaften eines Widget können über `Panel["Seiten-Name"]["Widget-Name"]` eingestellt werden. Groß- und Kleinschreibung ist beim Seiten- und Widget-Namen zu beachten.

Es muss sichergestellt werden, dass das Widget und dessen Eigenschaft auch für das Widget verfügbar ist.

Position und Größe

```
int x = 10; // x-Position
int y = 50; // y-Position
int h = 100; // Hoehe
int w = 200; // Breite
Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"].Bounds = new Rectangle(x, y, h, w);
```

diverse Eigenschaften

```
Widget widget = Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"];
// Panel["SeitenName"]["WidgetName"].EIGENSCHAFT = WERT;
```

```
// Anzeigebereich
widget.Max = 30;
widget.Min = 10;
widget.Interval = 10;
```

```
// Bedienbar
Panel["Seite 1"]["Kippschalter1"].Enabled = true;
// Sichtbar
widget.Visible = true
```

```
// Texte setzen
widget.Text.SetText("de", "MeinText");
```

```
// Variablenanbindung
Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"].Variable.Name = "MeineVariable";
```

Das erste Argument für `SetText()` ist eine Länderkennung zum Setzen von Texten in verschiedenen Sprachen.

Standard Widget

Zum Setzen eines Textes für Standard-Widget muss die Eigenschaft `StandardText` direkt gesetzt werden: Die Funktion `SetText()` ist für Standard-Widget nicht verfügbar.

```
Panel["Seite 1"]["CheckBox1"].StandardText = "MeinText";
Panel["Seite 1"]["CheckBox1"].StandardVariable = "MeineVariable";
Panel["Seite 1"]["Label"].StandardText = "Hallo Welt!";
```

Zonen erzeugen und bearbeiten

```
using System.Drawing;
using System.Linq;
```

```
var widget = Panel["Seite 1"]["Liste1"];
widget.ZonesController.ZonesClear();
widget.ZonesController.ZoneAdd();
var zone = widget.Zones.Last(); // Alternative: widget.ZoneController.ZoneGet(0);
zone.Text.SetText("de", "Eintrag_1");
zone.SetValue = 42;
zone.UpperLevel = 100;
zone.LowerLevel = 0;
zone.Color = Color.Blue;
```

Kurvenfenster: Signal hinzufügen

```
// Signal zu einer neuen y-Achse hinzufügen
Panel["Seite 1"]["Curve1"].AddSignal("Kanal_001", eAppendConstants.AppendNewAxis);
// Signal zu einem neuen Koordinatensystem hinzufügen
Panel["Seite 1"]["Curve1"].AddSignal("Kanal_001", eAppendConstants.AppendNewCosy);
// Signal zur bestehenden y-Achse hinzufügen
Panel["Seite 1"]["Curve1"].AddSignal("Kanal_001", eAppendConstants.AppendNewLine);
```

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Auf die einzelnen Signale eines Kurvenfenster kann über `Panel["Seite 1"]["Curve1"].Signals` zugegriffen werden.

Zonenänderung (z.B. Liste)

Die Ereignisbehandlungsroutinen werden **asynchron** ausgeführt.

```
public class MyPanel : AbstractMyPanel {

   /// List1 : GaugeWidget
   public override void Run() {
         List1.ZoneChanged += new Action<object, EventArgs>(List1_ZoneChanged);
   } // run

   void List1_ZoneChanged(object arg1, EventArgs arg2) {
         MessageBox.Show("Hallo Welt!");
   } // List1_ZoneChanged

   public override void Stop() {
         List1.ZoneChanged -= List1_ZoneChanged;
   } // stop
} // class
```

Ereignisse

Treten in den angemeldeten Funktionen Fehler (*exceptions*) auf, werden diese innerhalb der Abarbeitung abgefangen (*catch*) und nicht weitergeworfen.

Mehr dazu ist der *ProxyClasses.cs* Datei zu entnehmen.

17.1.2.3.3 Tabellen

Variablenanbindung von Tabellenzellen setzen

Mit folgendem Code wird die 1. Zelle in der 1. Spalte mit der Variable *Var_01* verknüpft.

```
using System.Linq;
```

```
var table = Panel["Seite 1"]["Tabelle1"];
var cell = table.Columns.ElementAt(0).Cells.ElementAt(0); // 1. Spalte, 1. Element
cell.Variable.Name = "Var_01";
```

Tabellenzellen abfragen und setzen

Folgendes Beispiel setzt in der 1. Spalte in der 1. Zeile den Text "Hallo Welt".

```
using System.Linq;
```

```
var cell = Panel["Seite 1"]["Tabelle1"].Columns.ElementAt(0).Cells.ElementAt(0)
cell.Text.SetText("de", "Hallo Welt");
```

Tabellen-Ereignisse

Syntax	Beschreibung
OnCellClick	Wird ausgelöst, wenn eine Zelle angeklickt wurde
OnCellDisplayValueChangedByUser	Wird ausgelöst, wenn der Wert einer Zelle durch den Benutzer geändert wurde.
OnCellDoubleClick	Wird ausgelöst, wenn eine Zelle doppelt angeklickt wurde.
OnColumnHeaderClick	Wird ausgelöst, wenn der Spaltenkopf angeklickt wurde.
OnColoumnHeaderDoubleClick	Wird ausgelöst, wenn der Spaltenkopf doppelt angeklickt wurde.
OnRowIndicatorClick	Wird ausgelöst, wenn der Indikator angeklickt wurde
OnRowIndicatorDoubleClick	Wird ausgelöst, wenn der Indikator doppelt angeklickt wurde
OnSelectionChanged	Wird ausgelöst, wenn die Selektion der Tabelle(nzellen) sich geändert hat.

Tabellen-Funktionen

Syntax	Beschreibung
Bereich: Tabelle	
CellClick()	Führt einen Klick in die angegebene Zelle aus.
CellDisplayValue()	Gibt den Anzeigewert der angegebenen Zelle zurück.
CellDoubleClick()	Führt einen Doppelklick in die angegebene Zelle aus.
GetCell()	Gibt das Zellen-Objekt zurück.
GetColumn()	Gibt das Spalten-Objekt zurück.
SelectionClear()	Löscht die aktuelle Selektion der Tabelle

Tabellen-Eigenschaften

Syntax	Beschreibung
Bereich: Tabelle (TableWidget)	
SelectedCells	Gibt die selektierten Zellen zurück.
RowCount	Gibt die Anzahl der Zeilen zurück.
ColumnCount	Gibt die Anzahl der Spalten zurück.
Bereich: Spalten (ColumnWidget)	
Selected	Gibt an, ob die Spalte selektiert ist.
Bereich: Zellen (CellWidget)	
Selected	Gibt an, ob die Zelle selektiert ist.

17.1.2.3.4 Kurvenfenster

Die folgende Zeile wird für die folgenden Beispiele zur Vereinfachung benötigt.

```
Widget w = Panel["Seite 1"]["Curve1"];
```

Für die Verwendung der Konstanten und Farben müssen die folgenden **Bibliotheken** hinzugefügt werden:

```
using imc.Common.Interfaces.Panel.Scripting;
using System.Drawing;
```

Signale hinzufügen

In der Konstanten *eAppendConstants* sind die Optionen zum Hinzufügen als neue y-Achse oder neues Koordinatensystem enthalten.

```
w.AddSignal("Kanal_001",eAppendConstants.AppendNewAxis); // neue Achse
w.AddSignal("Kanal_002",eAppendConstants.AppendNewLine); //
w.AddSignal("Kanal_003",eAppendConstants.AppendNewCosy); // wird darunter eingefügt
```

Darstellungsart

```
w.DisplayMode = eDisplayMode.Stacked;
```

```
// Darstellungsarten
public enum eDisplayMode {
   Default = 1, Stacked, Waterfall, ColorMap, LastValue, Barmeter, Table, ThreeD
}
```

Laden und Speichern von Kurvenfensterkonfigurationen

```
w.Save(@"c:\Test\MeineKurve"); // ccv wird automatisch angehangen
```

```
w.Load(@"c:\Test\MeineKurve"); // ccv wird automatisch angehangen
```

Achseneinstellungen

```
CurveAxis xAxis = w.xAxis;
CurveAxis yAxis = w.yAxis;
```

```
// Skalierung
xAxis.ScaleType = eAxisScaleConstants.ccwAbsTime; // ccwUnit
// Bereichsauswahl
xAxis.MinMaxType = eAxisMinMaxConstants.ccwFix;
// Minimum / Maximum
xAxis.SetMinMax(-10;10);
double max = xAxis.CurrentMax;
double min = xAxis.CurrentMin;
// y-Achse analog
```

Signaleinstellungen

```
CurveSignalLine line = w.Signals[0];
```

```
// Farbe
line.Color = Color.Blue;
// Linientyp
line.Shape = eLineShape.Line; // Bar, Bar3D, Dots, LineCubic, None, Steps, VertLine

line.ShowInLegend = eAutoBool.Auto; // Yes , No
string name = line.SignalName;
line.width = 3;
// Löschen eines Signals aus dem Kurvenfenster
line.Delete();
```

Alle Signale löschen

```
foreach (var signal in w.Signals){
   signal.Delete();
}
```

17.1.2.4 Variablen Funktionen

Änderungen

Warnung — Grundlegende Änderung beim Zugriff auf Variablen

Der Zugriff auf *Variablen* und *Messungen* wurde **gravierend** geändert.
Es sind daher manuelle Anpassungen an *Skripten* aus der Version 4.x und 5.x notwendig.
Die Klasse `Datapool` gibt es nicht mehr und wird durch `Variables` ersetzt.

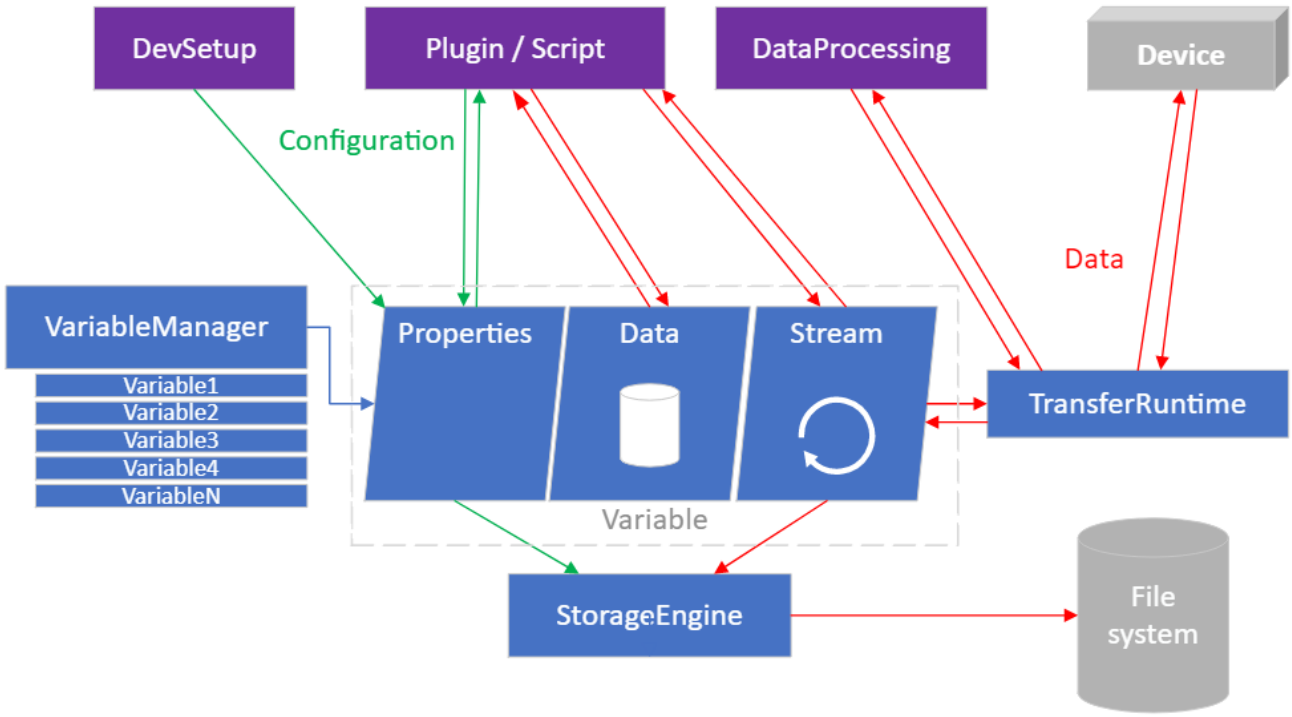
Hinweis — Messungen

Die *Messungen* im **Daten-Browser** werden als *Variablen* behandelt. Die *Kanäle*, die zu einer *Messung* gehören, sind die entsprechenden **Kinder** (*children*) dieser *Variablen*.

Hinweis — Variablen und Kontext-Skripte

Bei der Verwendung von **Kontext-Skripten** ist zu beachten, dass beim Aufruf der `Run()`-Methode noch nicht alle Variablen vorhanden sind.

Sollen Variablen unmittelbar verwendet werden, so sollte in dem **Kontext-Skript** sich auf das *VariableCreated*-Event der Variablen gehangen werden, siehe Ereignisse/Events 1980.



Übersicht auf den Variablen-Zugriff

Übersicht

Durch das *DevSetup* werden die Geräte-*Variablen* inkl. derer Eigenschaften im *VariablenManager* erzeugt.

Über die *Scripting*-Schnittstelle (oder ein *PlugIn*) kann auf diese *Variablen*, deren *Eigenschaften* und die *Daten* zugegriffen werden. Ebenso können *strömende Daten* verarbeitet werden.

Die Daten-Kommunikation mit dem *Gerät* selbst erfolgt über eine *TransferRuntime*-Komponente. Durch das *DataProcessing* (u.a. Inline FAMOS Task) kann ebenfalls ein Datenaustausch erfolgen.

Die *StorageEngine* speichert die *Variablen* und deren *strömenden Daten* auf dem *Dateisystem*.

Konzept

Beim Zugriff auf Variablen muss mit Exceptions gerechnet werden. Es empfiehlt sich daher die `Try`-Funktionen zu benutzen. Diese geben einen eigenen `Result`-Typ zurück, welcher die Eigenschaft "IsSuccessful" enthält. Im Erfolgsfall steht in der Eigenschaft `Value` der abgefragte Wert. Im Fehlerfall steht in der Eigenschaft `Exception` die entsprechende Exception.

```
var displayName = new DisplayName("NotExistendVariableName");
var variable = Variables[displayName]; // Exception is thrown
```

```
var result = Variables.TryGet(new DisplayName("ExistendVariableName"));
if (result.IsSuccessful)
{
   var variable = result.Value;
   // ...
}
else
{
   // result.ThrowExceptionIfAny();
   Logbook.LogEntry("Script", result.Error);
   // ...
}
```

Die verschiedenen Variablen-Typen finden Sie in dem entsprechenden Kapitel:

- Variablen 1968
- Messungen 1972
- Kanäle 1972
- Strömende Daten 1975
- Komplexe Variablen 1978
- Ereignisse/Events 1980

17.1.2.4.1 Variablen

Zugriff auf Variablen

```
string variableName = "MeineVariable";
IVariable variable;
```

```
variable = Variables[new DisplayName(variableName)];
variable = Variables[variableName];
```

```
variable = Variables[new DisplayNamePath(new[] {"Trigger_01", "State"})];
variable = Variables["Trigger_1\\State"];
```

```
variable = Variables["meineVariable@Measurement#1"];
variable = Variables["meineVariable@MeineMessung"];
```

```
Result<IVariable> result = variables.TryGet(variableName);
if (result.IsSuccessful) {
   variable = result.Value;
} else {
   // Log(result.Error);
}

result.ThrowExceptionIfAny();
```

Variablen erstellen

```
IVariable variable = Variables.Create(new DisplayName("VariableName"));
```

```
// Text
IVariable variable = Variables.Create(new DisplayName("TextVariable"));
variable.Properties.Set(EClassID.eDataType, ParameterValues.eDataType.ASCII);
variable.Properties.Set(EClassID.eXFormat, ParameterValues.eXFormat.SingleValue);
variable.Properties.Set(EClassID.eObjectType, typeof(System.String));
```

```
// Numerisch
IVariable variable = Variables.Create(new DisplayName("NumericVariable"));
variable.Properties.Set(EClassID.eDataType, ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);
variable.Properties.Set(EClassID.eXFormat, ParameterValues.eXFormat.SingleValue);
variable.Properties.Set(EClassID.eObjectType, typeof(System.Double));
```

Zum Erstellen **mehrerer** Variablen (oder Properties, siehe Variablen Eigenschaften 1971) empfiehlt es sich einen **Konstruktor-Task** zu verwenden.

```
var constructorTask = Variables.Factory.NewConstructorTask();
var variableWriterOne = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new
DisplayName("NumericVariableOne"));
var variableWriterTwo = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new
DisplayName("NumericVariableTwo"));
var variableWriterThree = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new
DisplayName("NumericVariableThree"));
// ... do create properties
constructorTask.Process().ThrowExceptionIfAny();
```

Variablen in Variablen in Variablen anlegen und abfragen

```
Variables.Create(new DisplayName("A")).Children.Create(new DisplayName("B")).Children.Create(new
DisplayName("C"));
var name = Variables[new DisplayNamePath(new string[]{"A", "B", "C"})].Name
```

Variablen mit Geltungsbereich erstellen

- Standardmäßig haben die Variablen den Geltungsbereich "volatile" (temporär).
- Es ist ratsam, sich um das Erstellen und Löschen von Variablen selbst zu kümmern. Nur dann ist sichergestellt, dass die passenden Eigenschaften vorhanden sind.
- Folgende Möglichkeit sollte daher mit Bedacht genutzt werden.

```
using imc.Data.Core.Contract.Identifiers;
using imc.Data.Core.Contract.Tasks;
using imc.Studio.PlugIns.CoreExtensions.UserVariables.Model;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

```
var variableName = "TestVariable";
var accessGroup = "UserVariable";

var constructorTask = Variables.Factory.NewConstructorTask();
var variableWriter = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new DisplayName(variableName));

variableWriter.Access.SetAccessGroup(accessGroup);

variableWriter.Properties.Set(EClassID.eXFormat, DevSetupCommonValues.eXFormat.SingleValue);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eDataType, DevSetupCommonValues.eDataType.IEEEDOUBLE);

variableWriter.Properties.Set("VariableScope", VariableScope.Experiment.ToString())
    .Attributes.Set(EClassID.eIsPersistent.ToString(), true);

variableWriter.Properties.Set("InitValue", 42);
variableWriter.Properties.Set(EClassIDExtention.eDefaultValue.ToString(), 42);

constructorTask.Process().ThrowExceptionIfAny();
```

VariableScope	
Auswahl	**Beschreibung**
Volatile	Variable ist nur für die laufende Instanz von imc STUDIO vorhanden.
Experiment	Variable ist nur im Experiment-Kontext vorhanden.
Sequencer	Variable ist nur im Sequencer-Kontext vorhanden.
Project	Variable ist nur im Projekt-Kontext vorhanden.
Presistent	Variable ist im Applikations-Kontext vorhanden.

Kategorie einstellen

```
variable.Properties.Set("eCategory", "CustomCategory");
variable.Properties.Set("eCategory", ""); // User-defined variables
```

Variablen löschen

```
Variables.Delete(new DisplayName(variableName));
```

Variablen setzen

```
variable.Value.Set(23d); // numeric
```

Hierbei muss die Variable die Eigenschaften *eXFormat* und *eDataType* aufweisen.

Inhalt der Variablen abfragen

```
double content = variable.Value.Get<double>(); // whereas double is the desired type
```

```
Result<double> result = variable.Value.TryGet<double>();
if (result.IsSuccessful)
{
   double content = result.Value;
}
```

Wenn Sie viele Variablen auf einmal verarbeiten wollen, nutzen Sie hierfür einen ReaderTask:

```
List<DisplayName> displayNames = new() {
      new DisplayName("Variable_1"),
      new DisplayName("Variable_2"),
      new DisplayName("Variable_3")
};

List<IDataTaskResult<int>> valueResults = new();

IVariableManagerReaderTask readerTask = variableManager.Factory.NewReaderTask();

foreach (DisplayName displayName in displayNames) {
   IVariableReader reader = readerTask.AddNewVariableReader(displayName);
   valueResults.Add(reader.Data.Get<int>());
}

ProcessValues(readerTask, valueResults);
```

```
private void ProcessValues<T>(IVariableManagerReaderTask readerTask, List<IDataTaskResult<T>>
valueResults) {
   var result = readerTask.Process(); // imc.Data.Contract.Result
   if (!result.IsSuccessful) {
         // Error message
         return;
   }

   foreach (IDataTaskResult<T> valueResult in valueResults) {
         if (!valueResult.IsProcessed || !valueResult.IsSuccessful) {
               // Error message
               continue;
         }

         var variableValue = valueResult.Get();
         // do something
   }
}
```

Variablen Eigenschaften

Beim Erzeugen von Variablen-Eigenschaften empfiehlt es sich, einen **Konstruktor-Task** zu verwenden.

Folgende (benutzerdefinierten) Eigenschaften gibt es:

```
var constructorTask = Variables.Factory.NewConstructorTask();
var variableWriter = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new DisplayName("NumericVariable"));

variableWriter.Properties.Set(EClassID.eCategory, category);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eChannelComment, "");
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eDataType, ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eXFormat, ParameterValues.eXFormat.SingleValue);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.Scope, VariableScope.Experiment);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eObjectType, typeof(System.Double));

// ... further
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eCategory, "");
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eChannelComment, "");
variableWriter.Properties.Set(EClassID.UserDefinedDataType, UserDefinedDataType.Numeric);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eUserUnit, "");
variableWriter.Properties.Set(EClassID.InitValue, "");
variableWriter.Properties.Set(EClassIDExtention.eDefaultValue, "");

variableWriter.Properties.Set(EClassID.FifoActive, false);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.FifoEvents, 0);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.FifoRingBufferTime, 0);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.StoreActive, false);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.StoreEvents, 0);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.StoreRingBufferTime, 0);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.StoreTriggerName, "");

constructorTask.Process().ThrowExceptionIfAny()
```

EVariableProperty (Auszug)	
Auswahl	**Beschreibung**
eCategory	Kategorie der Variable
eDisplayColor	Anzeigefarbe im Kurvenfenster
eYUnit	y-Einheit
eYOffset	y-Offset
eXUnit	x-Einheit
eXOffset	x-Offset
eSampleTime	Abtastzeit
eComment	Kommentar

Benutzerdefinierte Eigenschaften speichern

Sollen benutzerdefinierte Eigenschaften an Variablen bzw. Kanälen gespeichert werden, muss das "IsPersistent"-Attribut gesetzt werden.

```
var constructorTask = Variables.Factory.NewConstructorTask();
var variableWriter = constructorTask.AddNewVariableConstructor(new DisplayName("NumericVariable"));
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eXFormat, DevSetupCommonValues.eXFormat.Normal);
variableWriter.Properties.Set(EClassID.eDataType, DevSetupCommonValues.eDataType.IEEEDOUBLE);

var property = variableWriter.Properties.Set("UserProp_Persistent", "A property which is stored");
property.Attributes.Set(EClassID.eIsPersistent.ToString(), true);

variableWriter.Properties.Set("UserProp_Temporary", "A property which exists only at runtime");

var taskResult = constructorTask.Process();
```

17.1.2.4.2 Messungen

MeasurementManagerService

```
var measurementManagerService = Variables.Services.Get<IMeasurementManagerService>();
```

Name der letzten Messung

```
var result = measurementManagerService.FindLastMeasurement();

if (result.IsSuccessful)
{
   var measurementName = result.Value.DisplayName.ToString();
   // ...
}
```

Messung laden (Load)

```
Result<IMeasurementService> measurementResult = measurementManagerService.TryGet("FirstMeasurement");
if (measurementResult.IsSuccessful)
{
   var measurement = measurementResult.Value;
   measurement.Load().ThrowExceptionIfAny();
}
```

Messung entladen (Unload)

```
Result<IMeasurementService> measurementResult = measurementManagerService.TryGet("FirstMeasurement");
if (measurementResult.IsSuccessful)
{
   var measurement = measurementResult.Value;
   measurement.Unload().ThrowExceptionIfAny();
}
```

Messung löschen (Delete)

```
measurementManagerService.Delete(new DisplayName("SecondMeasurement")).ThrowExceptionIfAny()
```

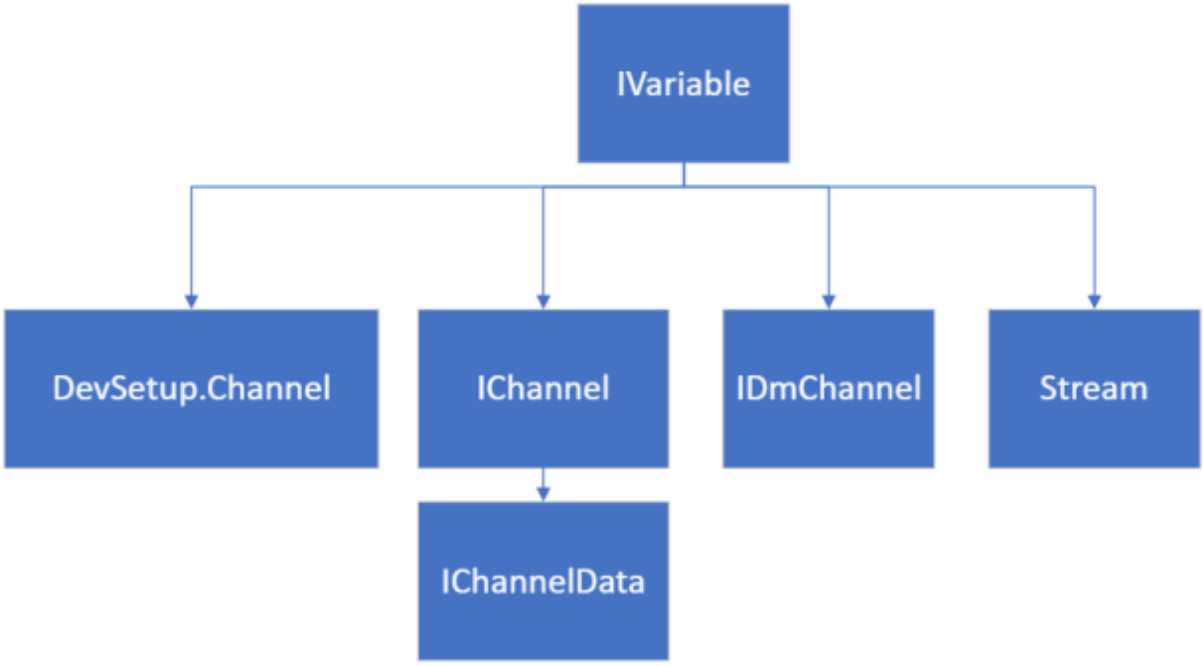
Messung umbenennen (Rename)

```
Result<IMeasurementService> measurementResult = measurementManagerService.TryGet("FirstMeasurement");
if (measurementResult.IsSuccessful)
{
   var measurement = measurementResult.Value;
   measurement.Rename(new DisplayName("RenamedFirstMeasurement")).ThrowExceptionIfAny();
}
```

17.1.2.4.3 Kanäle

Für jeden Kanal in DevSetup.Channels (siehe: Kanal Funktionen 1948) wird automatisch beim Aufbereiten der Konfiguration eine Variable mit dem gleichen Namen angelegt.

```
var channelVariable = Variables["Kanal_001"]; // or child from measurement
```



Übersicht der Kanäle

IVariable:	Zugriff auf die Eigenschaften einer Variablen
DevSetup.Channel:	Geräte-Kanal-Konfiguration
IChannel:	Zugriff auf den (gespeicherten) Kanal
IChannelData:	Zugriff auf die Daten eines Kanals
IDmChannel:	Zugriff auf den Kanal und seine Daten
Stream:	Zugriff auf die strömenden Daten eines Kanals

Auf Daten eines Kanals zugreifen

Die Messungen müssen im Daten-Browser geladen sein. Siehe Messungen 1972

Zugriff via IChannel:

```
using imc.Data.Core.Contract.IChannel
```

```
var result = variable.QueryInterface<IChannel>();
if (result.IsSuccessful)
{
   var channel = result.Value;
   long n = channel.Data.TotalLength;
   var offset = TimeSpanCore.FromTicks(0);
   var data = channel.Data.Read<double>(offset, n);
   // ..
}
else
{
   Logbook.LogEntry("Script", resultChannel.Error);
}
```

Zugriff via IDmChannel:

```
using imc.Common.Components.DataManager.Interfaces;
```

```
public double[] GetData(IVariable variable)
{
    var result = variable.QueryInterface<IDmChannel>();

    if (result.IsSuccessful)
    {
        var channel = result.Value;

        return channel.Data;
    }
    else
    {
        // Error handling
        Logbook.LogEntry("Script", result.Error);
    }
}
```

Benutzung von IDmChannel/IChannel

Das IDmChannel-Interface kann für Read-Operationen beliebig genutzt werden. Für Write-Operationen ist es zu vermeiden, da es die Verwaltung im VariablenManager umgeht und daher Inkonsistenzen entstehen können.

```
using imc.Common.Components.DataManager.Interfaces;
```

```
var result = Variables[variableName].QueryInterface<IDmChannel>();
```

Als Unterstützung zum Austausch von Daten und Eigenschaften zwischen **DmChannel** und **IVariable** ist das Interface imc.Data.Storage.HDD.Contract.**IDmDataObjectVariableService** vorgesehen.

```
var dataObjectService = variable.Services.Get<IDmDataObjectVariableService>();
```

Sollen alle Daten und Eigenschaften aus einem Kanal "newDataDmChannel" übernommen werden, hilft folgender Aufruf:

```
var configResult = dataObjectService.Configure(newDataDmChannel, DataInclusion.WithAllData);
```

Daten setzen (alle vorhandenen in der Variable werden gelöscht)

```
dataObjectService.SetData(newDataDmChannel)
```

Das Anhängen von Daten erfolgt über das IChannelData-Interface:

```
var channelInterface = variable.QueryInterface<IChannel>().Value;
IChannelData data = channelInterface.Data.QueryInterface<IChannelData>().Value;
data.Append(newDataDmChannel.Data);
```

Benutzung von IDmGroup/DmGroup

Alle in eine **DmGroup** übergebenen **DmChannels** werden von dieser am Ende zerstört. Daher ist folgendes verboten:

```
var dmChannelofVariable = Variables[variableName].QueryInterface<IDmChannel>();
DmGroup.AddObject( dmChannelofVariable )
// ..
DmGroup.Dispose();
```

Der einzige mögliche aktuelle Weg ist vorher einen Clone vom Kanal anzulegen und diesen zu übergeben:

```
group.AddObject(DmChannel.CloneOf(dmChannelofVariable));
```

DmChannel Objekte, welche das Ergebnis von Famos-Operationen sind oder selbst erzeugt wurden müssen nur geclont werden, wenn man nach der Aktion mit DmGroup noch darauf zugreifen will.

Kanal setzen

Variable erstellen

```
using imc.Data.Storage.HDD.Contract;
```

```
var service = Variables.Services.Get<IDmDataObjectVariableManagerService>();
var resultVariable = service.Create(resultChannel); // resultChannel of type DmChannel
```

Variable setzen

Die Variable muss bereits passende Eigenschaften (eDataType, eXFormat, eSampleTime, eObjectTime, ...) haben.

```
using imc.Data.Storage.HDD.Contract;
```

```
var resultVariable = Variables[new Displayname(name)];
var variableService = resultVariable.Services.Get<IDmDataObjectVariableService>();
variableService.SetData(resultChannel);
```

Variable erstellen und setzen

```
var service = Variables.Services.Get<IDmDataObjectVariableService>();
var resultVariable = service.Configure(resultChannel, DataInclusion.WithAllData);
```

17.1.2.4.4 Strömende Daten

Folgende Grundlagen sind zu beachten:

Es gibt *Cycles*, *Events* und die eigentlichen *Daten-Pakete*. Ein Cycle entspricht gängigerweise einer Messung, die aus Events besteht, welche sich wiederum aus Daten-Paketen zusammensetzen.

Beim Lesen von Daten empfiehlt es sich eine *State-Machine* zu verwenden.

An der Variablen wird ein `StreamReader` angemeldet. Der `StreamReader` stellt über das aktuelle Event `CurrentEvent` einen `StreamDataEventReader` zur Verfügung, mit welchem die eigentlichen Daten gelesen werden. Es muss zunächst überprüft werden, ob neue Daten zum Lesen vorhanden sind. Sind neue Daten zum Lesen vorhanden, können diese **gelesen** (State 2) werden. Ansonsten befindet man sich in einer **Warte**-Position (State 1).

Grundlegender Ablauf:

1. StreamReader via `AttachNewReader()` an `variable.Stream` anmelden
2. EventHandler am `StreamStateChanged` anmelden
3. Im EventHandler überprüfen, ob neue Daten vorhanden sind.
   a. falls kein Event vorhanden, zum nächsten Event gehen
      - wenn es keine Events mehr zu lesen gibt und der Cycle beendet ist -> Lesen des Cycles beenden.

   b. falls Event vorhanden, aber keine Daten zum lesen da sind und Event nicht abgeschlossen ist -> im Warte-Zustand bleiben
   c. falls Event vorhanden, aber keine Daten zum lesen da sind und Event abgeschlossen ist -> Lesen des Event abschließen
   d. falls ja, Daten lesen
4. Wenn zum nächsten Event gegangen wird und dies nicht erfolgreich ist
   a. auf StreamBufferOverflowException überprüfen und den StreamReader resetten.
5. EventHandler abmelden
6. StreamReader abmelden

Hinweis Variablen und Kontext-Skripte

Bei der Verwendung von **Kontext-Skripten** ist zu beachten, dass beim Aufruf der `Run()`-Methode noch nicht alle Variablen vorhanden sind.

Sollen Variablen unmittelbar verwendet werden, so sollte in dem **Kontext-Skript** sich auf das *VariableCreated*-Event der Variablen gehangen werden, siehe Ereignisse/Events 1980.

Datenströme lesen

Folgende **using-Direktive** werden u.a. benötigt:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;

using imc.Data.Contract;
using imc.Data.Contract.Events;
using imc.Data.Core.Contract;
using imc.Data.Core.Contract.Streams;
using imc.Interfaces.Data;
```

Um **Datenströme** zu **lesen** wird ein neuer `StreamReader` zu der Variablen hinzugefügt und sich am `StreamChanged`-Event angemeldet. Dieser ist Typ-gebunden (hier: double).

```
IStreamReader<double> m_streamReader = variable.Stream.AttachNewReader<double>(); // class member
m_streamReader.StreamStateChanged += OnStreamChanged; // hook
```

Im **Eventhandler** wird dann eine State-Machine genutzt. Zum einen wird auf einen neuen Event-State gewartet, zum anderen die Daten (hier vom Typ double) verarbeitet

```
// (1) waiting for event state
Result<bool> newEventResult = streamReader.MoveNextEvent();
if (newEventResult.IsSuccessful) {
   if (newEventResult.Value == true) {
      // => move to event state (2)
   }
} else if (newEventResult.Error is StreamBufferOverflowException) {
   // overflow handling
   Result<StreamDataCount> lostData = streamReader.Reset();
   // stay in waiting for event state (1)
}

if (streamReader.IsCycleComplete && streamReader.UnreadEventCount == 0) {
   streamReader.EndReadCycle();
   // stay in waiting for event state (1)
}
```

```
// (2) inside event state
IStreamDataEventReader<double> currentEventReader = streamReader.CurrentEvent;
// event header
DateTimeOffsetHighPrecision eventTime = currentEventReader.Time;
DateTimeOffsetHighPrecision referenceTime = currentEventReader.ReferenceTime;
TimeSpanHighPrecision offsetOfFirstSample = currentEventReader.TimeOffsetOfFirstSample;
int eventNumber = currentEventReader.EventNumber;

// current event reader state
var alreadyConsumedDuration = currentEventReader.Duration;
var unreadDuration = currentEventReader.DurationOfUnreadSamples;
long unreadSampleCount = currentEventReader.UnreadSampleCount;
bool isEventComplete = currentEventReader.IsComplete;

Result<double[]> readSamples = currentEventReader.ReadSamples(unreadSampleCount);

if (!readSamples.IsSuccessful && readSamples.Error is StreamBufferOverflowException) {
   // overflow handling
   Result<StreamDataCount> lostData = streamReader.Reset();
   // => move to waiting for event state (1)
}

if (isEventComplete && unreadSampleCount == 0) {
   currentEventReader.EndRead();
   // => move to waiting for event state (1)
}
```

Am Ende muss der `StreamReader` wieder von der Variablen abgemeldet werden:

```
m_streamReader?.StreamStateChanged -= OnStreamChanged;
```

```
m_streamReader.Detach();
m_streamReader = null;
```

Wenn ein `Reader` später attached wird, sollte zuerst ein `Read()`-Aufruf vorgenommen werden und ggf. eine Behandlung des Überlaufs durch einen `Reset()`.

- Wenn ein `Reader` attached ist, muss dieser auch lesen. Ansonsten kommt es zum Überlauf (StreamBufferOverflowException). Nach dem Überlauf muss die `Reset()`-Methode aufgerufen werden.
- Werden Änderungen an der Variablen vorgenommen, so kann es sein, dass nach dem Aufbereiten der StreamReader/StreamWriter nicht mehr verfügbar ist und es zu einer `AggregateException` kommt.

Datenströme schreiben

Um Datenströme zu schreiben wird ein **StreamWriter** zur Variablen hinzugefügt. Hierbei ist zu beachten, dass nicht auf jede Variable (z.B. Geräte-Variablen) geschrieben werden kann.

```
IStreamWriter<float> streamWriter = variable.Stream.OpenWriter<float>();
```

```
for (int eventNumber = 1; eventNumber <= 42; eventNumber++) {
   streamWriter.BeginNextDataPacket(
      time: new DateTimeOffsetHighPrecision(DateTimeOffset.Now),
      offset: TimeSpanHighPrecision.Zero,
      eventNumber: 1
   );

   // write data to the stream again and again
   streamWriter.CurrentDataPacket.WriteSamples(
      new[] { 13.5f, 12.1f, 45.8f }
   );

   // optional
   Task readerEndAcknowledgementReaction = streamWriter.CurrentDataPacket.EndWrite();
}
```

```
Task readerCloseAcknowledgementReaction = streamWriter.Close();
```

17.1.2.4.5 Komplexe Variablen

Komplexe Variablen sind in einer Struktur aufgebaut und über die Kind-Variablen (*children*) erreichbar.

Computer

```
var computerVariable = Variables["Computer"]
var driveVariable = computerVariable.Children["Drives"].Children["C"];
var totalSizeVariable = driveVariable.Children["TotalSize"];
var totalSize = totalSizeVariable.Value.TryGet<double>();
```

Computer\\Drives\\C		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
Available free space	AvailableFreeSpace	System.Int64
Total free space	TotalFreeSpace	System.Int64
Total size	TotalSize	System.Int64

Computer\\Process		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
Process: GDI handle consumption	GDIHandleConsumption	System.Double
Process: handle count	GDIHandleCount	System.Int32
Process: physical memory consumption	GDIPhysicalMemoryConsumption	System.Int64
Process: private memory consumption	GDIPrivateMemoryConsumption	System.Int64
Process: virtual memory consumption	GDIVirtualMemoryConsumption	System.Int64

SystemClock

```
var systemClockVariable = Variables["SystemClock"];
var systemTimeVariable = systemClockVariable.Children["SYSTEMTIME"];
var systemTime = systemTimeVariable.Value.Get<DateTimeOffset>();
```

SystemClock		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
PC time	PCTIME	System.DateTimeOffset
System time	SYSTEMTIME	System.DateTimeOffset

Trigger

```
var triggerName = "Trigger_01"; // Trigger name, e.g. BaseTrigger
var triggerVariable = Variables[triggerName];
var triggerTime = triggerVariable.Children["TriggerTime"];
```

Trigger_NUMMER Trigger_01, BaseTrigger		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
Zustand	State	System.Double
Eventnummer	EventNumber	System.Double
Trigger Zeit	TriggerTime	System.DateTimeOffset

Geräte-Systemvariable

```
var variableName = "System_MeinGeraet_123456"; // SYSTEM_GERAETENAME
var systemDevice = Variables[variableName];
var freeMemory = systemDevice.Children["FreeSpace"];
```

SYSTEM_DEVICENAME SYSTEM_MeinGeraet_123456		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
Connection 1: Critical channel fill level	WorstFifoLevel	System.Double
Connection 1: Critical channel name	WorstFifoLevelName	System.String
Connection 1: Data rate	DataRate	System.Double
Device: Client count	ClientCount	System.Double
Device: Disk size	DiskSize	System.Double
Device: Free memory	FreeSpace	System.String

SYSTEM_DEVICENAME\Monitor\1 SYSTEM_MeinGeraet_123456\Monitor\1		
Variablenname	**Interne Bezeichnung**	**Datentyp**
Connection 2 Monitor 1: Critical channel fill level	WorstFifoLevel	System.Double
Connection 2 Monitor 1: Critical channel name	WorstFifoLevelName	System.String
Connection 2 Monitor 1: Data rate	DataRate	System.Double

Analog für weiteren Monitore.

17.1.2.4.6 Ereignisse/Events

Um auf Variablen-Ereignisse zu reagieren, wird der EventManager benutzt.

Events müssen an- und abgemeldet werden. Im imc STUDIO-Kontext eignet sich hierfür ein **Kontext-Script**.

```
IEventManager eventManager = Core.Base.GetAPI<API_Core_V2>().Collections["Events"] as IEventManager;
```

Benötigte Bibliotheken

```
using System.Collections.Generic;
using imc.Common.Interfaces.Logbook;
using imc.Data.Contract.Events;
using imc.Data.Core.Contract.Events;
using imc.Data.Core.Contract.Identifiers;
using imc.Studio.Interfaces.Core;
```

Anmelden von Events

```
eventManager.Subscribe(OnValueChanged, ValueEvent.VALUE_CHANGED);
eventManager.Subscribe(OnVariableCreated, VariableManagerEvent.VARIABLE_CREATED);
eventManager.Subscribe(OnVariableDeleted, VariableManagerEvent.VARIABLE_DELETED);
```

Abmelden von Events

```
eventManager.Unsubscribe(OnValueChanged, ValueEvent.VALUE_CHANGED);
eventManager.Unsubscribe(OnVariableCreated, VariableManagerEvent.VARIABLE_CREATED);
eventManager.Unsubscribe(OnVariableDeleted, VariableManagerEvent.VARIABLE_DELETED);
```

Verarbeitung des ValueChanged Events

```
private void OnValueChanged(IEnumerable<IEventData> args)
{
    foreach (var eventArgs in args) {
         string message = Interpret(eventArgs.QueryInterface<IValueChangedEventArgs>().Value);

         if (string.IsNullOrWhiteSpace(message)){
            continue;
         }

         Log(message);
    }
}
```

```
private void Log(string message){
    Core.Logbook.LogEntry("ListenToValueChanged", message, 0, ELogbookEntryCategory.Information);
}
```

```
private string Interpret(IValueChangedEventArgs args) {
    string message = string.Empty;

    // DisplayName displayName = args.Identifier.DisplayName; // DisplayName cannot be used anymore
 (Performance reasons)
    DataObjectDisplayNamePath displayNamePath = args.Identifier.DisplayPath;
    string variableName = displayNamePath.GetElement(displayNamePath.Depth - 1);

    if (variableName == "MyVariable") // filter
    {
        double newValue = args.Value.Get<double>();
        double oldValue = args.OldValue.Get<double>();

        message = BuildMessage(variableName, oldValue, newValue);
    }

    return message;
}
```

```
private string BuildMessage(string variableName, double oldValue, double newValue){
    return "Variable '" + variableName + "' changed from '" + oldValue + "' to '" + newValue + "'.";
}
```

Verarbeitung des Created/Deleted Events

```
private void OnVariableCreated(IEnumerable<IEventData> args)
{
    foreach (var eventArgs in args) {
       var dataObjectEvent = new DataObjectEvent(eventArgs);
       if (dataObjectEvent.DisplayName.ToString() == "Channel_001")
       {
          // do something
       }
    }
}
```

```
private void OnVariableCreated(IEnumerable<IEventData> args)
{
    foreach (var eventArgs in args) {
       var dataObjectEvent = new DataObjectEvent(eventArgs);
       if (dataObjectEvent.DisplayName.ToString() == "Channel_001")
       {
          // do something
       }
    }
}
```

```
private class DataObjectEvent : AbstractDataObjectEvent
{
   public DataObjectEvent(IEventData eventData) : base(eventData)
   {
   }
}
```

17.1.2.5 Logbuch

Benötigte Bibliothek

```
using imc.Common.Interfaces.Logbook; // ElogbookEntryCategory, ILogbookEntryBase,...
```

Logbuch Eintrag schreiben

Hinweis

Für **andere** Skript-Typen (Panel, Event, ...) wird das Logbuch über `Core.Logbook` aufgerufen.

```
try{
   // ...
}catch (Exeption exception){
   Logbook.LogEntry("MeinSkript.cs", exception);
}
```

```
string errorSender = "MeinSkript.cs";
string errorText = "Mein Fehler";
int errorCode = 0;
ELogbookEntryCategory category = ELogbookEntryCategory.Error;
Logbook.LogEntry(errorSender, errorText, errorCode, category);
```

```
/*
ELogbookEntryCategory: Error, Fatal, Information, Warning;
*/
```

```
/*
public void LogEntry(string sender, System.Exception x) ;
public void LogEntry(string sender, System.Exception x,ELogbookEntryCategory category);
public void LogEntry(string sender, string message, int code, ELogbookEntryCategory category) ;
public void LogEntry(ILogbookEntryBase entry) ;
public void LogEntry(ILogbookEntryBase entry, ELogbookEntryCategory category) ;
*/
```

Logbuch Einträge seit einem vorgegebenen Datum exportieren

```
DateTime dateTime = new DateTime(2018, 1, 1);
Logbook.Export(@"c:\temp\logbook.xml", dateTime);
```

Logbuch-Fenster einblenden/ausblenden

```
Core.Windows.ShowWindow("Logbook")
Core.Windows.HideWindow("Logbook")
```

Alle Logbuch-Einträge aus dem Werkzeugfenster löschen

```
Logbook.ClearViews();
```

OnError/ OnWarning Ereignis

Mit Hilfe eines **Kontext-Skriptes** wird das Logbuch überwacht

```
using System.Collections.Specialized;
using System.Windows.Forms;
using imc.Common.Interfaces.Logbook;
```

```
// Run()
Core.Logbook.Base.CollectionChanged += new
NotifyCollectionChangedEventHandler(Core_Logbook_Base_CollectionChanged);
```

```
// Dispose()
Core.Logbook.Base.CollectionChanged -= Core_Logbook_Base_CollectionChanged;
```

```
void Core_Logbook_Base_CollectionChanged(object sender, NotifyCollectionChangedEventArgs e)
{
   foreach (ILogbookEntryBase entry in e.NewItems)
   {
       LogbookEntry log = LogbookEntry.GetInstance(entry);
       if (log.Category == ELogbookEntryCategory.Warning)
       {
           // do something
       }

       if (log.Category == ELogbookEntryCategory.Error)
       {
           // do something
       }
   }
}
```

17.1.2.5.1 Beispiele

Speichern der Logbuch-Einträge seit Start des Skriptes

In diesem Beispiel werden alle Logbuch-Einträge, die im Verlauf des Skriptes aufgetreten sind, in eine Text-Datei geschrieben. Dazu wird sich zu Beginn des Skriptes die Zeit gemerkt, welche am Ende des Skriptes benutzt wird, um die entsprechenden Logbuch-Einträge abzufragen.

```
using System.IO;
using imc.Common.Interfaces.Logbook;

namespace SaveEntries {
   using System;

   public class SaveEntries : AbstractScript {

      public override void Run() {

         DateTime startDate = DateTime.Now; // Zeit merken
         string filename = @"x:\myLogbook.txt";

         // ... das eigentliche Skript folgt hier
         string sender = "MeinScript";
         Logbook.LogEntry(sender, "Meine Info",0, ELogbookEntryCategory.Information);
         Logbook.LogEntry(sender, "Meine Warnung", 0, ELogbookEntryCategory.Warning);
         Logbook.LogEntry(sender, "Mein Fehler", 0, ELogbookEntryCategory.Error);
         // ...

         // Einträge seit Beginn des Skriptes
         ILogbookEntryBase[] entries = Logbook.GetEntries(startDate);

         // Einträge in Text-Datei schreiben
         using  (StreamWriter file = new StreamWriter(filename, true))
         {
            for (int k = 0; k < entries.Length; ++k){
               file.WriteLine(entries[k].ToString());
            }
         }
      } // of void run
   } // of class
} // of namespace
```

Liste von Nachrichten mit dem Sender "Sequencer"

In diesem Beispiel werden alle Nachrichten der Logbuch-Einträge gelistet, die den Sender "Sequencer" haben.

In den Skript-Optionen 2028 muss die *Fortgeschrittene Codevervollständigung* aktiviert sein.

```
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using imc.Common.Interfaces.Logbook;


public void ShowMessages()
{
   string logbookMessages = new StringBuilder();

   foreach (LogbookEntry entry in Logbook){

      if (string.Compare(entry.Sender, "Sequencer") == 0){
         logbookMessages.AppendLine(e.Message);
      }
   }

   MessageBox.Show(logbookMessages.ToString());
}

public void ShowMessagesAlternative1()
{
   // Alternative mit Referenz System.Linq
   var query = from entry in Logbook
        where entry.Sender == "Sequencer"
        select entry;

   LogbookEntry[] entries =  query.ToArray();
}

public void ShowMessagesAlternative2()
{

   // Alternative 2
   var entries = Logbook
            .Where(logEntry => logEntry.Sender == "Sequencer")
            .ToArray();
}
```

17.1.2.6 Ereignisse / Events

Im Folgenden ist beschrieben, wie Sie auf Ereignisse zugreifen können.

Bitte beachten Sie, dass die Methoden an- und abgemeldet werden müssen. Im Rahmen von imc STUDIO eignen sich hierfür Kontext-Skripte.

Der Zugriff auf benutzerdefinierte Ereignisse ist derzeit nicht möglich.

Benötigte Bibliothek

```
using imc.Studio.Interfaces.Core;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
using System.Windows.Forms;
```

Ereignis-Namen

Diese sind innerhalb der Klasse zu definieren.

```
private const string deviceStartedEventName = "Device_Started";
private const string devicesStartedEventName = "Devices_Started";
// weitere Namen, siehe Liste im Sequencer
```

Anmelden

Anmelden in der Run-Methode

```
Events[deviceStartedEventName].Execute += OnDeviceStarted;
Events[deviceStartedEventName].Execute += OnDevicesStarted;
```

Abmelden

Abmelden in der Dispose-Methode

```
Events[deviceStartedEventName].Execute -= OnDeviceStarted;
Events[deviceStartedEventName].Execute -= OnDevicesStarted;
```

Ereignishandler

```
private void OnDeviceStarted(object sender, ICoreEventEventArgsBase e)
{
   // fuer jedes einzelne Geraet
   API_CoreEventEventArgs_V1 api = e.GetAPI<API_CoreEventEventArgs_V1>();
   string[] parameters = api.Parameters as string[];

   if (parameters != null)
   {
       var hardwareId = parameters[0];
       var device = DevSetup.Devices.GetItemByHWID(hardwareId);
       if (device == null) { return; }
       var serialNumber = device?.Parameters[EClassID.eDeviceSN].Text;
       MessageBox.Show("Device '" + serialNumber + "' started...");
   }
}
```

```
private static void OnDevicesStarted(object sender, ICoreEventEventArgsBase e)
{
   // globale Start
   var apiCancel = e.GetAPI<API_CancelEventArgs_V1>();
   MessageBox.Show("Geräte sind gestartet...");
}
```

17.1.2.7 Inline FAMOS Funktionen

- Damit die Funktionen zur Verfügung stehen, muss Inline FAMOS auch im Produkt-Konfigurator aktiviert sein. Dafür ist eine entsprechende imc STUDIO Inline FAMOS Lizenz notwendig.
- Sollte Inline FAMOS erst später aktiviert werden und die Funktionen zu einem bestehendem Skript hinzugefügt werden, so müssen vorher die Proxys regeneriert werden. Siehe Proxys regenerieren 1934.
- Bitte benutzen Sie den Rückgabewert **IssueResult** der Methoden, um zu überprüfen, ob die Aktion erfolgreich war. Es gibt keinerlei Information in der Oberfläche von imc STUDIO, wenn der Task mit Scripting konfiguriert wurde.

Bibliotheken

```
using imc.Studio.Interfaces.DataProcessing;
```

Task erzeugen / abfragen

```
InlineFamosTask task = InlineFamos.CreateTask(); // Display-Name wird generiert
```

```
// Wenn Task vorhanden, wird er zurückgegeben, andernfalls erstellt
InlineFamosTask task2 = InlineFamos.GetOrCreateTask("InternerName");
InlineFamosTask task3 = InlineFamos.GetOrCreateTaskByDisplayName("AnzeigeName");
```

```
InlineFamosTask task4 = InlineFamos.GetTaskByName("InternerName");
InlineFamosTask task5 = InlineFamos.GetTaskByDisplayName("AnzeigeName");
```

```
// Task mit Owner erzeugen
InlineFamosTask task5 = InlineFamos.GetOrCreateTask("MyPrivateTask", "Owner", ETaskAccess.Public,
"MyDisplayName");
```

Ein Task mit *Owner* wird nicht mit dem Experiment gespeichert. Dies erlaubt ein dynamisches Generieren des IFA-Codes. Das Skript zum Erzeugen des Tasks muss folglich vor Benutzung des Task ausgeführt werden.

Privaten Task erzeugen

Ein **privater** Task wird nicht in der Oberfläche angezeigt.

```
InlineFamosTask privateTask;
privateTask = InlineFamos.GetOrCreateTask("MyPrivateTask", "Owner", ETaskAccess.Private);
```

Alle öffentlichen (public) Task erhalten

```
IInlineFamosTaskBase[] tasks = InlineFamos.Tasks;
```

Tasks eines Besitzers (owner) erhalten

```
IInlineFamosTaskBase[] tasks = InlineFamos.GetTasks("Owner");
```

Task löschen

```
IssueResult isSuccessful = InlineFamos.DeleteTask(task.Name); // löschen
```

```
IssueResult isSuccessful = task.Delete();
```

Task übernehmen

```
IssueResult isSuccessful = task.Apply();
```

Task Name

```
string name = task.Name;
task.Setup.SetDisplayName("NeuerName");
```

Task serialisieren/deserialisieren

```
task.Setup.GetXml();
task.Setup.ReadXml(stream);
task.Setup.SetXml(xml);
task.Setup.WriteXml(stream);
```

Quelltext

Der Quelltext kann direkt als Textvariable übergeben werden oder es wird ein Pfad zur entsprechenden IFA-Datei angegeben.

```
// Quelltext abfragen
string sourceCode = task.Setup.SourceCode;
```

```
// Quelltext setzen: Pfad
IssueResult isSuccessful = null;
string filename = @"c:\temp\MyTask.ifa.xml";
using (StreamReader stream = new StreamReader(filename))
{
   string content = stream.ReadToEnd();
   isSuccessful = task.Setup.SetSourceCode(content);
}
```

```
// Quelltext setzen: Text
task.Setup.SetSourceCode(@"Virt_Kanal = Kanal_001 * 2");
```

Beispiel Task erzeugen und Kanal verrechnen

Es wird ein öffentlicher Task mit dem Anzeigenamen "My IFA Task" erstellt, welcher einen analogen Kanal verdoppelt.

```
InlineFamosTask task = InlineFamos.GetOrCreateTask("MyTask");
task.Setup.SetDisplayName("My IFA Task");
task.Setup.SetSourceCode("Kanal_out = 2 * Kanal_001"); // IFA Code schreiben
task.Apply(); // IFA Code Übernehmen
```

17.1.2.8 Kommandos

Hinweis

Generell kann jedes Kommando über `Commands.Invoke` in Scripting benutzt werden. Wird während der Eingabe des Commandos auf **STRG+Leertaste** gedrückt und *Command Invoke* ausgewählt, so öffnet sich ein Dialog. In diesem Dialog kann dass entsprechende Kommando ausgewählt werden. Die Einstellungen des Kommandos (Parametrisierung) erfolgt im gleichen Dialog und wird als Argument in eine XML-Zeichenkette umgewandelt.

Beispiel Löschen der Panel-Seite *Seite 1*

```
Commands.Invoke("Seite entfernen  Seite: Seite 1",
   "<AppPlotFactoryCmd version=\"1\">" +
      "<common version=\"1\" cuid=\"PanelPageDelete\" caption=\"Seite entfernen\">" +
      "<command version=\"1\">" +
      "<properties version=\"1\">" +
      "<DeletePageCommandTemplate>" +
      "<Version>1.0</Version>" +
         "<Page1>Seite 1</Page1>" +
      "<Kind>Delete</Kind>" +
      "<ShowExportDialog>False</ShowExportDialog>" +
      "<ShowPrinterDialog>False</ShowPrinterDialog>" +
      "</DeletePageCommandTemplate>" +
      "</properties>" +
      "</command>" +
      "</common>" +
   "</AppPlotFactoryCmd>");
```

Ausführen einer Menüaktion

```
Actions.FireAction(this, "KOMMANDONAME"); // KOMMANDONAME: siehe Tabelle unten
```

Reaktion auf das Ausführen einer Menüaktion

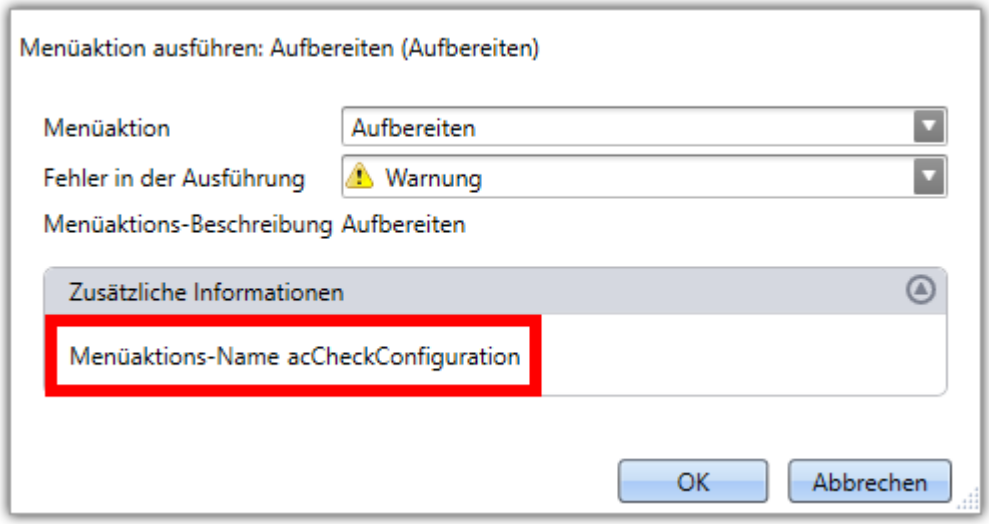
Mit einem Kontext-Skript kann auf das manuelle Ausführen einer Menüaktion reagiert werden.

```
using imc.Studio.Interfaces.Core;
```

```
public override void Run() {
   Actions["KOMMANDONAME"].Execute += new
CommonEventHandler<ICoreActionExecutionEventArgsBase>(Test_Execute);
}

void MyContextScript_Execute(object sender, ICoreActionExecutionEventArgsBase e){
   // do something
}

protected override void MyContextScriptDispose() {
   Actions["KOMMANDONAME"].Execute -= MyContextScript_Execute;
}
```

Menüaktions-Namen (Kommandoname)

Die Kommandos werden in den folgenden Tabellen aufgelistet und können allgemein im Konfigurationsdialog des Kommandos "Menüaktion ausführen" unter "Zusätzliche Informationen" ermittelt werden.



Beispiel eines Menüaktions-Namens

Sequencer

Aktion	Kommandoname
starten	StartSequencer
stoppen	StopSequencer

Geräteaktionen

Aktion	Kommandoname
Gerätekonfiguration (Dialog)	acImcDev30ShowDeviceConfigDlg
imc Online FAMOS Editor öffnen	acImcDev30ShowOFADialog
Diskstart-Dialog öffnen	acDevSetupShowLayout_Diskstart
Gerätesuche	acSearchNetwork
selektierte Geräte verbinden	acDeviceConnect
selektierte Geräte starten	acDeviceStart
selektierte Geräte stoppen	acDeviceStop
selektierte Geräte trennen	acDeviceDisconnect
Aufbereiten	acCheckConfiguration
Vorbereiten	acDeviceDownload
Datenspeicherung unterbrechen	acSuspendDiscRecording
Datenspeicherung fortsetzen	acResumeDiscRecording
Rekonfigurieren	acImcDev30ForceDownload
alle Trigger auslösen	acReleaseAllTriggers

Panel

Aktion	Kommandoname
Design-Modus ein-/ausschalten	cmd_Panel_ToggleDesignMode
Navigationsleiste ein-/ausschalten	m_biNavBarShow
Panel Bereich anzeigen	ShowPanel
Panel-Seite im Vollbildmodus anzeigen	acPanelFullScreen
Standardseite hinzufügen	cmd_Panel_InsertPageStandard
Panel-Seite sperren/entsperren	cmd_Panel_Toggle_Lock
letzte Panel-Seite anzeigen	m_biNavLastPage
nächste Panel-Seite anzeigen	m_biNavNextPage
vorherige Panel-Seite anzeigen	m_biNavPrevPage
erste Panel-Seite anzeigen	m_biNavHome

Navigation

Aktion	Kommandoname
absolute Zeit	NavigationActions.SetAbsTime
relative Zeit	NavigationActions.SetRelTime
Rollen	NavigationActions.SetXScroll
Wachsen	NavigationActions.SetXStretch
kein Rollen	NavigationActions.SetNoScroll

Benutzerverwaltung

Aktion	Kommandoname
Benutzer ausloggen	UserLogOut
Benutzer wechseln	ChangeUser

Dateiaktionen

Aktion	Kommandoname
neues Experiment (Dialog)	NEW
Experiment laden (Dialog)	LOAD
Experiment speichern	SAVE
Experiment speichern unter	SAVEAS
Import/Export Dialog	IMPORTEXPORTDIALOG

sonstige

Aktion	Kommandoname
Hilfe öffnen	imcStudioHelpContent
speichern der aktuellen Messung	imcStudioSaveMeasurement
Optionen öffnen	imcStudioSharedOptionsDlg
imc STUDIO beenden	EXIT
Daten (PC)	acImcDev30ShowDataInDevice
Daten (Gerät)	acSetup_ShowDataInPC

17.1.2.9 weitere Funktionen

17.1.2.9.1 Produkt Informationen

Pfade

Pfade können mit Hilfe der Environment-Klasse abgefragt werden.

```
Core.Environment.ApplicationPath
Core.Environment.InstallationPath
Core.Environment.LogFilePath
Core.Environment.DefaultExperimentDirectory
```

Versionen

Die Versionsinformationen können mit Hilfe der Environment-Klasse abgefragt werden.

```
Core.Environment.ProductVersionInformation.BuildDate
Core.Environment.ProductVersionInformation.ExtendedVersion; // 2023 R1
Core.Environment.ProductVersionInformation.ProductName
```

17.1.2.9.2 Dialogantworten vorgeben

Die Einstellungen in den Optionen zur Vorgabe der Dialogantwort kann auch per Scripting eingestellt werden:

```
using imc.Studio.Interfaces.Gui;
```

Konstanten für die Dialog-Antworten

```
public static class DialogConstants
{
   // Messung läuft - wiederverbinden nicht möglich
   public const string StopAndConnect = "DevSetup_StopAndConnect";
   // Überschreibe Selbststart-Konfigurationen
   public const string OverwriteSelfStart = "Dev2x_OverwriteSelfStart";
   // Vorhandene Datei überschreiben
   public const string OverwriteFile = "VariablesOverwriteFileDialog";
   // Verbindung fehlgeschlagen - Konfiguration übertragen
   public const string ConnectionFailed = "DevSetup_ConnectionFailed";
   // Trennen von laufender Messung
   public const string DisconnectFromRunningMeasurement = "DevSetup_DisconnectFromRunningMeasurement";
   // Keine neuen Geräte gefunden
   public const string NoNewDevicesFound = "DevSetup_NoNewDevicesFound";
   // Messung läuft
   public const string Reconnect = "DevSetup_Reconnect";
   // Geräte abgewählt
   public const string DeselectDevices = "DevSetup_DeselectDevices";
   // Das Experiment hat sich geändert
   public const string SaveExperiment = "SaveExperimentDocumentUserRequest";
   // Das Projekt hat sich geändert
   public const string SaveProject = "SaveProjectDocumentUserRequest";
   // Kanaleinstellungen werden zurückgesetzt
   public const string ResetChannelSettingsWarning = "imcDevices2xResetSettingsWarning";
   // Änderung der Spannungsversorgung
   public const string ModuleSupplyChangedWarning = "imcDevices2xModuleSupplyChangedWarningDialog";
   // Geräte-Konfiguration abrufen (Konfiguration abrufen / Stoppen und Verbinden)
   public const string RetrieveDeviceConfigurationBeforeReconnect =
"DevSetup_RetrieveDeviceConfigurationBeforeReconnect";
   // Hardware has changed: (Button1: Discard, Button2: Transfer, None = ShowDialog)
   public const string QuestionDeviceChanged = "imcDevices2xQuestionDeviceChanged";
}
```

Anwendung

```
UserRequest.SetDefaultResultValue(DialogConstants.StopAndConnect, EMessageBoxResult.OK); // Ok: Stoppen
und Verbinden - Wiederverbinden nicht möglich

UserRequest.SetDefaultResultValue(DialogConstants.DisconnectFromRunningMeasurement,
EMessageBoxResult.Yes); // Yes: Trennen, No: Stoppen und Trennen

UserRequest.SetDefaultResultValue(DialogConstants.Reconnect, EMessageBoxResult.Yes); // Yes:
Wiederverbinden, No: Stoppen und Verbinden

UserRequest.SetDefaultResultValue(DialogConstants.DeselectDevices, EMessageBoxResult.Yes); // Yes:
Verwerfen, No: Uebertragen

UserRequest.SetDefaultResultValue(ModuleSupplyChangedWarning, EMessageBoxResult.OK);

UserRequest.SetDefaultResultValue(ResetChannelSettingsWarning, EMessageBoxResult.Yes);
```

```
// lese Einstellungen für "Überschreibe Selbststsrt-Konfiguration"
EMessageBoxResult result = UserRequest.GetDefaultResultValue(OverwriteSelfStart);
// None = Zeige Dialog
```

EMessageBoxResult	Beschreibung
Yes	Der Dialog wird automatisch mit "Ja" beantwortet.
No	Der Dialog wird automatisch mit "Nein" beantwortet.
OK	Der Dialog wird automatisch mit "OK" bestätigt.
Cancel	Der Dialog wird automatisch mit "Abbrechen" abgebrochen.
None	Der Dialog wird angezeigt.
Button1, ..., Button 5	Der Dialog wird automatisch mit der entsprechenden Knopf-Nummer beantwortet.

Weiteres hierzu im Kapitel Optionen: Dialogantworten vorgeben 135.

17.1.2.9.3 Skript-Zwischenablage

Sollen Objekte zwischen zwei Skripten ausgetauscht werden, so steht hierfür die **Skript-Zwischenablage** zur Verfügung.

In die Zwischenablage können Objekte geschrieben werden, welche anschließend in einem anderen Skript geladen und benutzt werden können.

Die Lebensdauer der Zwischenablage ist an den imc STUDIO-Prozess geknüpft.

Neues Objekt in die Zwischenablage kopieren (Skript A)

```
string meinText = "Mein Objekt";
ScriptClipboard.Add("MeinSchluessel", meinText);
```

Objekt aus der Zwischenablage abfragen (Skript B)

```
object o = ScriptClipboad["MeinSchluessel"];
string s = o as string;
```

Objekt aus der Zwischenablage löschen

```
ScriptClipboard.Remove("MeinSchluessel");
```

Auf Existenz prüfen

```
if (ScriptClipboard.ContainsKey("MeinSchluessel")) {
   var value = ScriptClipboard["MeinSchluessel"];
}
```

Soll ein Geräte-Objekt kopiert werden, so muss die entsprechende Instanz in die Zwischenablage kopiert werden.

Geräte-Objekt in die Zwischenablage kopieren (Skript A)

```
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup;
```

```
EnumItem dev = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber("123456");
IEnumItemBase deviceInstance = dev.Base.GetAPI<IEnumItemBase>();
ScriptClipboard.Add("MeineGeraeteInstanz", deviceInstance);
```

Geräte-Objekt aus der Zwischenablage abfragen (Skript B)

```
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup;
```

```
object o = ScriptClipboard["MeineGeraeteInstanz"] ;
IEnumItemBase item = o as IEnumItemBase;
EnumItem device = EnumItem.GetInstance(item);
```

Hinweis

- Beim Hinzufügen eines Objektes in die **Skript-Zwischenablage** muss beachtet werden, dass dieses Objekt einen **Namensraum** (*namespace*) hat. Im Falle eines Widget wäre dies aufgrund der Proxy-Klassen der Name des Skripts, z.B. *TestSkript.Widget*.
- Beim Abrufen des Objektes aus der Skript-Zwischenablage kann zu *Casting-Exceptions* kommen, da der Objekttyp einem anderen Namensraums (*namespace*) angehört als das Skript.
- Um dies zu vermeiden, erstellen Sie das Skript, welches das Objekt in die Skript-Zwischenablage schreibt, mit der Option "**Separate Proxyklassenbibliothek**".
- Das Skript wird mit der Resource **ProxyClasses** erstellt.
- Binden Sie die Datei **ProxyClasses.dll** aus diesem Skriptprojekt als **Resource** in das Skriptprojekt ein, welches das Objekt aus der Ablage lesen soll.
- Achten Sie beim Verwenden des Typs auf die korrekte Angabe des Namenraums.

Verweis

Weiteres, siehe Benutzung der Skript-Zwischenablage 2038

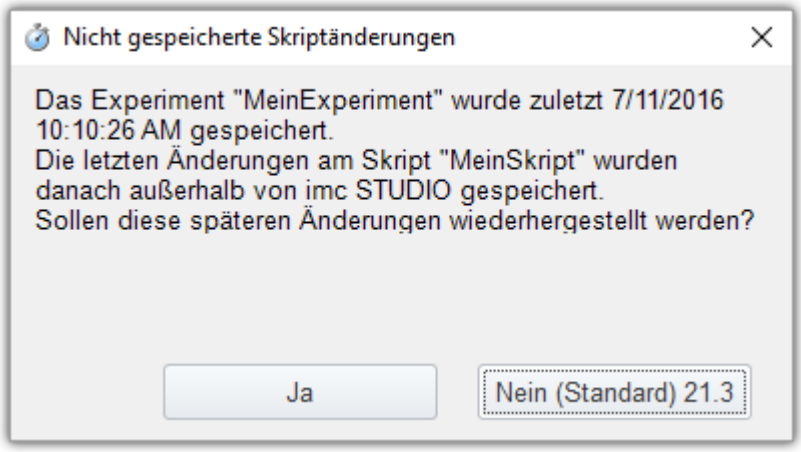
17.1.2.9.4 Skriptänderungen wiederherstellen

Hinweis

Die Skripte werden nicht nur in der **Ablageebene** (Experiment, Projekt, ...) gespeichert, sondern werden auch separat in einem Verzeichnis gespeichert. Folglich kann es zu unterschiedlichen Speicherständen kommen.

Wird ein Skript verändert und die dazugehörige **Ablageebene** nicht gespeichert, so werden diese **Änderungen** am Skript nicht mit in das Experiment bzw. Projekt übernommen.

Beim erneuten Laden erscheint der folgende Dialog:



Dialog: Ungespeicherte Skriptänderungen

Sie haben hier die Möglichkeit, die Änderungen am Skript "wiederherzustellen" oder den gespeicherten Stand der Ablageebene (*hier: Experiment*) zu verwenden.

Ja Die letzten Änderungen am **Skript** werden benutzt.

Nein Der Stand aus der **Ablageebene** (*hier: Experiment*) wird benutzt.

In den Skriptoptionen 2028 kann für den Dialog ein Standardwert eingestellt werden.

17.1.2.9.5 Platzhalter

Um Zugriff auf die Platzhalter zu haben, muss zunächst der *TextPlaceholderResolver* aus den SharedComponents abgefragt werden.

Anschließend kann der Platzhalter über die Funktion *ResolveTextAndPLVars* aufgelöst werden.

```
using imc.Common.Interfaces.TextPlaceholder;
using imc.Studio.Interfaces.Core;
using imc.Studio.Interfaces.Core.StandardCollections;
```

```
string placeholderToResolve = "<EXPERIMENT.NAME>"
ITextPlaceholderResolverBase placeholderResolver = SharedComponents["ITextPlaceholderResolver"] as
ITextPlaceholderResolverBase;
string experimentName =
placeholderResolver.GetAPI<API_TextPlaceholderResolver_V6>().ResolveTextAndPLVars(this,
placeholderToResolve, false);
```

17.1.2.9.6 Dateizugriff (imc-Format)

Kanal aus imc-Datei auslesen

```
using imc.Common.Components.DataManager;
```

```
string filename = @"c:\imc\imc FAMOS\dat\anstieg.dat";
DmFile file = new DmFile();
file.Open(filename, DmFileFlags.Read);
DmChannel channel = file.ReadChannel("anstieg");
```

```
file.Close();
file.Dispose();
channel.Dispose();
```

Kanal in imc-Datei speichern

```
using imc.Common.Components.DataManager;
```

```
string channelName = "Kanal";
DmChannel channel = new DmChannel();
channel.Name = channelName;
channel.Data = new double[]{1, 1, 2, 3, 5, 8, 13};

string filename = @"c:\temp\kanal.dat";
DmFile file = new DmFile();
file.Open(filename, DmFileFlags.Write);
file.AddObject(channel.DmHandle);
```

```
file.Close();
file.Dispose();
channel.Dispose();
```

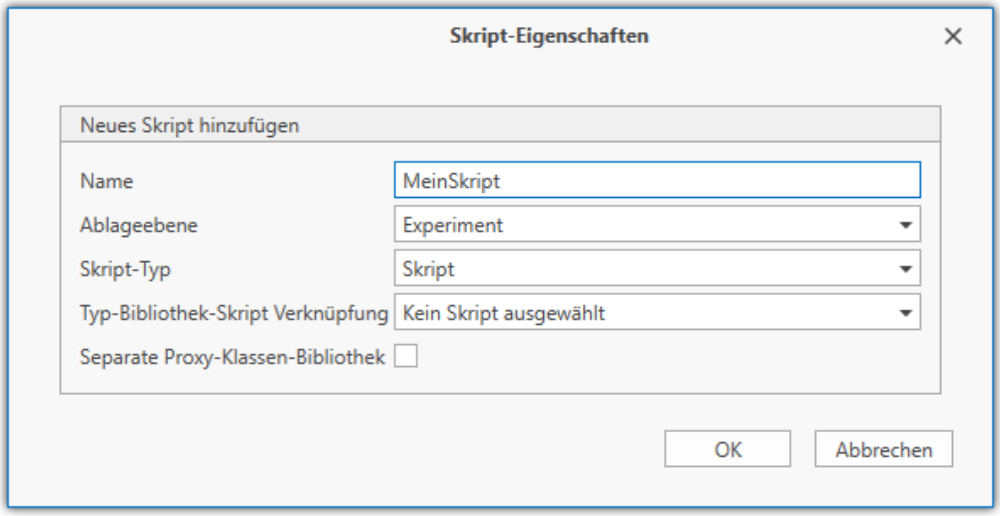
17.1.3 Skript-Typen

17.1.3.1 Skript

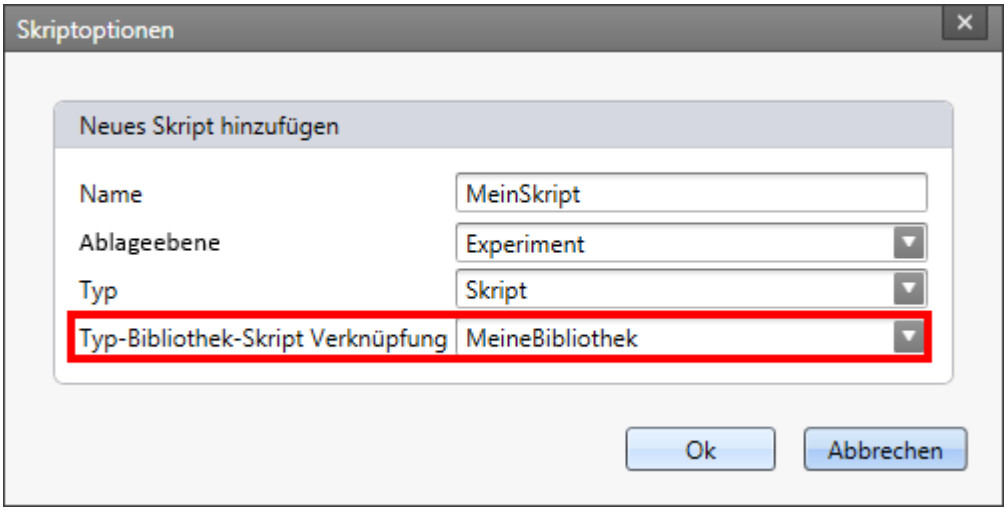
Skripte werden ausgeführt. z.B. über

- das Kommando *Skripte > Skript ausführen* im Sequencer,
- das Kommandos *Skripte > Skript ausführen* als Event eines Buttons auf einer Panel-Seite,
- *Bearbeiten > Ausführen* im Werkzeugfenster *Skripte*.

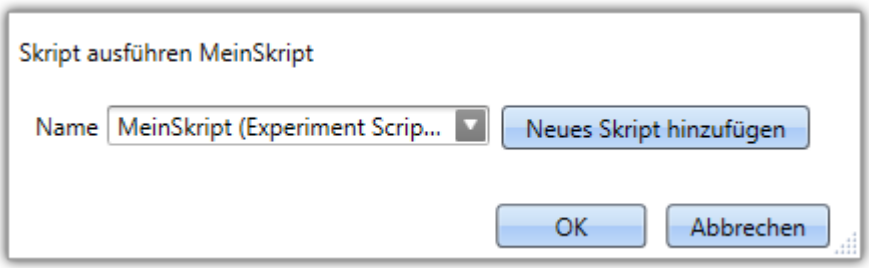
Die **Ablageebene** kann auf Experiment, Projekt, Applikation oder Sequencer gesetzt werden, in dem das **Skript** verfügbar ist.



Dialog: Skript ohne Typ-Bibliothek-Skript erstellen



Dialog: Skript mit Typ-Bibliothek-Skript erstellen



Kommando: Skript ausführen

Editor

Wird ein neues Skript hinzugefügt, öffnet sich der **Skript-Editor** mit folgendem Code:

```
namespace MeinSkript {
   using System;

   public class MeinSkript : AbstractScript {

      public override void Run() {
         // Start your script here
         // Access your variables by using "Variables[variableName]"
         // Access your devices by using "DevSetup.Devices[devicename]"
         // Access your channels by using "DevSetup.Channels[channelname]"
      }
   }
}
```

Das Skript wird in die Methode `public override void Run()` eingefügt.

In Kommentaren sind die Einstiegspunkte, mit denen auf Variablen ("*variables*"), Geräte ("*devices*") und Kanäle ("*channels*") zugegriffen werden kann.

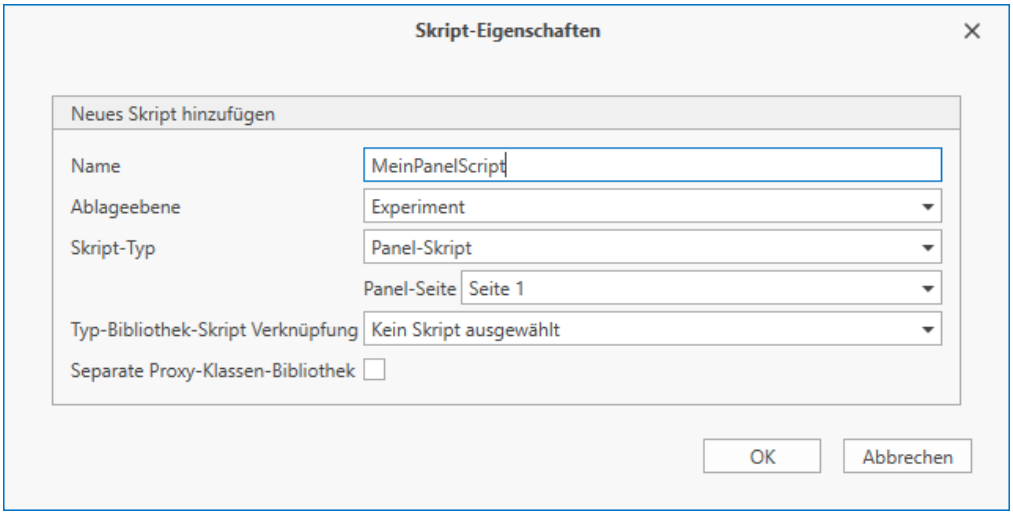
Im Quelltext sind in der Region *Examples* einige kleine **Beispiele** aufgelistet. Diese sind für den Einstieg in Scripting sehr hilfreich.

17.1.3.2 Panel-Skript

Panel-Skripte können nicht durch Kommandos ausgeführt werden. Sie sind mit der entsprechenden **Panel-Seite** verknüpft.

Daher muss beim Erstellen eines **Panel-Skript** eine existierende Panel-Seite ausgewählt werden, an die das **Panel-Skript** gebunden ist.

Wird keine Panel-Seite ausgewählt, so kann das Skript über die Eigenschaften der Panel-Seite an die Seite gebunden werden.



Dialog: Panel-Skript erstellen

Allgemeines

Wenn ein neues **Panel-Skript** hinzugefügt wird, wird folgender Code im **Editor** angezeigt:

```
namespace MeinPanelSkript {
   using System;

   public class MeinPanelSkript : AbstractMeinPanelSkript {

      // Custom ComboBox Example (in Region)
      // Custom ListBox Example (in Region)

      // public override bool PanelScriptInitialize() {}
      // public override bool PanelScriptDispose() {}

      /// Kippschalter1 : ButtonWidget
      /// Zeigerinstrument1 : PotentiometerWidget
      public override void Run() {
         // Add your initialization code here
      }

      public override void Stop() {
         // Add your cleanup code here
      }
   }
}
```

Die Widgets auf der Panel-Seite werden in Kommentaren oberhalb der Funktion `Run()` aufgelistet. In diesem Beispiel ist ein Kippschalter (`Kippschalter1`) und ein `Zeigerinstrument1` auf der Panel Seite.

Das fertige **Panel-Skript** muss vor der Verwendung kompiliert werden.

Die `Run()` und `Stop()` Methode wird beim Betreten bzw. beim Verlassen der **Panel**-Seite aufgerufen.

Methode	wird ausgeführt	Voraussetzung / Besonderheiten
`Run()`	beim Wechseln zur entsprechenden Panel-Seite	eine andere Panel-Seite ist gerade offen
	beim Laden des Experimentes	**alle** Panel-Skripte werden ausgeführt, die mit einer Panel verknüpft sind
	beim Verlassen des Design-Modus	die entsprechende Panel-Seite muss gerade geöffnet sein
`Stop()`	beim Wechseln zu einer anderen Panel-Seite	die entsprechende Panel-Seite muss gerade geöffnet sein
	beim Verlassen des Experimentes	die entsprechende Panel-Seite muss gerade geöffnet sein
	beim Betreten des Design-Modus	die entsprechende Panel-Seite muss gerade geöffnet sein
Beim Wechseln des Hauptfensters wird **keine** der beiden Methoden ausgeführt.		

Des Weiteren stehen **optional** noch folgende Überschreib-Methoden zur Verfügung:

Methode	wird ausgeführt, bei	Anwendung
`PanelScript Initialize()`	Änderungen am Skript[1] 1: ggf. muss die Seite gewechselt, bzw. der Design-Modus getoggelt werden.	Zum Initialisieren und Anmelden von Events an Widgets oder Windows-Forms.
	Laden des Experiments und Betreten der Seite	
`PanelScript Dispose()`	Beim Schließen des Experiments	Zum Disposen ("abräumen") und Abmelden von Events an Widgets oder Windows-Forms.
	Vor der Neu-Initialisierung	

Hinweis

- Sollten **Ereignisse** an Button-Aktionen angebunden werden, so müssen diese in der `Stop()` Methode wieder entbunden werden.
- Mit `this.PanelPage.Name` kann auf den aktuellen **Panel-Seiten-Namen** zugegriffen werden.

Widget

Die Eigenschaften eines Widget können mit den folgenden Zeilen gesetzt werden. Es muss sichergestellt werden, dass diese Eigenschaft für das entsprechende Widget auch existiert.

Zugriff über das Klassen-Objekt

```
Zeigerinstrument1.Max = 30;
Zeigerinstrument1.Min = 10;
Zeigerinstrument1.Interval = 10;
```

Allgemeiner Zugriff über die Panel-Seite

```
Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"].Max = 30;
Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"].Min = 10;
Panel["Seite 1"]["Zeigerinstrument1"].Interval = 10;
```

Zugriff auf Eigenschaften von Standard-Widget

```
Label1.StandardText = "Hallo Welt!";
Label1.TextColor = Color.Aquamarine; // System.Drawing
Button1.StandardText = "Hallo Welt!";
```

Weiteres finden Sie auch im Kapitel Panel- und Widget-Funktionen 1958

Neue Widgets hinzufügen

Wenn ein neues Widget auf der Panel-Seite hinzugefügt wird, sind folgende Schritte notwendig, um das Widget im Skript benutzen zu können:

1. Schließen des **Editors**
2. Markieren des **Panel-Skripts**
3. Regenerieren der *Skript Widgets* per Skriptaktion im Werkzeugfenster **Skripte**
4. Bearbeiten des **Panel-Skript**
5. Kompilieren

Beim Löschen von Widgets muss darauf geachtet werden, dass im Skript nicht mehr auf das Widget zugegriffen wird.

Variablen und Logbuch

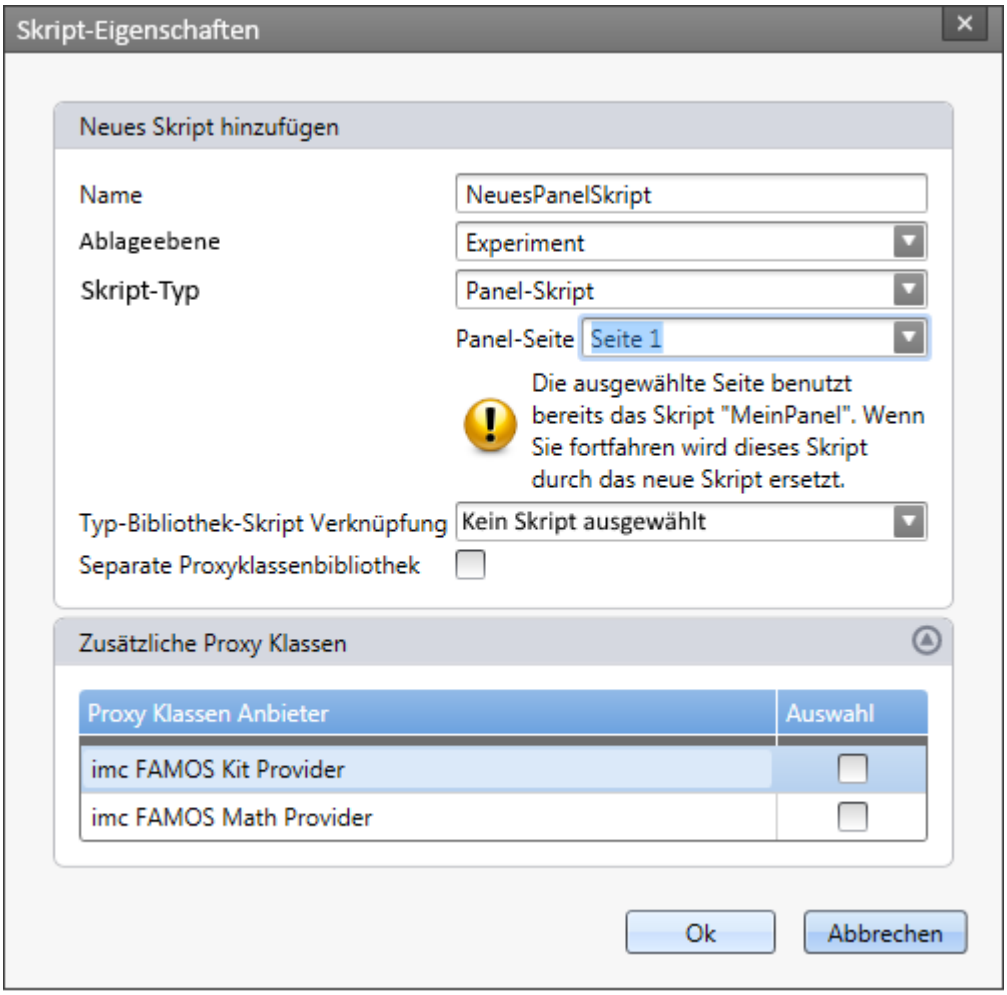
Über die Klasse `Core` ist Zugriff auf den Datenpool bzw. das Logbuch möglich.

```
double variableContent = Core.Variables["VariablenName"].Value.Get<double>();
Core.Logbook.LogEntry("MeinSender", "MeineNachricht", 0, ELogbookEntryCategory.Warning);
```

Verknüpfung zur Panel-Seite

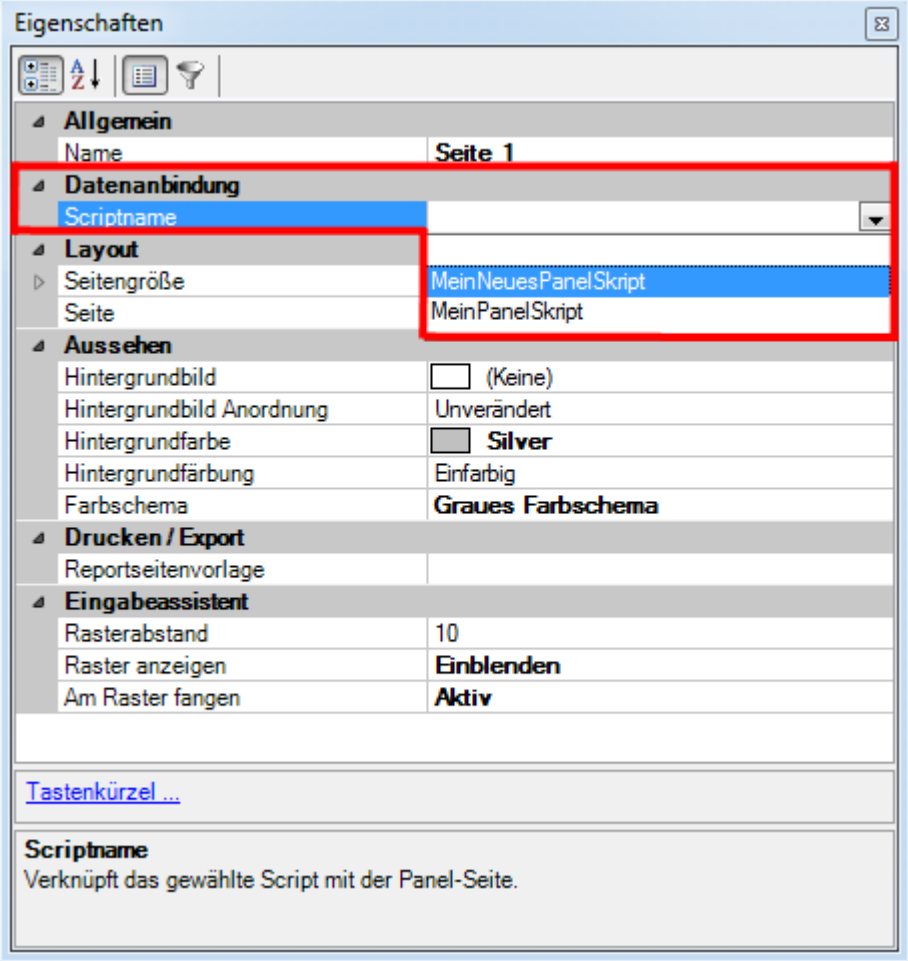
Warnung

- Wenn eine Panel-Seite bereits mit einem Panel-Skript verknüpft ist, so wird die Verknüpfung mit dem neuen Panel-Skript ersetzt. Das alte Panel-Skript ist dann an keine Panel-Seite mehr gebunden.
- Wird ein Panel-Skript importiert, so muss dieses über die Panel-Seiten-Eigenschaften mit der Seite verknüpft werden.



Dialog: Panel-Skript - bereits verknüpfte Seite auswählen

In den Eigenschaften einer Panel-Seite lässt sich das verknüpfte Skript ändern.



Seiten-Eigenschaften: Scriptname

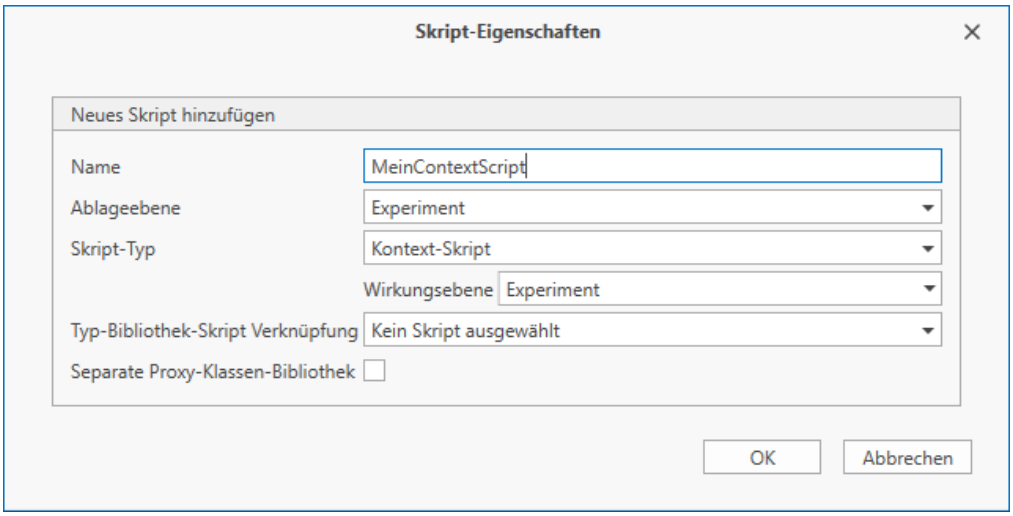
Siehe Beispiele 2003

17.1.3.2.1 Beispiele

Einstellen der Sichtbarkeit eines Zeigerinstruments durch einen Kippschalter

```
bool isHooked = false;

public override void Run() {
   if (!isHooked){
      isHooked = true; // Status -> angemeldet
      Kippschalter1.SwitchOn += new Action<object, EventArgs>(turnon);
      Kippschalter1.SwitchOff += new Action<object, EventArgs>(turnoff);

}

public void turnon(object sender, EventArgs args){
   if (isHooked){
      Zeigerinstrument1.Visible = false;
   }
}

public void turnoff(object sender, EventArgs args){
   if (isHooked){
      Zeigerinstrument1.Visible = true;
   }
}

public override void Stop() {
   if (isHooked){
      isHooked = false; // Status -> abgemeldet
      Kippschalter1.SwitchOn -= turnon;
      Kippschalter1.SwitchOff -= turnoff;
   }
}
```

17.1.3.3 Kontext-Skript



Dialog: Kontext-Skript erstellen

Beim Erstellen eines **Kontext-Skript**s muss die zugehörige **Wirkungsebene** (ehemals Geltungsbereich) gewählt werden. Zur Auswahl stehen Experiment, Projekt, Applikation, Sequenzer.

Das Skript ruft beim **Öffnen** der entsprechenden Ebene die Methode `Run()` auf. Beim **Verlassen** der Ebene wird die `Dispose()`-Methode aufgerufen-

Wird beispielsweise ein **Kontext-Skript** mit der Wirkungsebene *Experiment* erstellt, so wird mit Öffnen des Experiments die Methode `Run()` aufgerufen.

Beim Öffnen eines anderen Experiments oder Beenden von imc STUDIO wird die Methode `MeinKontextDispose()` aufgerufen. Gleiches gilt auch, wenn das Skript gelöscht wird. Der Prefix *MeinKontext* entspricht dem Namen des Skripts.

```
namespace MeinKontext {
   using System;

   public class MeinKontext : AbstractScript {

      public override void Run() {
         // Start your script here
      }

      protected override void MeinKontextDispose() {
         // Release all your resources and event hooks here.
      }
   }
}
```

Warnung

Da die Methoden während des Laden/Schließen des Experiments (oder Projekts, ...) aufgerufen werden, dürfen hier keine **blockierenden** Funktionalitäten implementiert werden.

Z.B. würde das Anzeigen eines Hinweis-Fensters den Ladeprozess unterbrechen. In dem Fall wird auf Bestätigung des Dialogs gewartet und erst anschließend kann das Experiment komplett geladen werden. Dies kann zu unerwünschten Effekten und Fehlern führen.

Hinweis Variablen und Kontext-Skripte

Bei der Verwendung von **Kontext-Skripten** ist zu beachten, dass beim Aufruf der `Run()`-Methode noch nicht alle Variablen vorhanden sind.

Sollen Variablen unmittelbar verwendet werden, so sollte in dem **Kontext-Skript** sich auf das *VariableCreated*-Event der Variablen gehangen werden, siehe Ereignisse/Events 1980.

Reaktion auf Ereignisse

Mit einem Kontext-Skript kann auf das Auslösen eines Ereignisses ("Event") reagiert werden.
Die Ereignis-Namen können der Sequencer-Seite entnommen werden.

```
using imc.Studio.Interfaces.Core;
using imc.Common.Interfaces.Miscellaneous;
```

```
public override void Run() {
   Events["Devices_Connected"].Execute += new
CommonEventHandler<ICoreEventEventArgsBase>(MyContextScript_Execute);
}

void MyContextScript_Execute(object sender, ICoreEventEventArgsBase e){
   // do something
}

protected override void MyContextScriptDispose() {
   Events["Devices_Connected"].Execute -= MyContextScript_Execute;
}
```

Reaktion auf das Ausführen einer Menüaktion

Mit einem Kontext-Skript kann auf das manuelle Ausführen einer Menüaktion reagiert werden.

```
using imc.Studio.Interfaces.Core;
```

```
public override void Run() {
   Actions["KOMMANDONAME"].Execute += new
CommonEventHandler<ICoreActionExecutionEventArgsBase>(Test_Execute);
}

void MyContextScript_Execute(object sender, ICoreActionExecutionEventArgsBase e){
   // do something
}

protected override void MyContextScriptDispose() {
   Actions["KOMMANDONAME"].Execute -= MyContextScript_Execute;
}
```

Weitere Informationen im Kapitel Kommandos 1988.

Siehe Beispiele 2006

17.1.3.3.1 Beispiele

Im Folgenden ist ein zusammengefasstes Beispiel, dass ein Dialog anzeigt, wenn der Status eines Kanals geändert wird. In der `Run()` Methode wird an das Event `DevSetup.ValueChanged` eine entsprechende Aktions-Methode `ValChanged` angehangen, die die Parameter aus dem Argument `DevSetupValueChangedArgs` abfragt und verarbeitet.

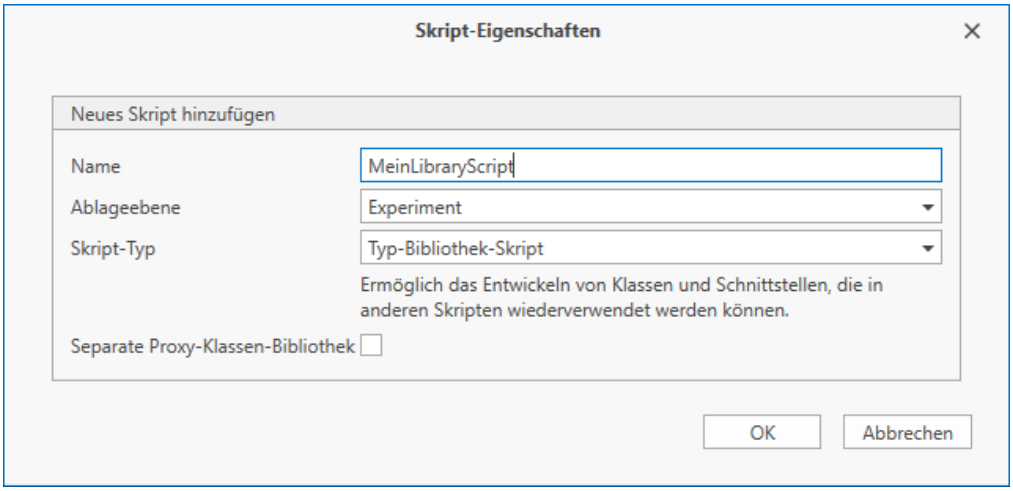
Innerhalb der Methode *ValChanged* empfiehlt es sich noch ein `try-finally` sowie eine `if`-Abfrage bzgl. *InValueChanged* zu benutzen.

Das Skript startet, sobald das Experiment geöffnet wurde (Wirkungsbereich *Experiment*).

Dialog anzeigen, wenn Kanal-Parameter "Status" geändert werden

```
using System.Windows.Forms;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;

namespace ChannelStateChangedHandler
{
   public class ChannelStateChangedHandler
   {
      private bool isHooked = false;
      private bool InValueChanged = false;

      public override void Run()
      {
         if (!isHooked)
         {
            isHooked = true;
            DevSetup.ValueChanged += new Action<object, DevSetupValueChangedArgs>(ValChanged);
         }
      }

      private void ValChanged(object arg1, DevSetupValueChangedArgs arg2)
      {
         foreach (var item in arg2.Changes.Keys)
         {
            if (item.ClassID == EClassID.eStatus.ToString())
            {
               var channel = DevSetup.Channels.GetItemByHWID(item.HWID);
               if (channel != null && channel.Base != null)
               {
                  var channelNameItem = channel.Parameters[EClassID.eChannelName];
                  if (channelNameItem != null)
                  {
                     string strChannelName = channelNameItem.GetValue() as string;
                     MessageBox.Show(strChannelName + "=" + item.Text, "Status geändert");
                  }
               }
            }
         } // for each
      } // of void

      protected override void ParameterChangedDispose()
      {
         // Release all your resources and event hooks here.
         if (isHooked)
         {
            DevSetup.ValueChanged -= ValChanged;
            isHooked = false;
         }
      }
   } // of class
} // of namespace
```

17.1.3.4 Typ-Bibliothek-Skript



Dialog: Typ-Bibliothek-Skript erstellen

Im **Typ-Bibliothek-Skript** können eigene Klassen und Methoden geschrieben werden, die in den anderen Skript-Typen beim Erstellen als DLL eingebunden werden können und somit diesen zur Verfügung stehen. Ein **Typ-Bibliothek-Skript** kann auch in mehreren anderen Skripten verwendet werden. Diese Art des Skripts ist besonders geeignet, wenn eine Klasse oder bestimmte Methoden immer wieder verwendet werden sollen. Somit ist eine einzelne Einbindung in jedes einzelne Skript nicht mehr notwendig.

```
using System;
namespace MeineBibliothek {
   // Insert your TypeLibrary code here
}
```

Warnung

- Bitte achten Sie bei der Verwendung von **Typ-Bibliothek-Skripten**, dass die *Ablageebene* so gewählt ist, dass das **Typ-Bibliothek-Skript** von den verknüpften Skripten erreichbar ist. Dies gilt auch, wenn Sie die Ablageebene ändern.
- Nach Änderungen an einem bereits verknüpften Typ-Bibliothek-Skript muss imc STUDIO neu gestartet werden, damit die Änderungen wirksam sind.

Hinweis

Es wird empfohlen insbesondere bei der Verwendung in mehreren Skripten die **Assembly Version** explizit zu setzen (siehe Datei *AssemblyInfo.cs*):

```
[assembly: AssemblyVersion("1.0.1.0")]
```

Siehe Beispiele 2008

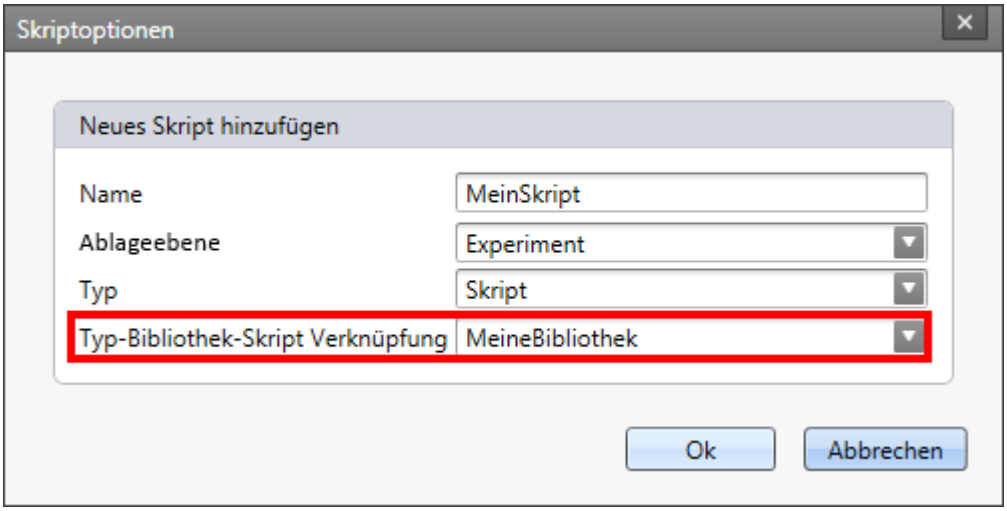
17.1.3.4.1 Beispiele

Typ-Bibliothek-Skript

```
using System;
namespace MeineBibliothek {
   // Insert your TypeLibrary code here
   public class MeineKlasse
   {
      private double dNumber = 12;
      public string KlassenName = "MeineKlasse";

      public void SetNumber(double d){
         this.dNumber = d;
      }

      public double GetNumber(){
         return this.dNumber;
      }
   } // end of class MeineKlasse
}
```

Skript

Das eigentliche Skript wird mit der Typ-Bibliothek-Skript Verknüpfung *MeineBibliothek* erstellt.

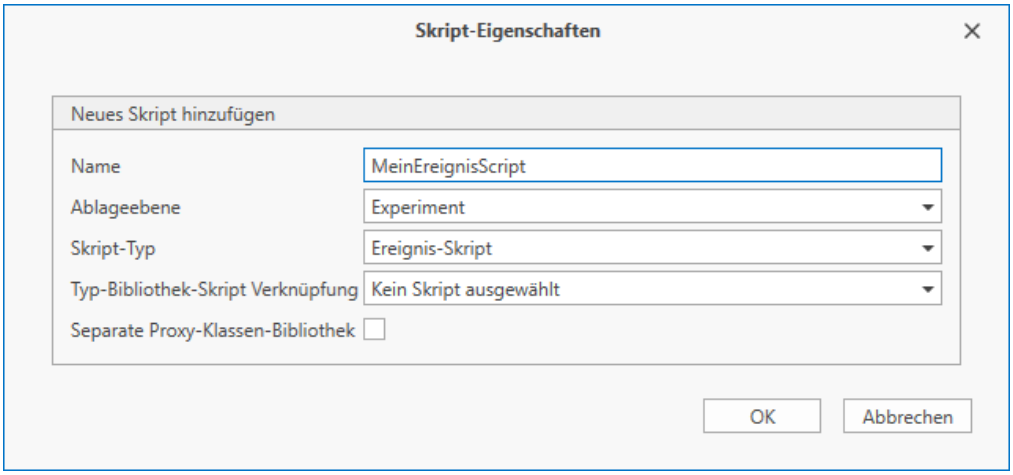


Skript mit Typ-Bibliothek-Skript

Aus dem Skript heraus kann auf die Methoden der Klasse aus der Bibliothek zugegriffen werden.

```
namespace MeinSkript {
   using System;
   using MeineBibliothek;

   public class MeinSkript : AbstractScript
   {
      public override void Run()
       {
         MeineKlasse a = new MeineKlasse();
         a.SetNumber(8);
         double dNum = a.GetNumber();
         string name = a.KlassenName;
      }
   }
}
```

17.1.3.5 Ereignis-Skript



Dialog: Ereignis-Skript erstellen

Um ein **Ereignis-Skript** zu benutzen, fügen Sie im Sequencer das Kommando *Skript ausführen* zu einem Event hinzu.

Innerhalb des Skriptes kann auf die Ereignis-Argumente zugegriffen werden.

```
namespace MeinEvent
{
   public class MeinEvent : AbstractScript
{
      public override void Run()
      {

      }
   }
}
```

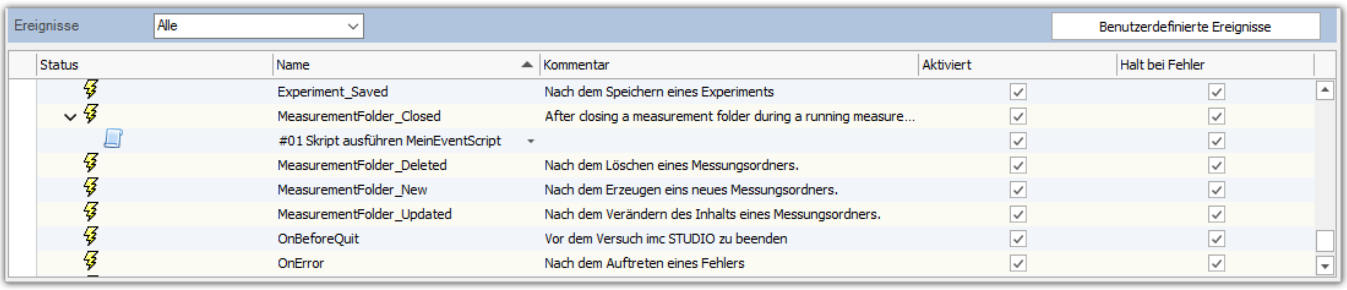
17.1.3.5.1 Messungsereignisse

Im Sequencer stehen folgende Ereignisse zur Verfügung:

Ereignisname	Beschreibung: Wird ausgelöst, wenn...
MeasurementFolder_Closed	... wenn ein Messungsordner vollständig abgeschlossen wurde, z.B. nach einer Messung.
MeasurementFolder_Deleted	... wenn eine Messung gelöscht wurde
MeasurementFolder_New	... wenn eine Messung neu erstellt wird
MeasurementFolder_Updated	... wenn neue Daten zur Messung hinzugefügt worden sind.

Das ehemalige Event "Storage_DirectoryUpdate" ist auf das Event "MeasurementFolder_Closed" übertragbar.

Hierbei stehen im Event-Script neue EventArgs zur Verfügung:
this.MeasurementFolderEventArgs



Sequencer: Messungsereignisse

```
using System.IO;
using System.Windows.Forms;

namespace MeinEvent
{
   public class MeinEvent : AbstractScript
   {
     public override void Run()
     {
         var args = this.MeasurementFolderEventArgs;

         if (args != null)
         {
            MessageBox.Show(args.DisplayName.ToString());
         }
         else
         {
            MessageBox.Show("null");
         }
     } // Run
   }
}
```

17.1.3.6 Fremdgeräte-Skript

Verweis

Sie finden die Dokumentation zu diesem Thema im Kapitel Fremdgeräte-Skript 2040.

17.1.4 EClassID - Parameter

17.1.4.1 Geräte Parameter

Hinweis

Für die Einstellung der Parameter wird die Klasse *EClassID* verwendet. Die Werte der Parameter stehen in der Klasse *ParameterValues* als Konstanten zur Verfügung. Im Folgenden sind einige Parameter und Werte der Klasse `EClassID` für Geräte-Parameter gelistet.

Für die Verwendung der Klasse *EClassID* muss die folgende **Bibliothek** hinzugefügt werden:

```
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

Zum Einsehen der Tabellen, klicken Sie auf den entsprechenden Parameter.

Gerätesteuerung (Aktion)

eDeviceControlAction	
Verbinden	1000
Vorbereiten	2000
Start	3000
Stop	5000
Trennen	7000

`ExceceuteAction()` muss anschließend ausgeführt werden.

Diskstart (Aktion)

eDiskStartAction	
PC + Geräte Festplatte*	2501
PC Festplatte	2502
Geräte Festplatte	2503
Wechselplatte	2504
Gerät: intern	2505
Gerät: interner RAM*	2506
All Device mem space*	2507

`ExceceuteAction()` muss anschließend ausgeführt werden.

* Funktionalität ist nicht implementiert.

eDiskStartTimeOption	
sofort	1
zur definierten Zeit	2
nächste Sekunde	3
nächste Minute	4
nächste Stunde	5
nächster Tag	6
automatisch	7
nächste 10te Minute	8

Synchronistationssignal: Eingang/Ausgang

eSynchSignalInput eSynchSignalOutput	
kein Signal	1
DCF	2
GPS	3
SYNC + GPS	4
Synch. signal NTP	5
Synch. Ethercat	6
PTP	7
IRIG B002W	8

Start Option

eStartOption	
sofort	1
zur definierten Zeit	2
nächste Sekunde	3
nächste Minute	4
nächste Stunde	5
nächster Tag	6
automatisch	7
nächste 10te Minute	8

Verbindungsstatus

eConnectionStatus	
getrennt	0
verbunden	1

Messstatus

eMeasurementStatus	
gestoppt	1
läuft	2
rekonfiguriert	3

17.1.4.2 Kanal Parameter

Hinweis

Für die Einstellung der Parameter wird die Klasse *EClassID* verwendet. Die Werte der Parameter stehen in der Klasse *ParameterValues* als Konstanten zur Verfügung. Im Folgenden sind einige Parameter und Werte der Klasse `EClassID` für Kanal-Parameter gelistet.

Für die Verwendung der Klasse *EClassID* muss die folgende **Bibliothek** hinzugefügt werden:

```
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

Zum Einsehen der Tabellen, klicken Sie auf den entsprechenden Parameter.

Status

eStatus	
Aktiv	1
Passiv	2
Schreiben	1001
Lesen/Schreiben	1002

Kanaltyp

eChannelType	
Analoger Eingang	1
DAC-Ausgang	2
Digital inputs/outputs (ports)	3
Trigger	4
Virtuelle Kanäle	5
Digitale Ein-/Ausgänge (Bits)	6
Virtuelle Bits	7
Net Bits	8
Counter inputs	9
Temperatur-Referenzkanal	10

eChannelType	
Monitor: Analoge Eingänge	11
Monitor: Digitale Eingänge / Ausgänge (ports)	12
Monitor: Counter inputs	13
Monitor: Digitale Eingänge/ Ausgänge (bits)	14
Display Variablen	15

eChannelType	
Feldbus: Analoge Eingänge	17
Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge (ports)	18
Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge (bits)	19
Feldbus: Sum event	20
Feldbus: Sending Channels	21

eChannelType	
Synthesizer	22
Communication Object	23
Process-Vector Variables	24
Video	1001
Monitor: Video	1002
Digital inputs/outputs (ports)	4099
Digital inputs/outputs (ports)	8195

Abgleich (Aktion)

eBalanceAction	
Offset	2011
Brücke	2012
Tarieren	2013
Werkseinstellung	2014

`ExcecuteAction()` muss anschließend ausgeführt werden.

Ableichstatus

eBalanceStatus	
Ableichstatus unbekannt	0
nicht abgeglichen	1
Brückenabgleich läuft	2
Brückenabgleich OK	3
Tarierung läuft	4
Tarierung OK	5
Offsetabgleich läuft	6
Offsetableich OK	7
Herstellerabgleich läuft	8
Herstellerabgleich OK	9

Kabelkalibrierung (Aktion)

eCalibrationAction	
Zweipunktskalierung	2021
ungültig	2022
Kabelkompensation	2023
Setze Kabel zurück	2024
Setze Zweipunkt zurück	2025

`ExcecuteAction()` muss anschließend ausgeführt werden.

Kalibierstatus

eCalibrationStatus	
Undefiniert	0
Nicht abgeglichen	1
Abgleich Punkt 1 läuft	10
Abgleich Punkt 1 ok	11
Abgleich Punkt 2 läuft	12
Abgleich Punkt 2 ok	13
Abgleich Punk 1 und 2 ok	14
Zweipunktskalierung läuft	15
Zweipunktskalierung ok	16
Zweipunktskalierung zurücksetzen läuft	17
Zweipunktskalierung zurücksetzen ok	18
Kabelkompensation läuft	19
Kabelkompensation ok	20
Kabelkompensation zurücksetzen läuft	21
Kabelkompensation zurücksetzen ok	22

© 2025 imc Test & Measurement GmbH

Filtertyp

eFilterType	
Tiefpass	1
Hochpass	2
Bandpass	3
ohne	4
AAF	5
Slow	6
Fast	7
Impuls	8
Peak	9

Filtercharakteristik

eFilterCharacteristic	
Butterworth	1
Bessel	2
Tschebbychew	3
Cauer	4
A-gewichtet	5
B-gewichtet	6
C-gewichtet	7
D-gewichtet	8
ohne Gewichtung	9

Ereignis

eEvent	
Signal = 1	381
Signal = 0	384
Wechsel 1 -> 0	383
Wechsel 0 -> 1	384
Positive Flanke	391
Negative Flanke	392
Signal > Schwelle	393
Signal < Schwelle	394
Eintreten in Bereich	401
Verlassen des Bereichs	402
Innerhalb des Bereichs	403
Außerhalb des Bereichs	404

Ereignistyp

eEventType	
Schwelle	1
Bereich	2
Verhältnis	3

Kopplung

eCoupling	
AC	1
DC	2
Halbbrücke	3
IEPE	4
Vollbrücke	5
Viertelbrücke	6
Mikrophone	7
Ladung DC	8
Ladung AC	9
TTL	10

eCoupling	
DMS - Viertelbrücke	1001
Poisson'sche Halbbrücke	1002
Halbbrücke mit 2 aktiven DMS in uniaxialer Richtung	1003
Halbbrücke mit einem aktiven und einem passiven DMS	1004
Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in gegenüberliegenden Zweigen	1005
Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in benachtbarten Zweigen	1006
Vollbrücke mit 4 aktiven DMS in uniaxialer Richtung	1007
Allgemeine DMS - Vollbrücke	1008
Allgemeine DMS - Halbbrücke	1009

Kanal-Modus

eChannelMode	
Aufnahme / Weg (diff.)	1
Bit-Ausgabe / Winkel (diff.)	2
Bit-Eingabe / Geschwindigkeit	3
Drehzahl	4
Ereignisse	5
Frequenz	6
Zeitmessung	7
Impulszeitpunkt	8
Winkel(abs)	9
Weg (abs)	10
Spannung	1000
Strom	1001
DMS	1002
Ladung	1003

Vorverarbeitung

eProcessing	
keine	1
Arithmetischer Mittelwert	2
Minimum	3
Maximum	4
RMS	5
MinMax	6
Reduktion	7

17.1.4.3 Experiment Parameter

Hinweis

Die *EClassID* Parameter für das **Experiment** werden als *string* gesetzt. Die Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle gelistet.

Beispiel

```
DevSetup.Experiment["CompanyName"].SetValue("imc");
DevSetup.Experiment["TestEngineer"].SetValue("M. Mustermensch");
```

Projekt

Beschreibung	EClassID-Parameter
Firmenname	CompanyName
Hinweis	Hint
Projektdokument	ProjectDoc
Verlinktes Projekt-Dokument	LinkedProjectDoc
Projekt Dokumentations-Pfad	ProjectDocPath
Projektverantwortlicher	ProjectOfficer
E-Mail Adresse Projektverantwortlicher	EMailProjectOfficer

Test-Ingenieur, Testaufbau, Testobjekt, Testbediener

Beschreibung	EClassID-Parameter
Test-Ingenieur	TestEngineer
Test-Ingenieur E-Mail	EMailTestEngineer
Testaufbau Beschreibung	TestObjectDesc
Prüfstandsfoto	TestObjPic
Testaufbau Dokument	TestObjectDoc
Testobjekt Beschreibung	TestSetupDesc
Testobjekt Bild	TestStationPhoto
Testobjekt Dokument	TestSetupDoc
Benutzer	User
E-Mail Adresse Benutzer	EMailUser

Kommentar

Start: Vor der Messung

Ende: Nach der Messung

Beschreibung	EClassID-Parameter
Kommentar (Start)	AnnotationStart
Umgebungsbedingungen (Start)	ConditionsStart
Umgebungsparameter-Name (Start)	ConditionsParamNameStart
Umgebungsparameter-Wert (Start)	ConditionsParamValueStart
Bild (Start)	PicStart
Ort	Location
Datum	Date
Zeit	Time
Kommentar (Ende)	AnnotationEnd
Umgebungsbedingungen (Ende)	ConditionsEnd
Umgebungsparameter-Name (Ende)	ConditionsParamNameEnd
Umgebungsparameter-Wert (Ende)	ConditionsParamValueEnd
Bild (Ende)	PicEnd

Ergebnis

Beschreibung	EClassID-Parameter
Ergebnis Status (Name)	ResultStatusName
Ergebnis Status (Wert)	ResultStatusValue
Ergebnis Kennwert-Name	ResultCharacName
Ergebnis Kennwert	ResultCharac
Ergebnis Beschreibung	ResultDesc
Ergebnis Dokument	ResultDoc
Ergebnis Bild	ResultPic

Sonstiges

Beschreibung	EClassID-Parameter
Prüfteile-Nr.	TestPartNo
Prüfobjekt-Nr.	TestObjNo
Kurzbeschreibung	DescriptionShort
Beschreibung	DescriptionLong

17.1.4.4 Parameter und Setzwerte finden

Oft ist es schwierig, den genauen Parameter in der *EClassID* zu finden, bzw. zu sehen, welcher Parameter in welcher *EnumItem*-Klasse gültig ist.

Im Folgenden wird erklärt, wie Sie diese Parameter und deren mögliche Setzwerte erhalten. Die meisten Setzwerte sind bereits in der *ParameterValues*-Klasse enthalten.

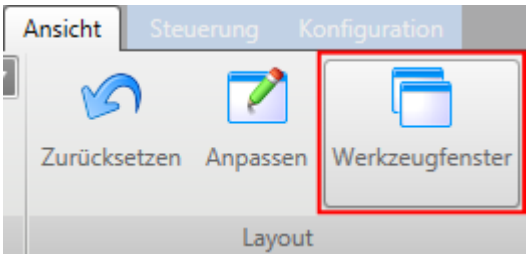
Parameter finden

Eine Auflistung der **EClassID-Parameter** finden Sie im Dokument *imc_STUDIO-EClassID-Parameters.pdf* im **Installations-Paket** unter *\Products\Development\Documentation\de*

Im Folgenden wird ein alternativer Weg beschrieben, wie Sie die **EClassID**-Parameter anhand der Tabellenbeschreibung erhalten. Eine weitere Möglichkeit wird in Setzwerte finden 2022 beschrieben.

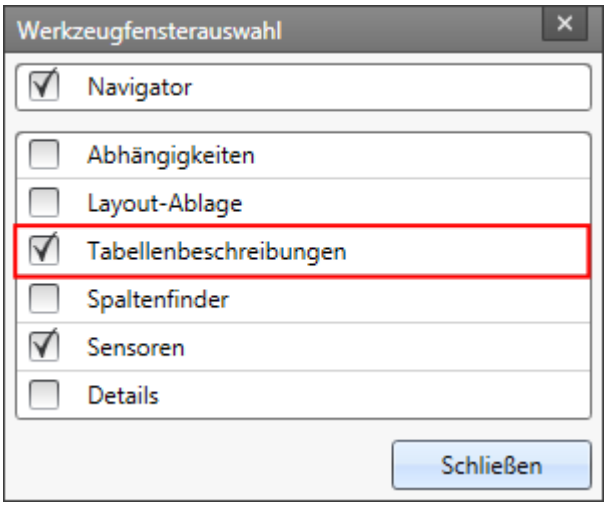
Werkzeugfenster Tabellenbeschreibung aktivieren

Zunächst müssen Sie auf der **Setup** Seite das Werkzeugfenster *Tabellenbeschreibung* aktivieren. Nachdem Sie zur Setup Seite gewechselt haben, klicken Sie im Menüband auf *Ansicht > Layout > Werkzeugfenster*.



Ansicht > Layout > Werkzeugfenster

Es öffnet sich ein Dialog. Setzen Sie einen Haken bei *Tabellenbeschreibung* und schließen Sie das Fenster. Es wird ein neuer Reiter am rechten Bildschirmrand hinzugefügt.

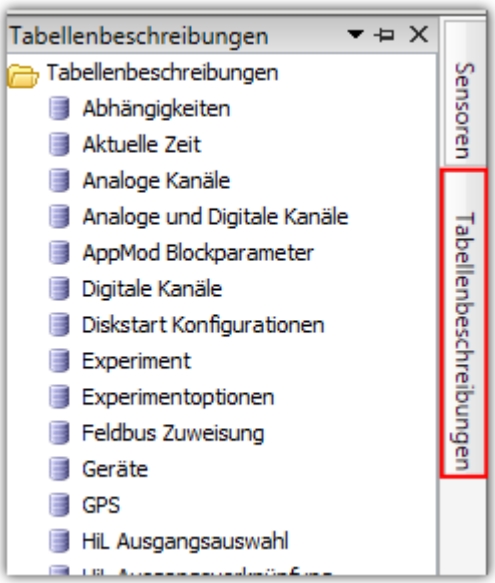


Dialog: Werkzeugfensterauswahl

Die Ansicht kann auch gespeichert werden, so dass das Werkzeugfenster beim nächsten Start von imc STUDIO erneut zur Verfügung steht.

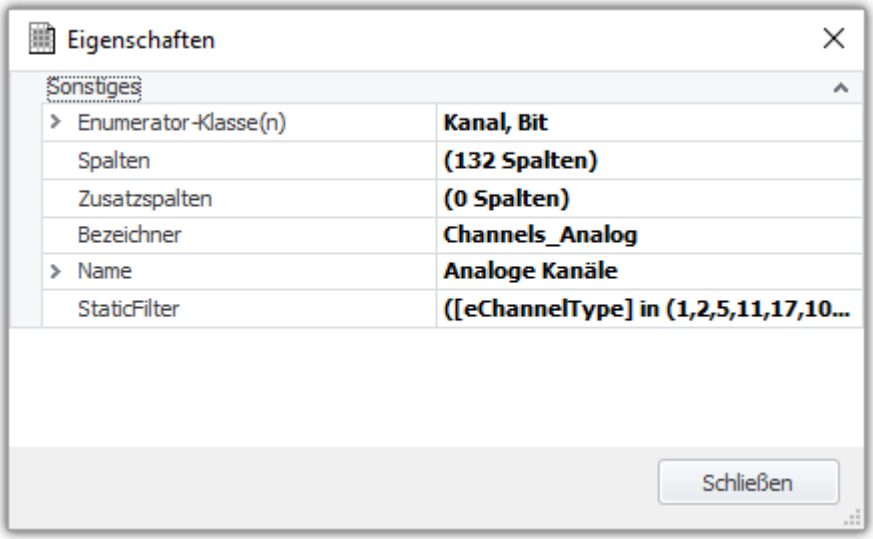
Tabellenbeschreibung einsehen

Öffnen Sie auf der rechten Seite den Reiter *Tabellenbeschreibung.*



Werkzeugfenster: Tabellenbeschreibung

Klicken Sie im Kontextmenü der Tabelle, in der sich der gewünschte Parameter befindet, auf *Eigenschaften*, beispielsweise auf *Analoge Kanäle*.



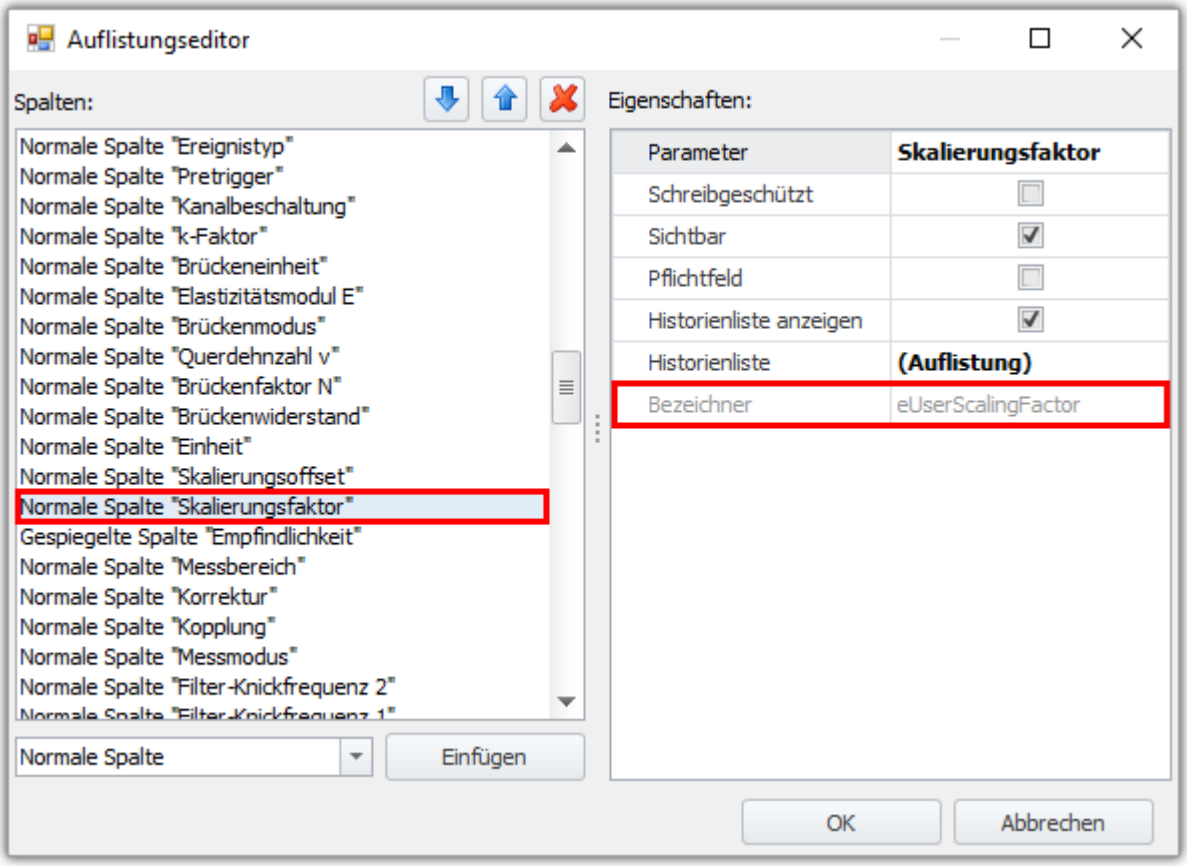
Eigenschaften: Analoge Kanäle

Klicken Sie auf die drei Punkte "..." bei Spalten.

Parameter Bezeichner

Nach dem Öffnen der Spaltenbeschreibungen, wählen Sie auf der linken Seite den entsprechenden Parameter aus. Auf der rechten Seite können Sie den entsprechenden Bezeichner entnehmen.

In diesem Beispiel wurde der *Skalierungsfaktor* angewählt und es ist der Bezeichner *eUserScalingFactor* zu entnehmen.



Auflistungseditor

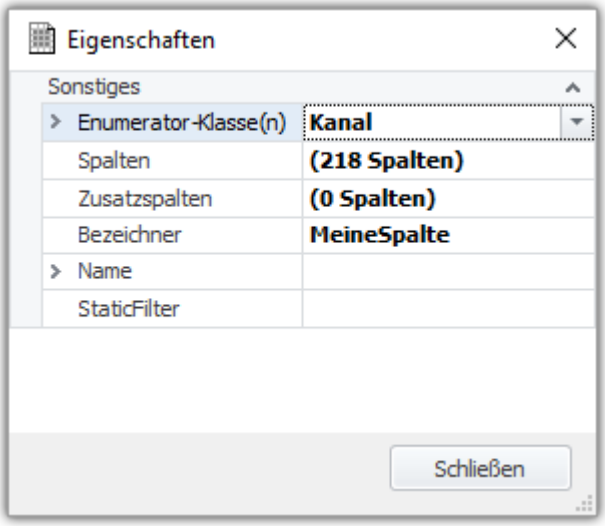
Setzwerte finden

Die Setzwerte sind in der Regel in der Klasse `ParameterValues` bzw. in `imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator.DevSetupCommonValues`.

Eine weitere Möglichkeit die Parameter zu erhalten und zugleich die Setzwerte zu finden, wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Eigene Tabellenbeschreibung anlegen

Am einfachsten ist das Anlegen einer eigenen Tabellenbeschreibung. Klicken Sie dafür im Werkzeugfenster *Tabellenbeschreibungen* auf den übergeordneten Eintrag *Tabellenbeschreibung* und klicken Sie im Kontextmenü auf *Hinzufügen*. Geben Sie der Tabellenbeschreibung einen Namen.

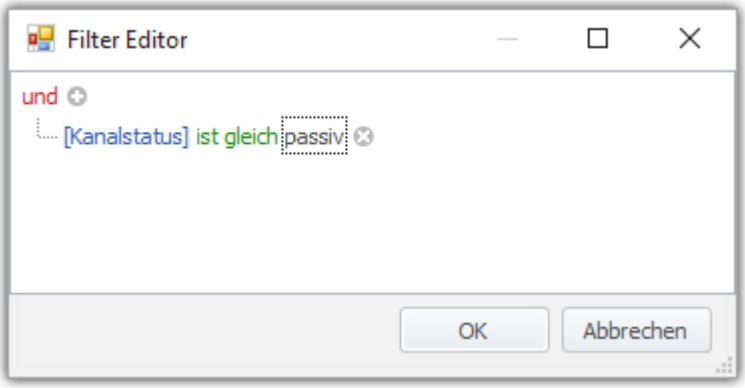


Eigenschaften der eigenen Tabellenbeschreibung

Wählen Sie als Enumerator-Klasse die gewünschte Klasse aus, in der der Parameter vorhanden ist, z.B. *Kanal*.

Filter bearbeiten

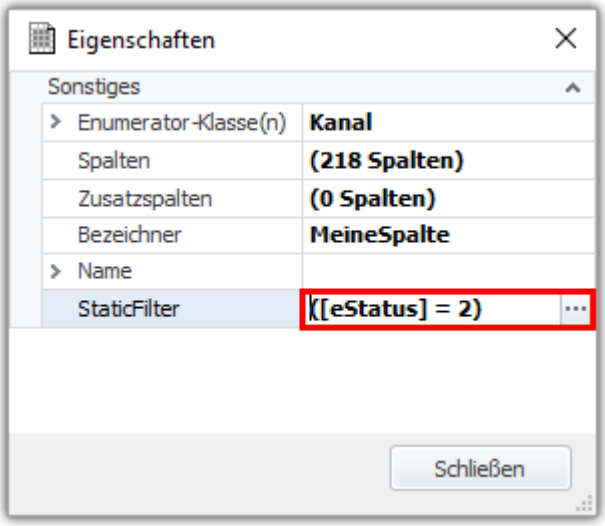
Unter *StaticFilter* wählen Sie den Parameter aus, für die Sie die den entsprechenden Setzwert wissen wollen, z.B. *Kanalstatus*. Beim Wert tragen Sie den entsprechenden Wert ein oder wählen aus der Liste den entsprechenden Wert aus. Schließen Sie das Fenster.



Filter Editor

Ablesen

Anschließend können Sie im Eigenschaftsfenster unter *StaticFilter* den **EClassID**-Namen und den Setzwert ablesen, z.B. ([eStatus] = 2). Der Kanalstatus ist hier passiv.

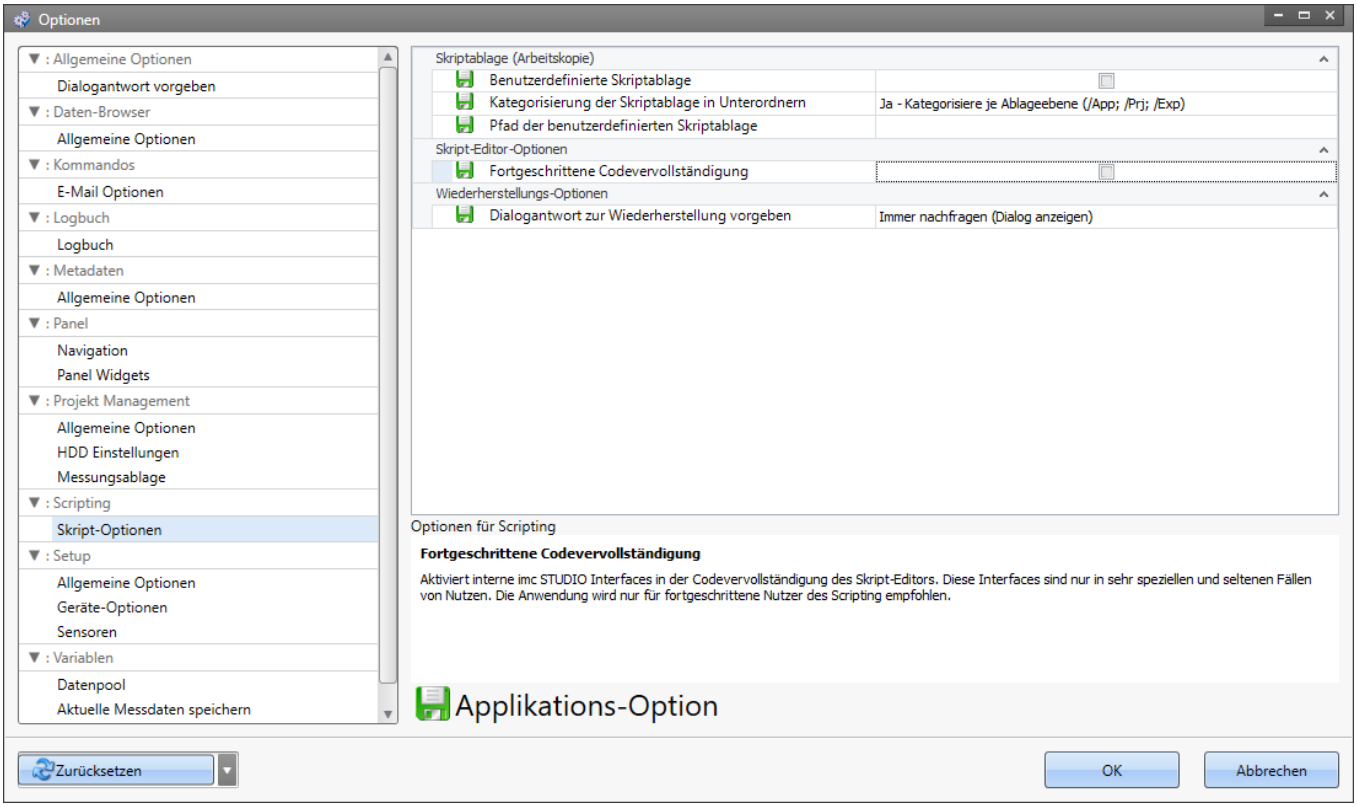


Eigenschaften: StaticFilter

17.1.5 Skript-Optionen

Die Optionen erreichen Sie über das Menüband oder im Werkzeugenfenster *Skripte* durch Klicken auf die *Skriptoptionen* .

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen ( )	Alle



Skriptoptionen

Skriptablage (Arbeitskopie)

Option	Beschreibung
Benutzerdefinierte Skriptablage	Mit Hilfe der benutzerdefinierten Skriptablage wird der Pfad der Arbeitskopie aller Skripte definiert. Die Skripte werden dann an diesem angegebenen Ort abgelegt. Die Skripte sind dann ausgelagert. Dies kann z.b. bei der Verwendung einer Versionsverwaltung (Subversion/SVN) nützlich sein.
Kategorisierung der Skriptablage in Unterordnern	Bei der *Kategorisierung* lässt sich einstellen, ob für die unterschiedlichen Ablageebenen separate Ordner geben soll oder ob alle Skripte in einem Hauptordner liegen sollen.
Pfad der benutzerdefinierten Skriptablage	Ordner in dem eine Arbeitskopie aller Skripte abgelegt wird, wenn die benutzerdefinierte Skriptablage aktiv ist.

Skript-Editor-Optionen

Option	Beschreibung
Fortgeschrittene Codevervollständigung	Mit der *Fortgeschrittenen Codevervollständigung* lassen sich interne Interfaces in der Codevervollständigung des Editors anzeigen. Diese Interfaces/APIs sind nur für spezielle Funktionen notwendig und sollten auch nur von fortgeschrittenen Benutzer angewendet werden. Nach dem Aktivieren/Deaktivieren muss der Editor neu geöffnet werden.

Wiederherstellungsoption

Option	Beschreibung
Dialogantwort zur Wiederherstellung vorgeben	Die Skripte werden außerhalb von imc STUDIO abgelegt. Der aktuelle **Speicherstand** der Skripte wird erst nach Speichern der zugehörigen **Ablageebene** übernommen. Wurden nach dem letzten Speichern der Ablageebene Änderungen am Skript im Skript-Editor vorgenommen, können mit dieser Option Skripte automatisch in den letzten Skript-Speicherstand zurückversetzt werden. • **Immer nachfragen (Dialog anzeigen):** Ein *Abfrage-Dialog* erscheint mit den Optionen zum Wiederherstellen der letzten Speicherung im Skript-Editor. • **Immer wiederherstellen (letzten Skript-Speicherstand verwenden):** Die Änderungen werden immer wiederhergestellt. Es wird der Speicherstand des *Skript-Editors* verwendet. • **Nie wiederherstellen (Speicherstand der Ablageebene verwenden):** Die Änderungen werden nie wiederhergestellt. Es werden immer die Speicherstände aus dem *Experiment* bzw. dem *Projekt* verwendet. Weitere Informationen, siehe Kapitel Dialogantworten vorgeben 1992.

17.1.6 Tutorium

Im Folgenden finden Sie eine Liste der Tutorials:

Tutorial	Beschreibung
Geräte- und Kanal-Einstellungen 2030	Ein Gerät wird zur Geräteliste hinzugefügt und ausgewählt. Die analogen Kanäle werden anschließend konfiguriert.
Verrechnen von Kanälen 2033	Es werden verschiedene Möglichkeiten zum Verrechnen von Kanälen gezeigt.
Variablenverknüpfungen auflisten 2036	Zeigt ein Nachrichtenfenster mit einer Liste von Widgets und deren Variablenverknüpfung an.
RS232-Schnittstelle 2036	Ein kleines Beispiel zur Ansteuerung eines seriellen Gerätes.
Benutzung der Skript-Zwischenablage 2038	Die Funktion der Skript-Zwischenablage wird anhand eines Beispiels erklärt.

17.1.6.1 Geräte- und Kanal-Einstellungen

Kanaleinstellungen

In diesem Tutorial wird ein Gerät anhand der Seriennummer (hier: 123456) in die Geräteliste hinzugefügt und ausgewählt. Des Weiteren werden alle analogen Kanäle wie folgt eingestellt werden:

Parameter	Wert
Status	aktiv
Speicherung auf PC	an
Abtastfrequenz	1000 Hz
Messdauer	10 s
Messmodus	Spannung
Kopplung	DC
Eingabebereich	±5 V

Folgende **Bibliotheken** werden benötigt:

```
using imc.Common.Interfaces.Logbook;
using imc.Studio.Interfaces.DevSetup;
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator;
```

Nachdem imc STUDIO gestartet wurde, wird über die Sequencer-Seite ein Skript mit dem Namen *DeviceSettings* erstellt.

Als erstes werden die obigen Daten festgehalten.

```
string errorSender  = "DeviceSettings Script"; // Sender für das Logbuch
string serialNumber = "123456";

double sampleTime = 0.001; // Abtastzeit: 1 ms = 1000 Hz
double duration   = 10.0; // Messdauer: 10 s
double range      = 5;  // Messbereich: +/- 5 V
string rangeText    = "\u00b1" + range.ToString() + " V"; // +/- Symbol und Einheit
```

Falls das Gerät noch nicht in der Geräteliste vorhanden ist, wird eine Gerätesuche durchgeführt. Anschließend wird das Gerät selektiert, falls vorhanden.

```
// Gerät über die Seriennummer erhalten
EnumItem device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);

// wenn Gerät noch nicht in der Liste ist, führe Gerätesuche durch
if (device == null) {
   DevSetup.SearchDevices();
   device = DevSetup.Devices.GetItemBySerialNumber(serialNumber);

   // wenn das Gerät immer noch nicht in der Liste ist, gebe eine Warnung aus
   if (device == null) {
      Logbook.LogEntry(errorSender, "Gerät mit der Seriennummer " + serialNumber + " konnte nicht
gefunden werden.", 0, ELogbookEntryCategory.Warning);
      return; // beende Skript
   } // if
} // if

// erhalte Name des Gerätes
string nickName = device.Parameters[EClassID.eDeviceNickname].GetValue().ToString();
string name = device.Parameters[EClassID.eDeviceName].GetValue().ToString();

// Gerät zur Messung auswählen
DevSetup.SelectDevice(nickName, true, EDeviceCoreType_V2.Measurement);
```

Für alle analogen Kanäle sollen die o.g. **Parameter** gesetzt werden:

```
foreach( var channel in DevSetup.Channels){
   var paraType = channel.Parameters[EClassID.eChannelType];    // Kanaltyp
   if ( paraType != null ){
      int chnType = (int)paraType.GetValue();
      // für analoge Kanäle
      if ( chnType == ParameterValues.eChannelType.AnalogInput) {

         // ... naechster Block ...

      } // chnType
   } // paraType
} // foreach

// Aufbereiten
Action.FireAction(this, "acCheckConfiguration");
```

Das Setzen der **Parameter** wird wie folgt durchgeführt:

```
var paraStatus      = channel.Parameters[EClassID.eStatus];
var paraSaveHD      = channel.Parameters[EClassID.ePCTransferToHD];
var paraSampleTime  = channel.Parameters[EClassID.eSampleTime];
var paraDuration    = channel.Parameters[EClassID.eDuration];
var paraRange       = channel.Parameters[EClassID.eRange];
var paraMode        = channel.Parameters[EClassID.eChannelMode];
var paraCoupling    = channel.Parameters[EClassID.eCoupling];
```

```
// setze den Status auf "aktiv"
if (paraStatus != null){
   paraStatus.SetValue(ParameterValues.eStatus.Active);
} // paraStatus
```

```
// schalte Speicherung auf PC ein
if (paraSaveHD != null){
   paraSaveHD.SetValue(true);
} // paraSaveHD
```

```
// setze die Abtastzeit
if (paraSampleTime != null){
   paraSampleTime.SetValue(sampleTime);
} // paraSampleTime
```

```
// setze die Messdauer
if (paraDuration != null){
   paraDuration.SetValue(duration);
} // paraDuration
```

```
// setze den Modus auf "Spannung"
if (paraMode != null){
   paraMode.SetValue(ParameterValues.eChannelMode.DAQ_Voltage);
} // paraMode
```

```
// setze die Kopplung auf DC
if (paraCoupling != null){
   paraCoupling.SetValue(ParameterValues.eCoupling.DC);
} // para Coupling
```

```
// setze den Messbereich
if (paraRange != null){
   paraRange.SetValue(rangeText);
} // paraRange
```

Nach erfolgreichem Kompilieren des Skriptes kann der Editor geschlossen werden. Das Skript kann anschließend, bspw. über ein Kommando, ausgeführt werden.

Ist das Gerät noch nicht in der Geräteliste vorhanden, wird eine Gerätesuche durchgeführt und das Gerät zur Liste hinzugefügt. Die Kanaleinstellungen werden durchgeführt und können auf der Seite *Analoge Kanäle* eingesehen werden. Sollte das Gerät nicht gefunden werden, wird eine Warnung im Logbuch ausgegeben.

Erweiterung: Eingabe über Widgets

Das obige Beispiel soll erweitert werden. Ziel ist es, dass die Abtastzeit, der Messbereich und die Messdauer über Widgets eingegeben werden.

Zunächst erstellen Sie für diese Parameter die benutzerdefinierten Variablen *SampleTime*, *Range* und *Duration* im Daten-Browser. Diese Variablen werden aus dem Daten-Browser auf eine Panel-Seite gezogen und als numerisches Anzeigeelement angezeigt. Hilfreich ist auch die Anzeige der Setup-Seite *Analoge Kanäle* (Widget: Gerätesteuerung - Setup).

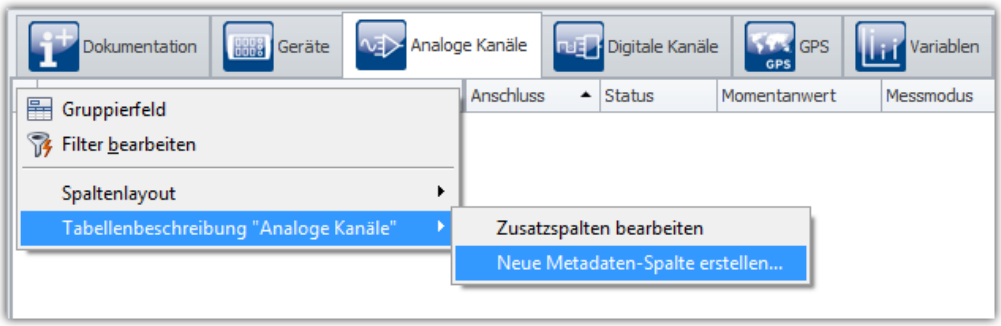
Der Wert dieser Variablen wird im Skript abgefragt und der entsprechenden Variable zugewiesen.

```
string errorSender  = "DeviceSettings Script"; // Sender für das Logbuch
string serialNumber = "123456";

double sampleTime = Variables["SampleTime"].Value.Get<double>(); // Abtastzeit
double duration   = Variables["Duration"].Value.Get<double>(); // Messdauer
double range      = Variables["Range"].Value.Get<double>();  // Messbereich
string rangeAsText    = "\u00b1" + range.ToString() + " V"; // +/- Symbol und Einheit
```

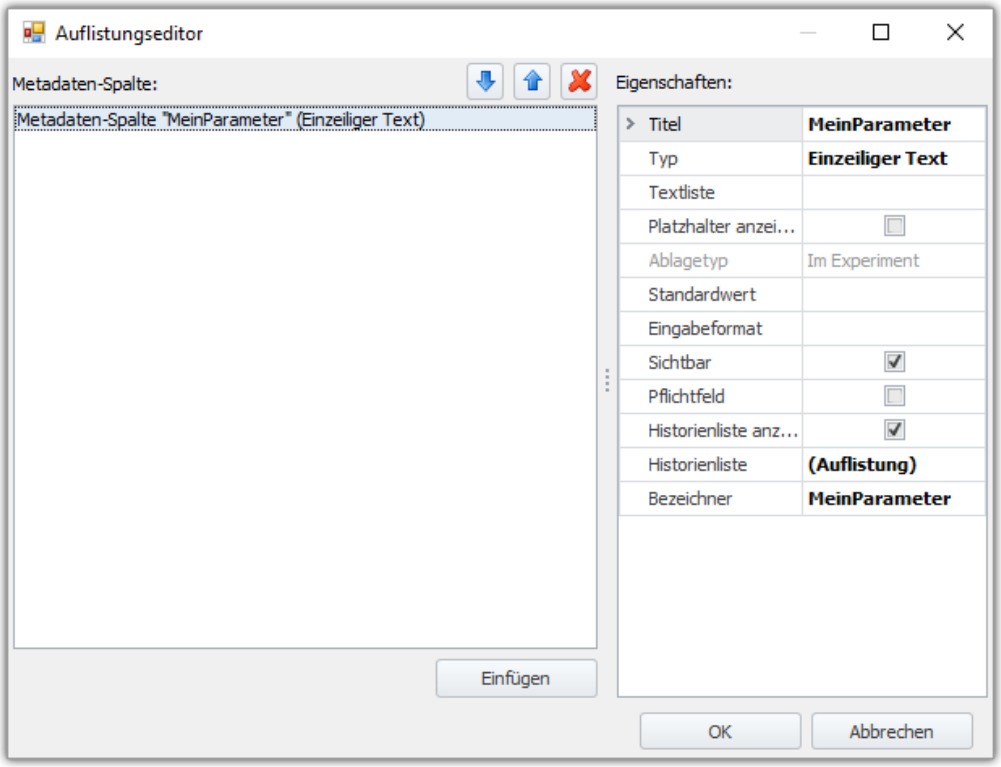
Nach Kompilieren des Skripts können bei deaktiviertem Design-Modus die Parametern über die Widgets eingestellt werden. Ein Button, welcher beim Drücken das Skript ausführt (Kommando: *Skript ausführen*) wird zur Panel-Seite hinzugefügt. Beim Betätigen werden die Werte auf der *analoge Kanäle* Seite aktualisiert.

Erweiterung: Eigene Parameter-Spalten

Fügen Sie auf der Setup-Seite *Analoge Kanäle* eine eigene Metadaten-Spalte 263 mit dem Titel und Bezeichner *MeinParameter* hinzu, in dem Sie in der **linken oberen Ecke** im Kontextmenü auf *Tabellenbeschreibung "Analoge Kanäle" > Neue Metadaten-Spalte erstellen...* klicken.



Analoge Kanäle: Metadatenspalte hinzufügen



Auflistungseditor: Metadatenspalte "MeinParameter"

Diese Spalte soll mit aufsteigenden Zahlen über das Skript gefüllt werden. Dazu wird eine Zählvariable erzeugt. Speichern Sie diese Ansicht ab.

```
int count = 1;
foreach( var channel in DevSetup.Channels){
  // ...
} // foreach
```

Das Setzen der Parameter wird um folgenden Code ergänzt:

```
var paraCustom = channel.Parameters["MeinParameter"]; // Identifikator
// ...
if (paraCustom != null){
   paraCustom.SetValue("#" + count.ToString());
   count++;
}
```

Nach Ausführen des Skriptes füllt sich die selbst hinzugefügte Tabellenspalte für die entsprechenden Kanäle.

17.1.6.2 Verrechnen von Kanälen

Manuelles Verrechnen

In diesem Tutorial werden analoge Kanäle u.a. mit imc FAMOS verrechnet. Folgende Einstellungen sind für zwei analoge Kanäle vorzunehmen:

Parameter	Wert
Status	aktiv
Speicherung auf PC	an
Abtastfrequenz	1000 Hz
Messdauer	10 s
Messmodus	Spannung
Kopplung	DC
Eingabebereich	±5 V

Das Skript soll nach einer Messung gestartet werden und die aktuellen Kanäle addieren und in einen Ausgabekanal schreiben.

Folgende **Bibliotheken** werden benötigt:

```
using imc.Common.Components.DataManager.Interfaces
using imc.Data.Contract
using imc.Data.Core.Contract
using imc.Data.Core.Contract.Identifiers
using imc.Data.Storage.Core.Contract
using imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator
```

Innerhalb der Run()-Methode wird der Ablauf implementiert. Hierbei werden zunächst die Variablen abgefragt, die Messung geladen, die Kanäle aus den Variablen verrechnet und in einen Ergebniskanal zurückgegeben:

```
public override void Run()
{
   const double sampleTime = 0.001; // better get from channel
   string measurementName = GetLastMeasurementName();

   IVariable measurementVariable = GetVariable(measurementName);

   IVariable channelVariable1 = GetChannelVariable(measurementVariable, "Cosine");
   IVariable channelVariable2 = GetChannelVariable(measurementVariable, "DC");

   LoadMeasurement(measurementName);

   IDmChannel channel1 = GetChannel(channelVariable1);
   IDmChannel channel2 = GetChannel(channelVariable2);

   var resultChannelVariable = CreateChannelVariable("ResultChannel", sampleTime);

   var sumResult = AddChannels(channel1, channel2);

   WriteDataToChannelVariable(resultChannelVariable, sumResult);
}
```

Folgende Funktionen werden verwendet:

```
private T EvaluateResult<T>(Result<T> result)
{
   if (result.IsSuccessful)
   {
      return result.Value;
   }
   else
   {
      // ErrorHandling
      throw result.Error;
   }
}

public string GetLastMeasurementName()
{
   var measurementManagerService = Variables.Services.Get<IMeasurementManagerService>();
   var result = measurementManagerService.FindLastMeasurement();

   if (result.IsSuccessful)
   {
      return result.Value.DisplayName.ToString();
   }

   throw result.Error;
}

public IVariable GetVariable(string variableName)
{
   var result = Variables.TryGet(new DisplayName(variableName));

   return EvaluateResult(result);
}

public double[] AddChannels(IDmChannel channel1, IDmChannel channel2)
{
   var data1 = channel1.Data;
   var data2 = channel2.Data;
   var result = new double[data1.Length];

   for (int i = 0; i < result.Length; i++)
   {
      result[i] = data1[i] + data2[i] + 42;
   }

   return result;
   // return data1.Zip(data2, (x, y) => x + y).ToArray();
}

public void WriteDataToChannelVariable(IVariable channelVariable, double[] data)
{
   channelVariable.Value.Set(data);
}

public void LoadMeasurement(string measurementName)
{
   var measurementManagerService = Variables.Services.Get<IMeasurementManagerService>();
   Result<IMeasurementService> measurementResult = measurementManagerService.TryGet(measurementName);

   if (measurementResult.IsSuccessful)
   {
      var measurement = measurementResult.Value;
      measurement.Load().ThrowExceptionIfAny();
   }
}

public IVariable CreateChannelVariable(string name, double sampleTime)
{
   var result = Variables.TryGet(new DisplayName(name));

   if (result.IsSuccessful)
   {
      Variables.Delete(new DisplayName(name));
      // return result.Value;
   }
```

Folgende Funktionen werden verwendet:

```
    var variable = Variables.Create(new DisplayName(name));
    variable.Properties.Set(EClassID.eDataType, DevSetupCommonValues.eDataType.IEEEDOUBLE);
    variable.Properties.Set(EClassID.eXFormat, DevSetupCommonValues.eXFormat.Normal);
    variable.Properties.Set(EClassID.eObjectType, typeof(IDmChannel));
    variable.Properties.Set(EClassID.eSampleTime, sampleTime);

    return variable;
}

public IDmChannel GetChannel(IVariable channelVariable)
{
    var result = channelVariable.QueryInterface<IDmChannel>(); // measurement needs to be loaded,
otherwise this interface is not supported
    return EvaluateResult(result);
}

public IVariable GetChannelVariable(IVariable measurementVariable, string variableName)
{
    var result = measurementVariable.Children.TryGet(new DisplayName(variableName));

    return EvaluateResult(result);
}
```

17.1.6.3 Variablenverknüpfungen auflisten

In diesem Tutorial sollen alle Widgets auf allen Panel-Seiten aufgelistet werden inklusive der Variablen-Verknüpfung.

Folgende **Bibliotheken** werden benötigt:

```
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
```

In der `Run()` Methode wird Folgendes eingefügt:

```
StringBuilder text = new StringBuilder();

// for special Widgets
Panel.Pages.ToList()
    .ForEach(page => page.Widgets.ToList()
             .Where(widget => widget.Variable != null)
             .ToList()
             .ForEach(widget => text.Append(page.DisplayedCaption + " | " + widget.Name + " | " +
widget.Variable.Name + "\n")));

// for Standard-Widgets
Panel.Pages.ToList()
    .ForEach(page => page.Widgets.ToList()
             .Where(widget => widget.Variable == null)
             .ToList()
             .ForEach(widget => text.Append(page.DisplayedCaption + " | " + widget.Name + " | " +
widget.StandardVariable.Name + "\n")));

MessageBox.Show(text.ToString());
```

In der Nachrichten-Fenster wird eine Liste der Widget aller Panel-Seiten sowie der Variablen-Verknüpfung angezeigt.

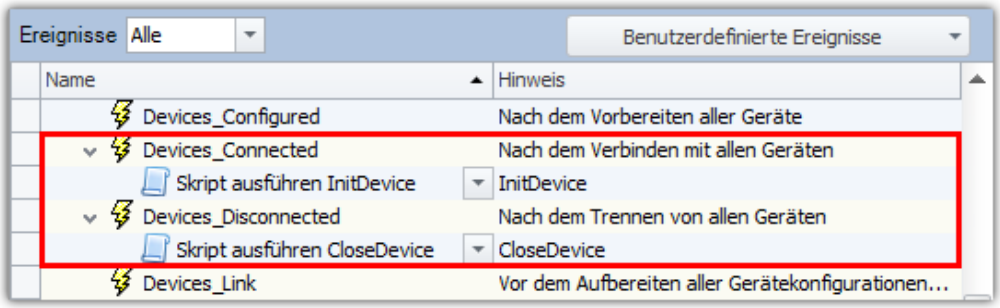
Die Ausgabe kann auch in einer Datei erfolgen.

17.1.6.4 RS232-Schnittstelle

Die Ansteuerung einer seriellen Schnittstelle kann wie folgt implementiert werden:

Folgende **Bibliotheken** werden benötigt:

```
using System.IO.Ports;
```



Ereignisse

Initialisierung / Verbinden

Am Ereignis *Devices_connected* wird das Kommando *Skript ausführen* mit folgendem Skript hinzugefügt. Das Ereignis wird ausgelöst, wenn sich mit Geräten verbunden wird.

InitDevice.cs

```
try{
   // COM Objekt erstellen und konfigurieren
   SerialPort serialPort = new SerialPort("COM1", 9600, Parity.None, 8, StopBits.One );
   // COM-Port oeffnen
   serialPort.Open();
   // COM-Objekt in die Skript-Zwischenablage kopieren
   ScriptClipboard.Add("COM1", serialPort);
}catch(Exception x){
   // Fehlerbehandlung
}
```

Trennen

Am Ereignis *Devices_disconnected* wird das Kommando *Skript ausführen* mit folgendem Skript hinzugefügt. Das Ereignis wird ausgelöst, wenn sich von den Geräten getrennt wird.

CloseDevice.cs

```
try{
   // COM-Objekt aus der Zwischenablage holen
   SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as SerialPort;
   // COM-Port schließen
   serialPort.Close();
   // Remove the COM port from clipboard
   ScriptClipboard.Remove("COM1");
}catch(Exception x){
   // Fehlerbehandlung
}
```

Daten lesen

ReadData.cs

```
try{
   // COM-Objekt aus der Zwischenablage holen
   SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as SerialPort;
   // Zeile vom COM-Port lesen
   string dataAsText = serialPort.ReadLine();
}catch(Exception x){
   // Fehlerbehandlung
}
```

Daten schreiben

WriteData.cs

```
try{
   // COM-Objekt aus der Zwischenablage holen
   SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as SerialPort;
   // Zeile auf den COM-Port schreiben
   serialPort.WriteLine("*IDN?");
}catch(Exception x){
   // Fehlerbehandlung
}
```

17.1.6.5 Benutzung der Skript-Zwischenablage

In diesem Tutorial wird mit Hilfe der Skript-Zwischenablage ein Widget einer Panel-Seite für ein anderes Skript zur Verfügung gestellt.

ScriptA.cs

Beim Hinzufügen eines Objektes in die Skript-Zwischenablage muss beachtet werden, dass das Objekt einen Namensraum (*namespace*) hat. Im Falle eines Widget wäre dies aufgrund der Proxy-Klassen der Name des Skripts.

Das Skript muss folgich mit der Option "*Separate Proxyklassenblibliothek*" erstellt werden. In diesem Fall wird die Proxy-Klasse als Resource in das Skript eingebunden.

```
Widget widget = Panel["Page 1"]["MyWidget"]; // Typ: ScriptA.Widget
ScriptClipboard.Add("MeinWidget", widget);
```

ScriptB.cs

Das Skript kann ohne die Option "*Separate Proxyklassenbibliothek*" erstellt werden.

Unter *References > Add Reference* wird die **ProxyClasses.dll** aus dem **ScriptA-Projekt** hinzugefügt. Die Datei befindet sich im **bin**-Ordner des **ScriptA-Projekts**.

```
object o;
bool b = ScriptClipboard.TryGetValue("MeinWidget", out o);

if ( (b) && (o != null) )
{
   ScriptA.Widget widget = o as ScriptA.Widget;
}
```

17.1.7 Wichtige Hinweise

Warnung — Wichtige Änderungen beim Umstieg von einer imc STUDIO 5.x Version

Beim Umstieg von einer 5.x Version werden Ihre Skripte weitestgehend konvertiert.
Einige Anpassungen (u.a. die Variablenzugriffe) müssen dennoch manuell erfolgen.

- Änderung der Variablen-Zugriffe von "Datapool" auf "Variables"
- imc.Studio.Interfaces.V2 wurde in imc.Studio.Interfaces integriert und ist somit obsolet.

Warnungen CS1607 und MSB3270

Sollte beim Erstellen und Bauen von Skripten zu den Warnungen CS1607 und MSB3270 erscheinen, so kann es helfen das SDK .NET Framework 4.8 erneut zu installieren.

Import älterer Experimente: System.IO.FileNotFoundException

Bei der Verwendung von Experimenten aus vorherigen Versionen kommt es zu Fehlermeldungen bei der Verwendung der Skripte.

Das Problem tritt insbesondere bei Skripten, die als DLL (Assembly) eingebunden sind, auf. Für diesen Fall wird das Skript nicht automatisch neu kompiliert.

Liegt der Quelltext vor und ist eine Developer-Edition vorhanden, so kann der Fehler durch Neukompilierung und Anpassen der Referenzen in der Regel gelöst werden. Abhilfe verschafft hier auch ein Proxys regenerieren 1934.

Im Falle von DLL-Skripten muss der Autor das Skript für die entsprechende Version neu bauen. Wenden Sie sich hier also entsprechend an den Entwickler des Skriptes.

Vor "Experiment > Speichern unter" den Skript-Editor schließen

Hinweis

Beim Ausführen von *Experiment > Speichern unter* muss der **Skript-Editor** geschlossen sein, da dieser sonst noch das Skript des ursprünglichen Experimentes geöffnet hat und nicht den Pfad automatisch anpasst.

imc STUDIO GUI ist nicht bedienbar

Hinweis

Während die `Run()` Methode des Skripts läuft, ist die imc STUDIO Oberfläche nicht bedienbar. Daher dürfen keine blockierenden Funktionen im Skript enthalten sein.

Umbenennen von Elementen

Hinweis

Werden Geräte, Kanäle oder Widgets in imc STUDIO umbenannt oder gelöscht und per Scripting darauf zugegriffen, so muss im Skript ebenfalls eine Anpassung erfolgen.

Nicht während des Debuggen detachen

Warnung

Bitte nicht während des Debuggens *detach*en, sondern immer über *Continue Debugging* (blaues "Play" Symbol) das Skript zu Ende laufen lassen. Ansonsten ist es möglich, dass imc STUDIO in einen nicht-bedienbaren Zustand gerät, je nachdem was der Benutzer programmiert hat.

Ereignisbehandlung ist asynchron

Hinweis

Die Ereignisbehandlungsroutinen werden **asynchron** ausgeführt.

17.2 Third Party Device Interface

Dokumentation zum **imc STUDIO** Plug-in **imc STUDIO Third Party Device Interface**.

17.2.1 Einführung

17.2.1.1 Einleitung

Hinweis

- Zum Ausführen von Fremdgeräte-Skripten ist eine **imc STUDIO ThirdPartyDevice Lizenz** (inclusive/exclusive) notwendig.[1]
- Zum Editieren von Fremdgeräte-Skripten ist eine imc STUDIO **Developer** Lizenz notwendig.
- Die Fremdgeräte-Verwaltung ist in allen Editionen außer der Runtime vorhanden.

[1]Das Fremdgerät *AudioDevice, ChannelLoader und FunctionSimulator* können auch ohne Lizenz ausgeführt werden.

Mit Hilfe des PlugIns **imc STUDIO Third Party Device Interface** lassen sich Geräte anderer Hersteller (Fremdgeräte) in imc STUDIO integrieren und ansteuern.

Dazu wird ein C#-Skript implementiert, welches die Eigenschaften des Fremdgeräts enthält. Eine Vorlage erleichtert die Einbindung auf der Setup-Seite. In dem Skript muss die Schnittstelle zum Fremdgerät implementiert werden. Nach Fertigstellung des Skripts erscheint das Fremdgerät in der Geräteliste auf der Setup-Seite. Das Fremdgerät kann anschließend mit imc STUDIO konfiguriert und auch in Kombination mit imc Geräten verwendet werden. Ein Beispiel ist ein Skript für ein Oszilloskop, welches auf einen Trigger eines imc-Geräts reagiert und die Messung beider Geräte darstellt und speichert.

Die Vorteile des Fremdgeräte-Skripts sind:

- konsistentes Messformat
- synchrone Visualisierung der Messdaten
- gemeinsames Datenspeichern
- gemeinsame Projektverwaltung
- gemeinsame Verwaltung der Geräte-Konfiguration
- keine GUI Programmierung notwendig, das Fremdgerät wird in imc STUDIO auf der Setup-Seite integriert
- existierende Geräte- und Kanal-Parameter können für das Fremdgerät verwendet werden

Anforderungen:

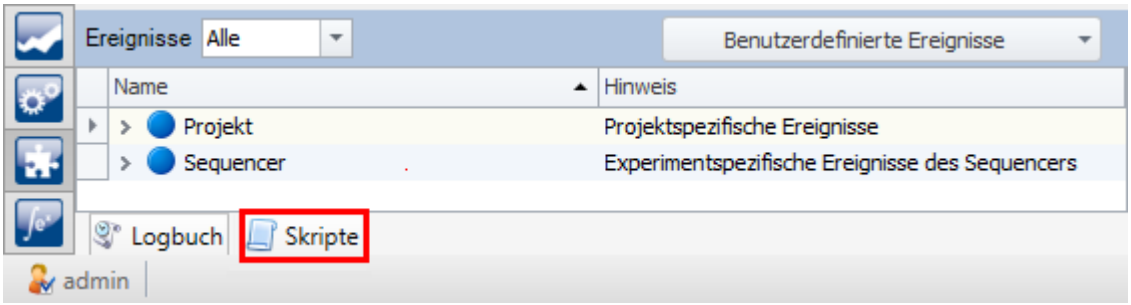
- Kenntnisse in C# Programmierung (für einen *unmanaged* Datentransfer auch C++)
- die Schnittstelle des Fremdgerätes muss bekannt sein

17.2.1.2 Skript erstellen

Verweis

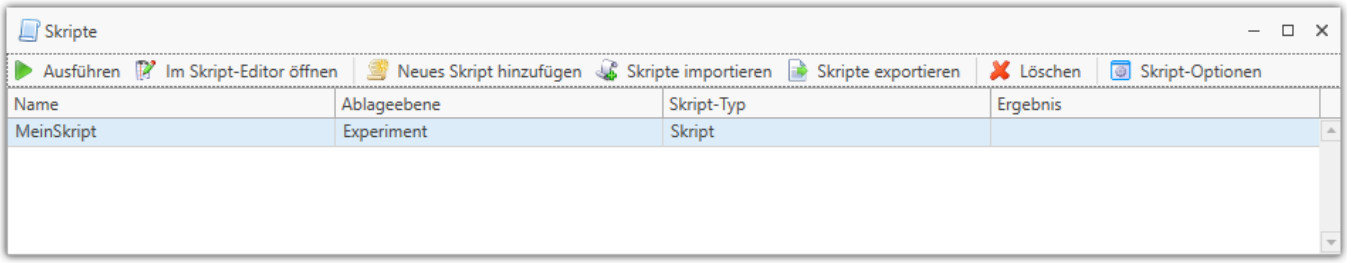
Für allgemeine Informationen zum Thema **Scripting**, siehe hier 1926.

Skripte werden auf der Sequencer Seite im Werkzeugfenster **Skripte** erstellt.



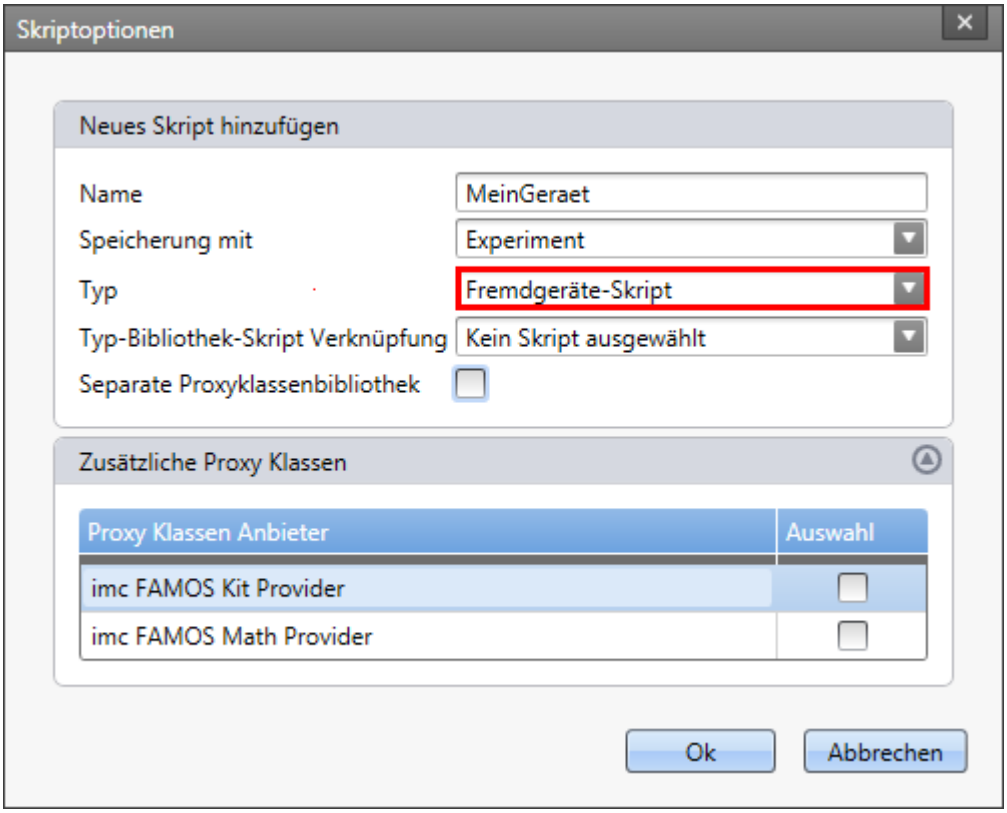
Sequenzer: Werkzeugfenster "Skripte"

Durch Klicken auf *Neues Skript hinzufügen* Neues Skript hinzufügen wird ein neues Skript erstellt.



Sequenzer: Werkzeugfenster "Skripte"

Der Skript-Typ wird auf Fremdgeräte-Skript gestellt.



Dialog: Fremdgeräte-Skript

Der Editor öffnet sich anschließend automatisch und enthält eine Fremdgeräte-Skript-Vorlage.

Hinweis

Um eine andere Vorlage für das Fremdgeräte-Skript zu erhalten, nutzen Sie bitte die Fremdgeräte-Verwaltung 2051.

17.2.2 Serielle Schnittstelle

17.2.2.1 Geräte-Ansteuerung

Wenn es nicht notwendig ist, dass das Gerät auf der **Setup-Seite** erscheint und die Daten auf Abfrage abgerufen werden (*polling*), kann auch ein normales Skript verwendet werden.

Zum Beispiel könnte ein Klimaschrank über eine RS232-Schnittstelle angesteuert werden, welche Einzelwerte der Temperatur bei Bedarf sendet.

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Verbindung hergestellt und getrennt wird, sowie Daten gelesen und geschrieben werden.

Diese Code-Schnipsel können an die Ereignisse im imc STUDIO Sequencer gebunden werden, z.B. "Device_connected" oder "Device_disconnected".

COM Port öffnen / mit dem Gerät verbinden

```
try{
   // Create a COM port object and define the port's settings
   System.IO.Ports.SerialPort serialPort = new System.IO.Ports.SerialPort("COM1", 9600, Parity.None, 8,
StopBits.One);
   // Open the port
   serialPort.Open();
   // Store the COM port in the clipboard
   ScriptClipboard.Add("COM1", serialPort);
}catch(Exception x){
   // error handling
}
```

COM Port schließen / vom Gerät trennen

```
try{
   // Get the COM port from clipboard
   System.IO.Ports.SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as System.IO.Ports.SerialPort;
   // Close the COM port
   serialPort.Close();
   // Remove the COM port from clipboard
   ScriptClipboard.Remove("COM1");
}catch(Exception x){
   // error handling
}
```

Daten schreiben

```
try{
   // Get the COM port from clipboard
   SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as SerialPort;
   // Send a message to the device
   serialPort.WriteLine("*IDN?");
}catch(Exception x){
   // error handling
}
```

Daten lesen

```
try{
   // Get the COM port from clipboard
   SerialPort serialPort = ScriptClipboard["COM1"] as SerialPort;
   // Read a message from the device
   string strData = serialPort.ReadLine();
}catch(Exception x){
   // error handling
}
```

17.2.3 Fremdgeräte-Skript

17.2.3.1 Methoden

void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList)

Beschreibung:	Ermittelt alle aktuell verfügbaren Geräte, welche anschließend für eine Messung ausgewählt werden können.
Aufruf:	bei der Gerätesuche
Implementierung:	Suche nach den Fremdgeräten sowie Geräte-Parameter der gefunden Geräte.

void GetDeviceDescription(SetupNode device)

Beschreibung:	Ermittelt die Gerätebeschreibung inklusive aller Module und Kanäle.
Aufruf:	bei Selektion des Geräts für eine Messung.
Implementierung:	Weitere Parameter für angewählte Geräte und die Auflistung der Kanäle und deren Eigenschaften.

void DeselectDevice(SetupNode device)

Beschreibung:	Wird ausgeführt, wenn das Gerät vom Nutzer abgewählt wird.
Aufruf:	bei Geräte-Abwahl vom Benutzer.
Implementierung:	Schritte, die bei der Abwahl des Gerätes durchgeführt werden müssen.

void PrepareMeasurement(SetupNode device)

Beschreibung:	Bereitet das gegebene Gerät für eine Messung auf und bereitet die Gerätekonfiguration vom PC zum Gerät vor. Diese Methode wirft einen Ausnahmefehler, wenn ein Fehler auftritt.
Aufruf:	Beim Aufbereiten der Messung.
Implementierung:	Weitere Aktionen, die beim Aufbereiten notwendig sind. U.a. Verarbeitung von Nutzereingaben.

void ProcessConfiguration(SetupNode device)

Beschreibung:	Verarbeitet die Gerätekonfiguration und überprüft, ob die Konfiguration Fehler beinhaltet. Wenn ein Fehler ermittelt wird, wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	Beim Vorbereiten der Messung.
Implementierung:	Weitere Aktionen, die beim Vorbereiten notwendig sind. U.a. Verarbeitung von Nutzereingaben.

void ConnectDevice(SetupNode device)

Beschreibung:	Falls nötig, wird eine Verbindung zum Gerät hergestellt. Wenn die Verbindung nicht hergestellt werden kann, wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	beim Verbinden mit dem Gerät.
Implementierung:	Verbindungsaufnahme zum Gerät.

void DisconnectDevice(SetupNode device)

Beschreibung:	Trennt die Verbindung zum Gerät. Im Fehlerfall wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	beim Trennen vom Gerät.
Implementierung:	Verbindungstrennung vom Gerät.

void StartMeasurement(SetupNode device)

Beschreibung:	Startet die Messung des Gerätes. Im Fehlerfall wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	Beim Starten einer Messung.
Implementierung:	Starten des Geräts. Zugriff auf den Geräte-Treiber kann ebenfalls im *DataTransferDriver* geschehen.

void StopMeasurement(SetupNode device)

Beschreibung:	Stoppt die Messung des Gerätes.
Aufruf:	Beim Stoppen einer Messung.
Implementierung:	Stoppen des Geräts. Zugriff auf den Geräte-Treiber kann ebenfalls im *DataTransferDriver* geschehen.

void GetParameterConstraints(SetupNode node, SetupParameter parameter, ParameterConstraint constraint)

Beschreibung:	Legt die Begrenzung der Parameter fest. Diese können obere und untere Grenzen für numerische Parameter sein oder Einträge für Wertelisten.
Aufruf:	beim Aufbau der Geräte-/Kanalkonfiguration
Implementierung:	Auswahlmöglichkeiten für Parameter, z.B. der Abtastzeit.

Bei der Angabe des Arguments muss insbesondere bei Zahlen auf den korrekten Typ geachtet werden, z.B.:

```
if (parameter.Name == EClassID.eSampleTime.ToString()) {
   constraint.ValueList.Add(0.1);
   constraint.ValueList.Add(1d); // for double
// constraint.ValueList.Add(1); // for double -> error
// ...
```

void ExecuteParameter(SetupNode node, int actionStepID)

Beschreibung:	Wird für eine Nicht-Standard-Aktion ausgeführt. Im Fehlerfall wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	Wenn eine Geräteaktion (u.a. Abgleich, eAction) ausgelöst wird.
Implementierung:	Anhand der ActionID können weitere Aktionen aufgerufen werden.

string GetParameterDisplayText(SetupNode node, SetupParameter parameter, object value, bool reciprocal, bool useRoundTripFormat)

Beschreibung:	Ermittelt den Anzeigetext eines Parameters.
Aufruf:	beim Aufbau der Geräte-/Kanalkonfiguration
Implementierung:	Anzeigetexte für die (numerischen) Setzwerte von Parametern.

```
if (parameter.Name == EClassID.eAction.ToString()) {
   if (object.Equals(value, 1)) {
      return "Some action";
// ...
```

object ConvertParameterTextToValue(SetupNode node, SetupParameter parameter, string inputText, bool reciprocal)

Beschreibung:	Konvertiert den eingegebenen Text eines Parameters zum Wertetyp des Parameters. Wenn der Eingabetext einen Fehler enthält, wird ein Ausnahmefehler geworfen.
Aufruf:	bei Eingabe eines Parameter-Werts
Implementierung:	Konvertierung einer Eingabe hin zu einem Parameter-Wert.

bool? ValidateParameter(SetupNode node, SetupParameter parameter, object oldValue)

Beschreibung:	Überprüft den Parameter. Es ist hier möglich den Parameter entsprechend zu ändern bzw. zu korrigieren, falls verbotene Werte eingegeben werden.
Aufruf:	bei Eingabe eines Parameter-Werts.
Implementierung:	Validierung der Parameter hinsichtlich bestimmter Grenzen, z.B. wenn die Messzeit auf ein Maximum beschränkt werden soll.

void LoadDeviceConfiguration(SetupNode device, string configurationVersion)

Beschreibung:	Teilt dem Geräteprovider die Konfiguration des Geräte-Setups mit. Hier kann die Gerätekonfiguration in die aktuelle Version konvertiert werden, z.B. in dem neue Parameter hinzugefügt werden.

17.2.3.2 Gerät hinzufügen

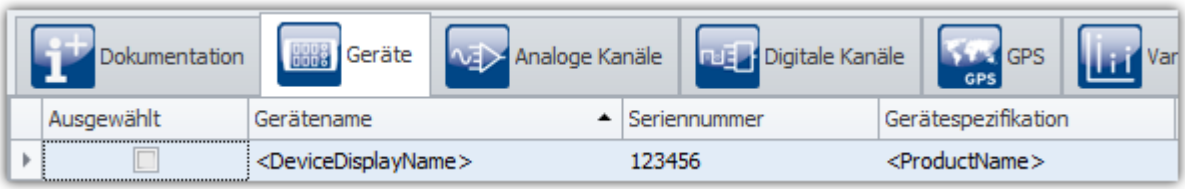
Nach dem Erstellen eines Fremdgerät-Skriptes, werden als erstes die Geräte-Eigenschaften in der Methode `GetAvailableDevices()` konfiguriert.

In diesem Beispiel wird ein Gerät mit der Seriennummer "123456" zu der Geräteliste hinzugefügt. Weitere Geräte-Eigenschaften können mit Hilfe der Enumeration **EClassID** hinzugefügt werden.

GetAvailableDevices

```
protected override void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList) {
// Add the currently available devices here! Example:
   var device = deviceList.GetOrAdd(ESetupNodeType.Device, "<DeviceName>");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceNickname, value: "<DeviceDisplayName>");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceSN, value: "123456");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceProduct, value: "<ProductName>");
}
```

Nach dem Schließen des Editors wird das Fremdgerät in der Liste auf der Setup-Seite angezeigt.



Setup: Geräteliste

Wenn das Gerät ausgewählt wird, wird die Geräte-Konfiguration (Kanäle und Variablen) geladen. Der nächste Schritt ist die Kanäle zum Gerät hinzuzufügen 2046 und zu konfigurieren.

17.2.3.3 Kanal hinzufügen

Die Kanaleigenschaften werden in der folgenden Methode festgelegt. Die Methode wird aufgerufen, wenn das Gerät ausgewählt wird.

In diesem Beispiel wird die Konfiguration nur für einen äquidistanten Kanal durchgeführt. Um weitere Kanälen 2066 zu konfigurieren, kann beispielsweise eine Schleife verwendet werden, wobei der Kanalname entsprechend angepasst werden muss.

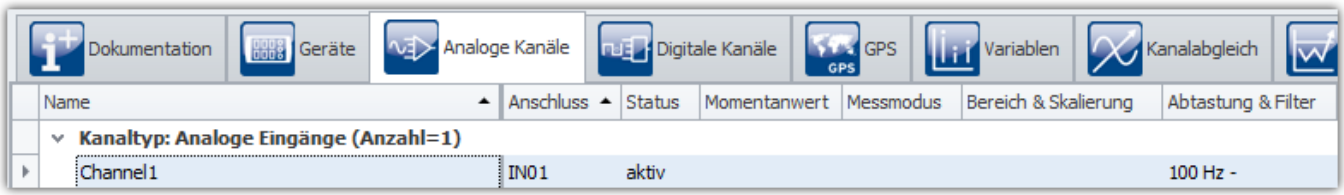
GetDeviceDescription

```
var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "<DeviceName>.Channel1");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Channel1");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN01");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value: ParameterValues.eChannelType.AnalogInput);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: "V"); // The original (electrical)
measurement unit
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: "V");
//
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.Normal);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEFLOAT);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.01
   // 100 Hz - set also the selectable values in the method
   // "GetParameterConstraints" or use the statement in the next line:
   // Use this statement to use a fixed or not user controllable sampling time / rate
   , editorType: EEditorType.ReadOnlyEdit
);
```

Im obigen Code handelt es sich um einen analogen Eingang. Andere Kanaltypen sind aber auch möglich.

```
// ParameterValues.cs
public sealed class eChannelType {
    public const int AnalogInput = 1;
    public const int DAC = 2;
    public const int DIOPort = 3;
    public const int VirtChannel = 5;
    public const int DIOBit = 6;
    public const int VirtBit = 7;
    public const int NetBit = 8;
    public const int EncoderInput = 9;
    // ...
    public const int DisplayVar = 15;
    // ...
    public const int PVVar = 24;
    public const int VideoChannel = 1001;
    // ...
    public const int DIO_In = 4099;
    public const int DIO_Out = 8195;
}
```

Nach Anwählen des Gerätes ist der Kanal in der Kanalliste verfügbar.



Setup: analog channels

Um eine Display Variable zum Gerät hinzuzufügen 2068 muss der Kanal-Typ auf "DisplayVar" geändert werden.

Für Display-Variablen und pv-Variablen müssen noch einige Parameter entfernt werden:

```
variable.Parameters.Remove(EClassID.eSampleTime);
variable.Parameters.Remove(EClassID.eDuration);
variable.Parameters.Remove(EClassID.ePCTransferToHD);
```

17.2.3.3.1 Einzelwert

Einzelwert als Text:

```
SetupNode singleValueText = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "SingleVarString");
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "SingleVariableString");
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN01");
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.SingleValue);
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.DisplayVar);
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eObjectType, value: typeof(string).ToString());
singleValueText.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.ASCII);

singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.eSampleTime);
singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.eDuration);
singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.ePCTransferToHD);
```

Einzelwert als Zahl/Integer:

```
SetupNode singleValueInt = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "SingleVarInteger");
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "SingleVariableInteger");
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN02");
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.SingleValue);
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.DisplayVar);
singleValueInt.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eObjectType, value: typeof(int).ToString());

singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.eSampleTime);
singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.eDuration);
singleValueText.Parameters.Remove(EClassID.ePCTransferToHD);
```

17.2.3.3.2 Port und Bits

```
const int numberOfBitsPerPort = 8;

var port = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Poll_DIn_Port");
port.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Poll_DIn_Port");
port.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "DIN");
port.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value: ParameterValues.eChannelType.DIOPort); // or
DIO_In, DIO_Out
// ... other Parameters

for (int k = 0; k < numberOfBitsPerPort; k++)
{
     string name = k.ToString("D1");
     var bit = port.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Poll_DIn_Bit" + name);
     bit.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Poll_DIn_Bit0" + name);
     bit.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "DIN_Bit0" + name);
     bit.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value: ParameterValues.eChannelType.DIOBit);
     // ... other Parameters
}
```

17.2.3.3.3 FFT

Soll ein FFT-Kanal angelegt werden, muss das `eXFormat` auf FFT gestellt werden. Zuzüglich müssen noch verschiedene Segment-Parameter gesetzt werden:

```
var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "<DeviceName>.Channel1");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.FFT);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEFLOAT);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSamplesPerSegment, value: 512);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSegmentOffset, value: 0);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSegmentDelta, value: 5);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSegmentUnit, value: "Hz");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.1, editorType: EEditorType.ReadOnlyEdit);
```

Der obige Abschnitt ist im Quelltext in der eingeklappten Region "Example for FFT channel parameters (streaming vector / segmented channel)"-

17.2.3.3.4 Zeitgestempelt

Die Benutzung von zeitgestempelten Kanälen wird anhand der *SimplePollDevice*-Vorlage erklärt.

Der Beispiel-Code ist nicht allgemeingültig und muss entsprechend des Fremdgeräts angepasst werden.

GetDeviceDescription

Für einen zeitgestempelten Kanal wird in der Methode `GetDeviceDescription(SetupNode device)` der Kanal-Parameter *eXFormat* auf "Timestamp" gesetzt.

```
var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Channel1");
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.Timestamp);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEFLOAT);
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.001, editorType: EEditorType.Hidden);
```

```
// for TimeStamped-ASCII (log channel) set DataType to ASCII
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.ASCII);
```

DataTransferDriver

Beim Daten-Transfer-Treiber muss an die `WriteData`-Methode ein TimeStampedSample-Array übergeben werden.

Im Folgenden wird dies anhand der *SimplePollDevice*-Vorlage beschrieben:

```
// OnProcess-Methode
// ...
if (dataWriter != null)
{
   var timeStampedData = GetTimeStampedData(dataTransferNode); // get time stamped data from the device

   if (timeStampedData != null)
   {
      EResult result = dataWriter.WriteData(timeStampedData, 0); // write time stamped data to imc
STUDIO
      // ...
   }
}
// ...
```

```
private TimeStampedSample<double>[] GetTimeStampedData(DataTransferNode dataTransferNode)
{
   // get time stamped data from the device
   // use simulated data from the DeviceDriver
   double[] data = m_deviceDriver.ReadData(dataTransferNode.Name); // simulated data
   var sampleTime = m_deviceDriver.GetSampleTime(dataTransferNode.Name); // method was added in
DeviceDriver
   var timeStampedData = ConvertToTimeStamped(data, sampleTime); // convertion needed to get time
stamped data
   return timeStampedData;
}
```

```
private double lastArgument = 0;
private DataTransferDateTime deviceStartTime;

private TimeStampedSample<double>[] ConvertToTimeStamped(double[] data, double sampleTime)
{
   if (data == null)
   {
      return null;
   }

   var timeStampedData = new TimeStampedSample<double>[data.Length];
   var delayedTime = m_deviceDriver.CurrentTime - deviceStartTime;

   for (int i = 0; i < timeStampedData.Length; i++)
   {
      lastArgument = delayedTime.Ticks / (sampleTime * DataTransferTimeSpan.TicksPerSecond);
      var argument = lastArgument + i;
      var argumentAsLong = Convert.ToInt64(argument);

      timeStampedData[i].Offset = argumentAsLong;
      timeStampedData[i].Value = data[i];
   }

   return timeStampedData;
}
```

DeviceDriver

Beim Geräte-Treiber wird noch eine Methode `GetSampleTime` hinzugefügt:

```
public double GetSampleTime(string channelName)
{
   var sampleTime = 0d;

   Channel channel;
   if (m_channels.TryGetValue(channelName, out channel))
   {
      sampleTime = channel.SampleTime;
   }

   return sampleTime;
}
```

17.2.3.3.5 eRange Parameter

Zum Kanal soll der Parameter eRange für den Messbereich hinzugefügt werden.

GetDeviceDescription

Zur Gerätebeschreibung wird der Parameter *eRange* hinzugefügt und als Anzeige eine Auswahlliste (ComboBox) benutzt.

```
// var channel = ...
// ...
channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eRange, value: 10, editorType: EEditorType.ComboBox);
```

GetParameterConstraints

In der Methode **GetParameterConstraints** (in der Region "Optional methods") wird die Auswahl festgelegt:

```
if (parameter.Name == EClassID.eRange.ToString()) {
   constraint.ValueList.Add(20);
   constraint.ValueList.Add(10);
   constraint.ValueList.Add(5);
   constraint.ValueList.Add(2.5);
   constraint.ValueList.Add(1);
}
```

GetParameterDisplayText

Soll als Auswahl ein anderer Text stehen, kann dies in der Methode **GetParameterDisplayText** (in der Region "Display text handling") implementieren:

```
if (parameter.Name == EClassID.eRange.ToString()) {
//   if (object.Equals(value, 20)  ) {
      return "\u00b1" + value + " V";
//   }
}
```

Falls eine Unterscheidung bei den Werten notwendig ist, kann dies durch eine if-Abfrage oder switch-case Anweisung erfolgen.

Die Methode muss noch einen Wert zurückgeben, z.B. `null`.

DataTransferDrivcer.cs : Prepare()

Um den Parameter zu verwenden, wird über die SetupNode-Children iteriert.

```
foreach (SetupNode child in configuration.Children) {
   if (child.NodeType == EClassID.eChannel.ToString()) {
      SetupParameter range = child.Parameters.GetByName(EClassID.eRange);
      // do something with      range.Value;
   }
}
```

17.2.3.4 Action Spalte (eAction)

Es besteht die Möglichkeit eine Aktions-Spalte zum Gerät bzw. zu den Kanälen hinzuzufügen. Dies kann u.a. dann gewünscht sein, wenn auf Knopfdruck eine Konfiguration erneut aus dem Gerät gelesen werden soll. Damit diese Spalte in der Oberfläche erscheint, muss diese über das Werkzeugfenster Tabellenbeschreibung noch zur entsprechenden Tabelle hinzugefügt werden.

Im Quelltext gibt es bereits auskommentierte Beispiele, die sich auf den Parameter **eAction** beziehen.

GetDeviceDescription

```
device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eAction, value: 1, editorType: EEditorType.ListButton);
```

Anschließend müssen noch Werte in diese Auswahlliste geschrieben werden:

GetParameterConstraints

Fügt neue Elemente mit entsprechender Kennung hinzu:

```
if (parameter.Name == EClassID.eAction.ToString()) {
   constraint.ValueList.Add(1);
   constraint.ValueList.Add(2);
   constraint.ValueList.Add(3);
}
```

GetParameterDisplayText

In der Auswahlliste werden je nach Kennung die entsprechenden Texte gelistet.

```
if (parameter.Name == EClassID.eAction.ToString()) {
   if ((int)value == 1) {
         return "Editiere Konfiguration";
      } else if ((int)value == 2) {
         return "Importiere Konfiguration";
      } else if ((int)value == 3) {
         return "Exportiere Konfiguration";
      }
}
```

ExecuteParameter

Hier wird bestimmt, welche Aktionen bei bestimmter Auswahl ausgeführt werden soll.

```
switch (actionStepID) {
   case 1:
      MessageBox.Show("Editiere Konfiguration");
      // do something
      break;
   case 2:
      MessageBox.Show("Importiere Konfiguration");
      // do something
      break;
   case 3:
      MessageBox.Show("Exportiere Konfiguration");
      // do something
      break;
}
```

Nachdem die Spalte in der Oberfläche erfolgreich zur Tabelle hinzugefügt worden ist, kann nach Anwahl des Gerätes diese bedient werden. Nach betätigen des Knopfes wird die entsprechende Aktion ausgeführt.

17.2.3.5 Datentransfer

Beim Erstellen eines Fremdgeräte-Skripts erhalten Sie ebenfalls eine Vorlage für den Datentransfer in der DataTransferDriver.cs.

Es stellt sich nun die Frage, ob das Zielgerät ge-pollt wird (siehe SimplePollDevice 2060), oder einen Funktionsaufruf (*callback*) auslöst, wenn es Daten hat (siehe SimplePushDevice 2062).

Das SimplePollDevice und das SimplePushDevice sind gute Beispiele für solche Fremdgerät.

Weiteres Erfahren Sie in Kapitel DeviceDriver und PushDeviceDriver 2054

Zugriff auf das Logbuch

Im DataTransferDriver erhalten Sie Zugriff auf das Logbuch über die Klasse `Environment`:

```
Environment.Logbook.LogEntry("MySender", "MyMessage", 0, ELogbookEntryCategory.Warning);
```

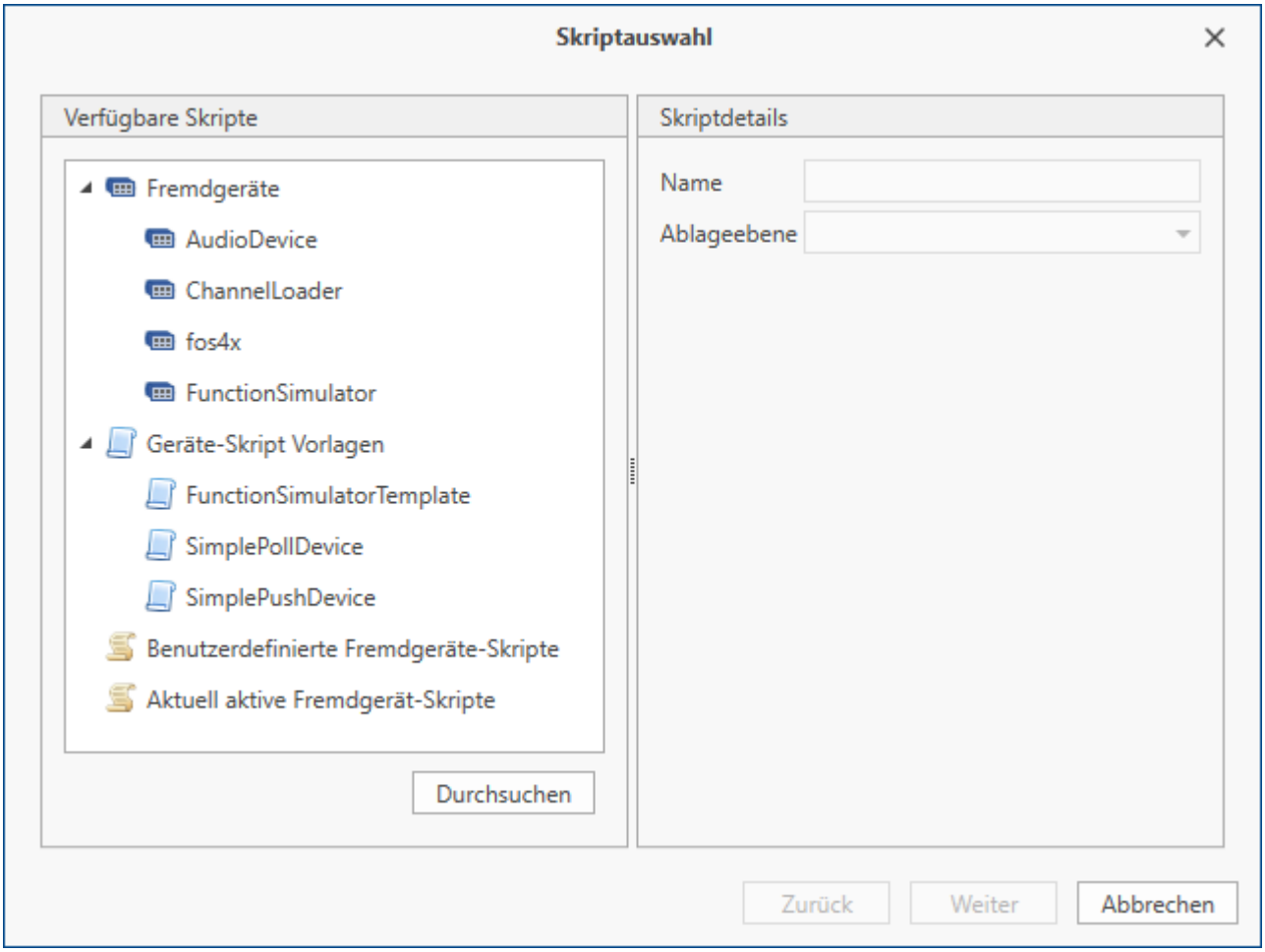
17.2.4 Fremdgeräte-Verwaltung

Mit Hilfe der Fremdgeräte-Verwaltung können funktionsfähige Fremdgerät-Skript-Vorlagen ausgewählt werden, z.B. den Funktions-Simulator, das SimplePollDevice oder das SimplePushDevice. Ebenso gibt es bereits fertige Fremdgeräte. Neben dem AudioDevice und dem ChannelLoader steht noch das fos4x zur Verfügung. fos4x benötigt eine extra Lizenz.

Hinweis

- Die Fremdgeräte-Verwaltung ist in den Editionen *Developer*, *Professional* und *Standard* verfügbar.
- Für die Benutzung von Fremdgeräten ist eine aktivierte Lizenz **imc STUDIO 3PDI-Inclusive** bzw. **imc STUDIO 3PDI-Exclusive** notwendig.
- Das **AudioDevice,** z.B. das Audiointerface **2-Kanal IEPE/ICP-Messverstärker (FH/ICP2-USB),** der **ChannelLoader** sowie der **FunctionSimulator** können ohne **3PDI-Lizenz** verwendet werden.
- Für die Vorlagen wird eine **3PDI-Lizenz** benötigt.
- Für das **fos4x** ist eine **imc STUDIO 3PDI-fos4x** Lizenz notwendig.

Menüband	Ansicht
Setup-Steuerung > Fremdgeräte-Verwaltung ( )	Complete



Fremdgeräte-Verwaltung Dialog

Beim Anwählen einer Skript-Vorlage gibt es die Option, dass sich der Skript-Editor anschließend öffnen soll.

Benutzerdefinierte Skripte können über "*Durchsuchen*" hinzugefügt werden.

Unter "*Aktuell aktive Fremdgerät-Geräte*" sind alle derzeitigen Fremdgeräte gelistet. Durch Markieren und Klicken auf "*Weiter*" werden diese gelöscht.

AudioDevice

Um angeschlossene Audio-Geräte zu verwenden, wählen Sie das Geräte-Skript *AudioDevice* aus und klicken auf *Weiter*. Anschließend werden alle Audio-Geräte in der Geräteliste aufgeführt. Beim Anwählen eines Audio-Gerätes erscheinen die Audio-Eingangskanäle des Computers auf der Seite *Analoge Kanäle*. Beim Starten einer Messung können so die Audio-Eingänge des Computers dargestellt und aufgezeichnet werden.
Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel AudioDevice 758.

ChannelLoader

Der *ChannelLoader* dient zum Abspielen bereits aufgenommener Daten. Wählen Sie den *ChannelLoader* aus und klicken auf *Weiter*. Anschließend wird das Gerät *ChannelLoader* in der Geräteliste aufgeführt. Wird der *ChannelLoader* angewählt, so erscheint ein Datei-Auswahl-Dialog mit Multiselektion. Hier können mehrere, bereits aufgenommene Daten oder imc FAMOS-Datensätze ausgewählt werden. Auf der Seite *Analoge Kanäle* erscheinen die entsprechenden Kanäle. Wird eine Messung gestartet, so werden die ausgewählten Daten mit ihrer entsprechenden Abtastzeit zyklisch abgespielt.
Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel ChannelLoader 759.

Geräte-Skript-Vorlagen

Die Geräte aus den Skript-Vorlagen simulieren ein Sinus-Signal bzw. beim *FunctionSimulator* eine Reihe verschiedener Signale (Trapez, Dreieck, Rechteck, ...).

17.2.5 Fertige Fremdgeräte

Abschnitt	Beschreibung
Audio-Geräte (AudioDevice) 758	Audio-Fremdgerät mit Zugriff auf die Eingangskanäle der Audio-Geräte (Soundkarte, Mikrofon, ...)
ChannelLoader 759	Playback-Gerät zum Wiedergeben gespeicherter Messdaten
fos4x 760	Fos4x Geräte
FunctionSimulator 762	FunctionSimulator

17.2.6 Geräte-Skript-Vorlagen

Abschnitt	Beschreibung
DeviceDriver und PushDeviceDriver 2054	Gemeinsame Komponente zum Datentransfer
FunctionSimulator 2055	Gerät zur Simulation von Signalen (Sinus, Cosinus, Rechteck, Dreieck, ...)
SimplePollDevice 2060	Vorlage für ein Gerät, welches Daten über *polling* abholt.
SimplePushDevice 2062	Vorlage für ein Gerät, welches eine *Callback*-Funktion auslöst.

Hinweis Mehrere Fremdgeräte basierend auf der gleichen Vorlage nutzen

Wollen Sie mehrere Fremdgerät-Skripte basierend auf der gleiche Vorlage nutzen so ist folgendes zu beachten:

- Wählen Sie bitte einen anderen Namen beim Hinzufügen der Vorlage über die Fremdgeräte-Verwaltung
- Ändern Sie bitte den Klassennamen über die Tastenkombination STRG + R.
- Ändern Sie in den C#-Projekt-Einstellungen den AssemblyName.

Wird dieser Hinweis nicht beachtet, wird nur ein Gerät in der Geräteliste angezeigt.

17.2.6.1 DeviceDriver und PushDeviceDriver

Hinweis

- Hier werden die virtuellen Geräte-Klassen beschrieben, welche die Daten für die **Beispiele** (SimplePollDevice, SimplePushDevice und FunctionSimulator) simulieren.
- Sie können allerdings als Grundlage für eigene Fremdgerät verwendet werden.
- Um einen unmanaged Daten-Transfer-Treiber zu schreiben, benötigen Sie einige Header-Files, die Sie Ihnen auf Nachfrage bereitgestellt werden können.

DeviceDriver

Für die Fremdgeräte FunctionSimulator und dem SimplePollDevice steht in den Fremdgeräte-Skripten eine Geräteklasse namens DeviceDriver zur Verfügung. Diese beschreibt ein virtuelles Gerät, welches vom jeweiligen Fremdgeräte-Skript benutzt und angesteuert wird.

In der Klasse befindet sich eine Beschreibung des Gerätes und seiner Kanäle, sowie Methoden zum Abholen simulierter Daten.

Wichtig hier ist die Methode `ReadData()`, mit der vom DataTransferDriver her auf die Daten des virtuellen Gerätes zugegriffen werden kann. In dieser Methode werden die entsprechenden mathematischen Funktionen (Sinues, Cosinus, Trapez, ...) berechnet und als *double-Array* zurückgegeben.

PushDeviceDriver

Für das Gerät SimplePushDevice gibt es die Klasse PushDeviceDriver, welche vom DeviceDriver abgeleitet ist. Beim Erzeugen des Objektes muss eine Callback-Methode übergeben werden, die aufgerufen wird, wenn Daten im Gerät bereitstehen.

```
internal class PushDeviceDriver : DeviceDriver {
   public PushDeviceDriver(DataTransferEnvironment environment, DataCallback dataCallback)
      : base(environment) {

      m_dataPumpTimer = new Timer(DataPumpProc, null, Timeout.Infinite, Timeout.Infinite);
      m_dataCallback = dataCallback;
   }
   // ...
}
```

Zur Simulation wird über einen Timer die Methode `DataPumpProc()` implementiert, welche die Daten entsprechend übergibt.

```
private DataCallback m_dataCallback = null;

private void DataPumpProc(object state) {
   if (Monitor.TryEnter(this)) {
      try {
         Synchronize();

         foreach (Channel channel in m_channels.Values) {
            double[] data = channel.ReadData(); // lese Daten aus dem Geraet
            if (data != null && m_dataCallback != null) {
               m_dataCallback(channel.Name, new DataEventArgs(DataEvent.Data, data));
            }
         }
      } finally {
         Monitor.Exit(this);
      }
   }
}
```

17.2.6.2 FunctionSimulator Vorlage

Der FunctionSimulator ist ein Gerät, welches verschiedene Arten von mathematischen Funktionen simuliert, u.a. Sinus, Cosinus, Dreieck, Sägezahn und Rechteck.

Die Frequenz, die Skalierung oder der Offset können ebenfalls eingestellt werden.
Die analogen Kanäle und Display-Variablen werden in der Geräte- bzw. Kanalbeschreibung eingestellt.

GetAvailableDevice

```
protected override void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList) {
   // Add the currently available devices here! Example:
   var device = deviceList.GetOrAdd(ESetupNodeType.Device, "FunctionSimulator");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceNickname, value: "Function Simulator");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceSN, value: "");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceProduct, value: "");
}
```

GetDeviceDescription

```
protected override void GetDeviceDescription(SetupNode device) {
   // Add the full device description here! Channels, modules...

   AddDisplayVariable(device, "Scale", "Scale", "V");
   AddDisplayVariable(device, "Frequency", "Frequency", "Hz");
   AddDisplayVariable(device, "Offset", "Offset", "V");

   AddChannel(device, FunctionType.Sine.ToString(), "sin");
   AddChannel(device, FunctionType.Cosine.ToString(), "cos");
   AddChannel(device, FunctionType.Rectangle.ToString(), "rect");
   AddChannel(device, FunctionType.Sawtooth.ToString(), "saw");
   AddChannel(device, FunctionType.Triangle.ToString(), "tri");
   AddChannel(device, FunctionType.Noise.ToString(), "noi");
   AddChannel(device, FunctionType.DC.ToString(), "dc");
   AddChannel(device, FunctionType.Trapezoid.ToString(), "tra");
}
```

Die Möglichkeiten des FunctionType stehen im Datentransfer 2051.

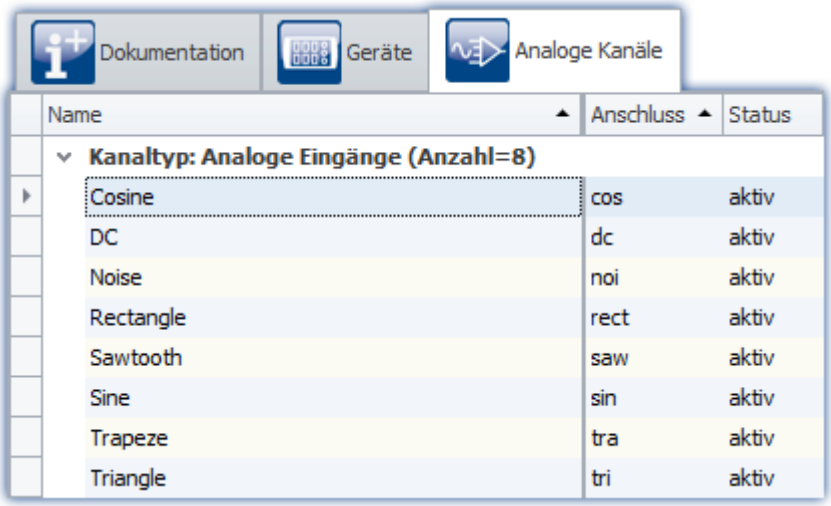
Um analoge Kanäle einfacher hinzuzufügen gibt es hier die Funktion `AddFunctionChannelToDevices()`.

```
private void AddChannel(SetupNode device, string functionName, string functionNameShort) {
   var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, functionName);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: functionName);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: functionNameShort);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.AnalogInput);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.Normal);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.001, editorType:
EEditorType.ComboBox); // 1 kHz (default value)

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: "V"); // The original (electrical)
measurement unit
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: "V");

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eExternalTriggerTarget, value: true);
}
```

Die Frequenz, die Skalierung und der Offset können mit Hilfe der Methode `AddDisplayVariableToDevice()` implementiert werden.

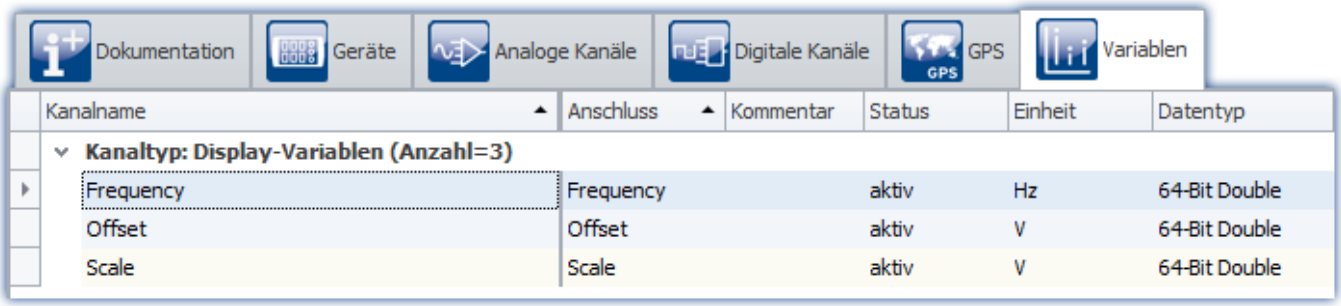
```
private void AddDisplayVariable(SetupNode device, string variableName, string variableNameShort, string
unit) {
   var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, variableName);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: variableName);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: variableNameShort);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.DisplayVar);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: unit); // The original (electrical)
measurement unit
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: unit);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);

   channel.Parameters.Remove(EClassID.eSampleTime);
   channel.Parameters.Remove(EClassID.eDuration);
   channel.Parameters.Remove(EClassID.ePCTransferToHD);
}
```

Die analogen Kanäle erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Analoge Kanäle*".



Setup: FunctionSimulator (Analoge Kanäle)

Die Frequenz, die Skalierung oder der Offset können ebenfalls eingestellt werden. Die Display-Variablen erscheinen auf der Setup-Seite unter "*Variablen*".



Setup: FunctionSimulator (Variablen)

DataTransferDriver.cs

Der DataTransferDriver übernimmt den Datentransfer vom Fremdgerät zu imc STUDIO.

Hierfür muss dem DataTransferDriver das Fremdgerät-Objekt bekannt sein. Mit Hilfe dieses Objektes kann das Fremdgerät dann angesteuert werden.

In diesem Beispiel wird bei der Initialisierung das entsprechende Objekt DeviceDriver 2054 angelegt.

```
public class DataTransferDriver : AbstractDataTransferDriver {
// ...
   private DeviceDriver m_deviceDriver = null; // Geraete-Objekt

   protected override ILogbookEntryBase[] Initialize(DataTransferEnvironment environment){
      m_deviceDriver = new DeviceDriver(environment); // Geraet initialisieren
      return null;
   }
// ...
}
```

Beim Vorbereiten werden die Einstellungen der Kanäle übernommen und auf das Gerät übertragen.

```
protected override ILogbookEntryBase[] Prepare(SetupNode configuration, DataTransferNodeList
dataTransferNodes) {
// ...
   m_deviceDriver.ConfigureChannel(child.Name, FunctionType.Sine, (double)sampleTime.Value); // Kanäle
im Gerät setzen
// ...
}
```

Zu dem werden die Display-Variablen beschrieben.

```
if (dataTransferNode.Name == "Frequency") {
   dataWriter.WriteData(1.0);
} else if (dataTransferNode.Name == "Offset") {
   dataWriter.WriteData(0.0);
} else if (dataTransferNode.Name == "Scale") {
   dataWriter.WriteData(1.0);
}
```

Beim Starten und beim Stoppen wird der Datenschreiber gestartet bzw. gestoppt.

Während der Messung werden vom Gerät ständig über einen Timer die Daten abgeholt (*polling*) und mit Hilfe des Datenschreibers (*dataWriter*) nach imc STUDIO geschrieben. Ebenso werden die Display-Variablen ausgelesen und verarbeitet.

```
public DataTransferDriver() {
   m_processDataTimer = new Timer(OnProcessData, null, Timeout.Infinite, Timeout.Infinite);
}
```

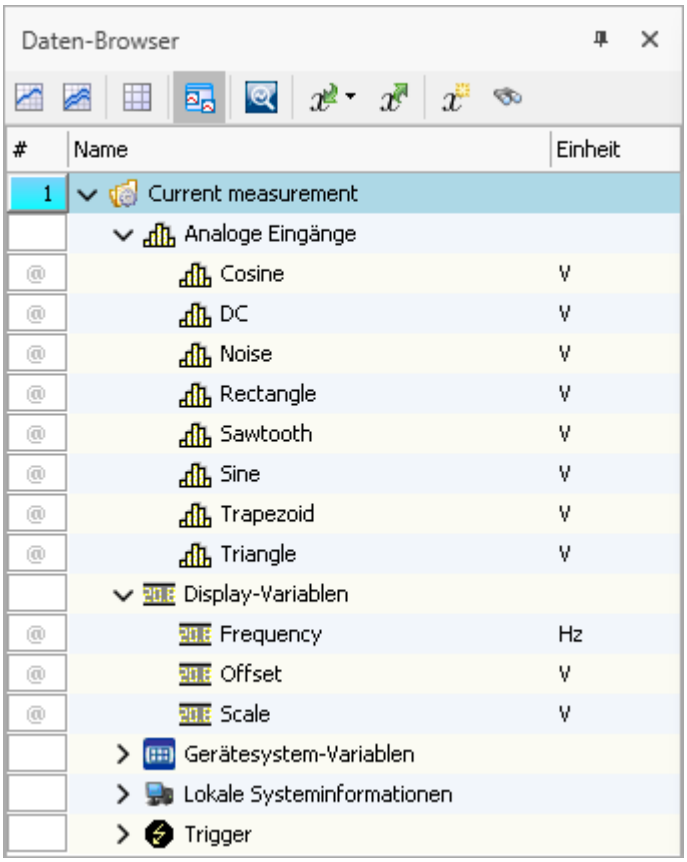
```
private void OnProcessData(object state) {
// ...
   // Display-Variablen verarbeiten
   if (dataTransferNode.Name == "Frequency") {
      if (dataReader.ReadData(out frequency) == EResult.Success) {
         if (frequency <= 0.1) {
            frequency = 0.1;
            dataWriter.WriteData(frequency);
         } else if (frequency >= 10000.0) {
            frequency = 10000.0;
            dataWriter.WriteData(frequency);
         }
      }
   } else if (dataTransferNode.Name == "Offset") {
      if (dataReader.ReadData(out offset) == EResult.Success) {
         if (Math.Abs(offset) > 1e20) {
            offset = Math.Sign(offset) * 1e20;
            dataWriter.WriteData(offset);
         }
      }
   } else if (dataTransferNode.Name == "Scale") {
      if (dataReader.ReadData(out scale) == EResult.Success) {
         if (Math.Abs(scale) > 1e20) {
            scale = Math.Sign(scale) * 1e20;
            dataWriter.WriteData(scale);
         }
      }
   }

   // Daten vom Gerät abholen in in STUDIO schreiben
   double[] data = m_deviceDriver.ReadData(dataTransferNode.Name);
   EResult result = dataWriter.WriteData(data);
//...
}
```

DeviceDriver.cs

Näheres hierzu ist im Kapitel DeviceDriver und PushDeviceDriver 2054.

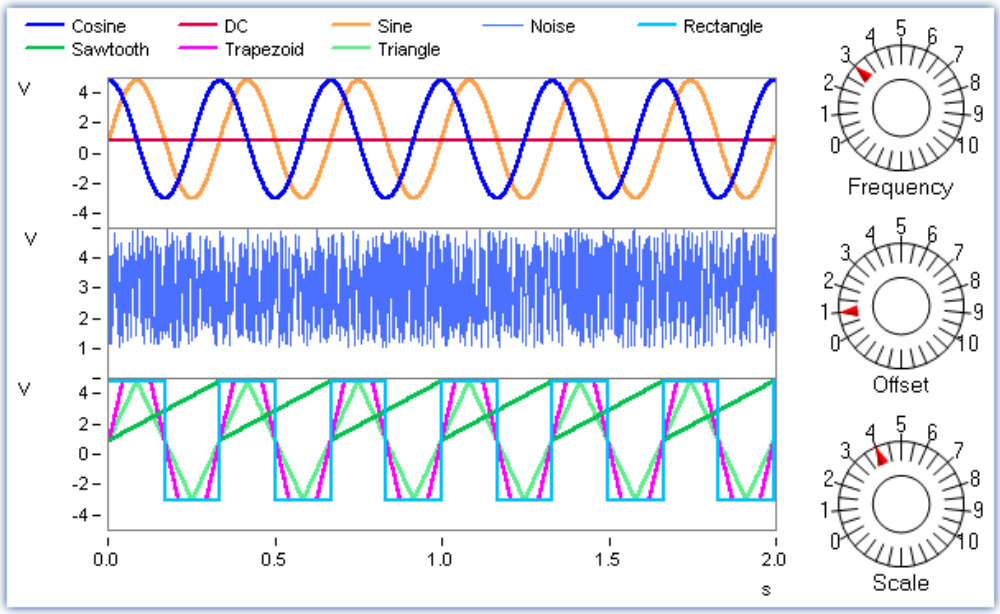
Funktionalität in imc STUDIO

Die Kanäle und Display-Variablen werden nach Auswählen und aufbereiten des Gerätes im Daten-Browser aufgelistet.



Daten-Browser: FunctionSimulator

Die Signale können im Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: FunctionSimulator

Durch Änderung der Display-Variablen können die Frequenz, die Amplitude und der Offset während der Laufzeit verändert werden.

Hinweis

- Der FunctionSimulator kann auch als Ziel-Aktion eines imc Geräte-Triggers verwendet werden.
- Wichtig: Die Zeitzone im imc Gerät muss dann der PC-Zeitzone entsprechen.

17.2.6.3 SimplePollDevice

Ein einfaches Beispiel für Fremdgerät_ ist das "SimplePollDevice", welches ein Sinus-Signal generiert.

GetAvailableDevices

```
protected override void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList) {
   // Add the currently available devices here! Example:
   var device = deviceList.GetOrAdd(ESetupNodeType.Device, "SimplePollDevice");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceNickname, value: "SimplePollDevice");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceSN, value: "");
   device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceProduct, value: "");
}
```

GetDeviceDescription

In der Gerätebeschreibung werden die Kanalinformationen angegeben. In diesem Fall handelt es sich um einen analogen Kanal mit dem Namen "Poll_Input_001" mit einer voreingestellten Abtastzeit von 0,01 Sekunden.

```
protected override void GetDeviceDescription(SetupNode device) {
   // Add the full device description here! Channels, modules...
//
   // Example code (equidistant channel with a float sample every 10ms):
   var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Poll_Input_001");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Poll_Input_001");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN01");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.AnalogInput);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: "V"); // The original (electrical)
measurement unit
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: "V");

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.Normal);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.01, editorType:
EEditorType.ComboBox); // 100 Hz (default value)
}
```

Den Datentransfer übernimmt ein eigenes Objekt einer Klasse (*managed*).

```
public override IDataTransferDriverBase CreateDataTransferDriver() {
   return new DataTransferDriver();
}
```

DataTransferDriver.cs

Der DataTransferDriver übernimmt den Datentransfer vom Fremdgerät zu imc STUDIO.

Hierfür muss dem DataTransferDriver das Fremdgerät-Objekt bekannt sein. Mit Hilfe dieses Objektes kann das Fremdgerät dann angesteuert werden.

In diesem Beispiel wird bei der Initialisierung das entsprechende Objekt DeviceDriver 2054 angelegt.

```
public class DataTransferDriver : AbstractDataTransferDriver {
// ...
   private DeviceDriver m_deviceDriver = null; // Geraete-Objekt

   protected override ILogbookEntryBase[] Initialize(DataTransferEnvironment environment){
      m_deviceDriver = new DeviceDriver(environment); // Geraet initialisieren
      return null;
   }
// ...
}
```

Beim Vorbereiten werden die Einstellungen der Kanäle übernommen und auf das Gerät übertragen.

```
protected override ILogbookEntryBase[] Prepare(SetupNode configuration, DataTransferNodeList
dataTransferNodes) {
// ...
   m_deviceDriver.ConfigureChannel(child.Name, FunctionType.Sine, (double)sampleTime.Value); //
Kanäle im Gerät setzen
// ...
}
```

Beim Starten und beim Stoppen wird der Datenschreiber gestartet bzw. gestoppt.

Während der Messung werden vom Gerät ständig über einen Timer die Daten abgeholt (*polling*) und mit Hilfe des Datenschreibers (*dataWriter*) nach imc STUDIO geschrieben.

```
public DataTransferDriver() {
   m_processDataTimer = new Timer(OnProcessData, null, Timeout.Infinite, Timeout.Infinite);
}
```

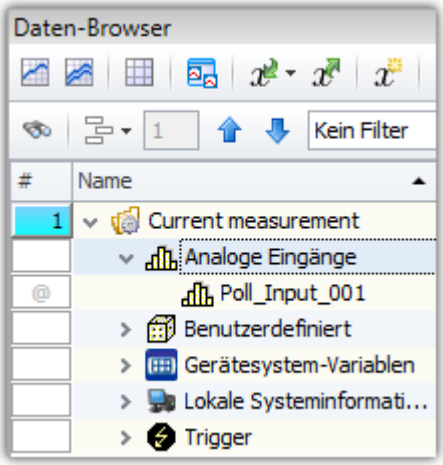
```
private void OnProcessData(object state) {
// ...
   double[] data = m_deviceDriver.ReadData(dataTransferNode.Name); // Daten vom Gerät abholen
   EResult result = dataWriter.WriteData(data);
//...
}
```

DeviceDriver.cs

Näheres hierzu ist im Kapitel DeviceDriver und PushDeviceDriver 2054.

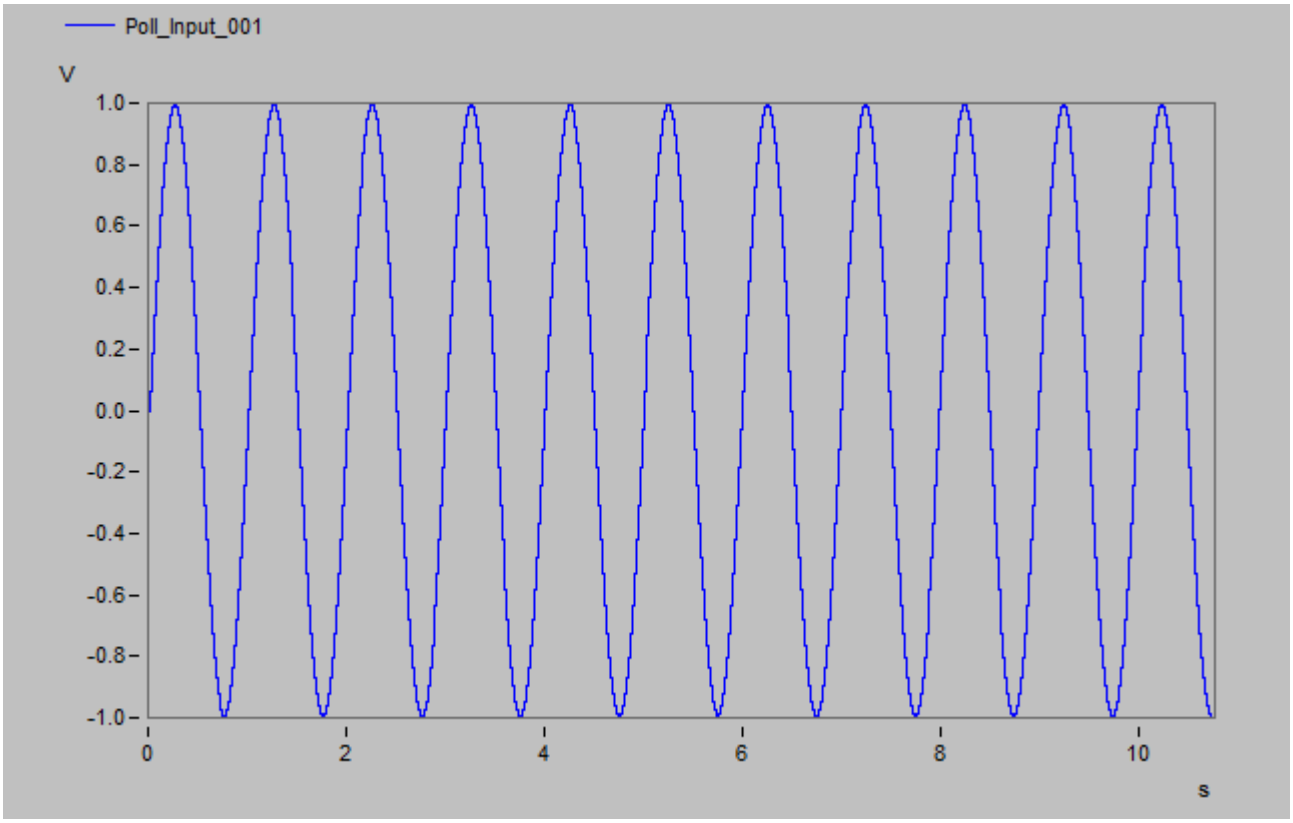
Funktionalität in imc STUDIO

Nachdem Auswählen des Gerätes und Aufbereiten erscheint der analoge Kanal "Poll_Input_001" im Daten-Browser.



Daten-Browser: SimplePollDevice

Nach Starten der Messung kann das erzeugte Sinus-Signal In einem Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: SimplePollDevice

17.2.6.4 SimplePushDevice

Ein weiteres Beispiel für Fremdgerät ist das "SimplePushDevice", welches ein Sinus-Signal generiert. Hierbei löst das Gerät eine Callback-Funktion aus.

GetAvailableDevices

```
protected override void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList) {
    // Add the currently available devices here! Example:
    var device = deviceList.GetOrAdd(ESetupNodeType.Device, "SimplePushDevice");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceNickname, value: "SimplePushDevice");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceSN, value: "");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceProduct, value: "");
}
```

GetDeviceDescription

In der Gerätebeschreibung werden die Kanalinformationen angegeben. In diesem Fall handelt es sich um einen analogen Kanal mit dem Namen "Input_001" mit einer voreingestellten Abtastzeit von 0,01 Sekunden.

```
protected override void GetDeviceDescription(SetupNode device) {
   // Add the full device description here! Channels, modules...

   // Example code (equidistant channel with a float sample every 10ms):
   var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Push_Input_001");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Push_Input_001");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN01");
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.AnalogInput);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: "V"); // The original (electrical)
measurement unit
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: "V");

   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eXFormat, value: ParameterValues.eXFormat.Normal);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);
   channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eSampleTime, value: 0.01); // 100 Hz (default value)
}
```

Den Datentransfer übernimmt ein eigenes Objekt einer Klasse (*managed*).

```
public override IDataTransferDriverBase CreateDataTransferDriver() {
   return new DataTransferDriver();
}
```

DataTransferDriver.cs

Der DataTransferDriver übernimmt den Datentransfer vom Fremdgerät zu imc STUDIO.

Hierfür muss dem DataTransferDriver das Fremdgerät-Objekt bekannt sein. Mit Hilfe dieses Objektes kann das Fremdgerät dann angesteuert werden.

In diesem Beispiel wird bei der Initialisierung das entsprechende Objekt PushDeviceDriver 2054, welche in der Datei DeviceDriver.cs beschrieben ist, angelegt. Dem SimplePushDevice wird die Methode `OnProcessData` übergeben, die aufgerufen wird, wenn Daten im Fremdgerät abgeschlossen sind und nach imc STUDIO transferiert (*push*) werden können.

```
public class DataTransferDriver : AbstractDataTransferDriver {
// ...
   private PushDeviceDriver m_deviceDriver = null;

   protected override ILogbookEntryBase[] Initialize(DataTransferEnvironment environment)    {
      m_deviceDriver = new PushDeviceDriver(environment, OnProcessData);
      return null;
   }
// ...
}
```

Beim Vorbereiten werden die Einstellungen der Kanäle übernommen und auf das Gerät übertragen.

```
protected override ILogbookEntryBase[] Prepare(SetupNode configuration, DataTransferNodeList
dataTransferNodes) {
// ...
   m_deviceDriver.ConfigureChannel(child.Name, FunctionType.Sine, (double)sampleTime.Value); // Kanäle
im Gerät setzen
// ...
}
```

Beim Starten und beim Stoppen wird der Datenschreiber gestartet bzw. gestoppt.

Während der Messung wird die Methode `OnProcessedData()` aufgerufen, wenn das Fremdgerät selbst sein Datenpaket abgeschlossen hat und dieses Event aufruft.

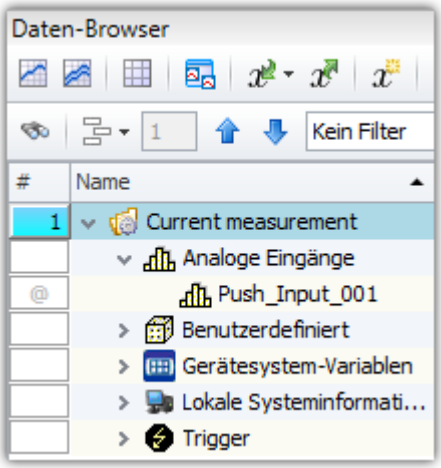
```
private void OnProcessData(string channelName, DataEventArgs e) {
// ...
   switch (e.DataEvent) {
      case DataEvent.Begin:
         dataWriter.Open();
         result = dataWriter.BeginWrite(e.Time.Value);
         // Error-Handling
         break;
      case DataEvent.Data:
         result = dataWriter.WriteData(e.Data);
         // Error-Handling
         break;
      case DataEvent.End:
         result = dataWriter.EndWrite();
         dataWriter.Close();
         // Error-Handling
         break;
      default:
         break;
   }
//...
}
```

DeviceDriver.cs

Näheres hierzu ist im Kapitel DeviceDriver und PushDeviceDriver 2054.

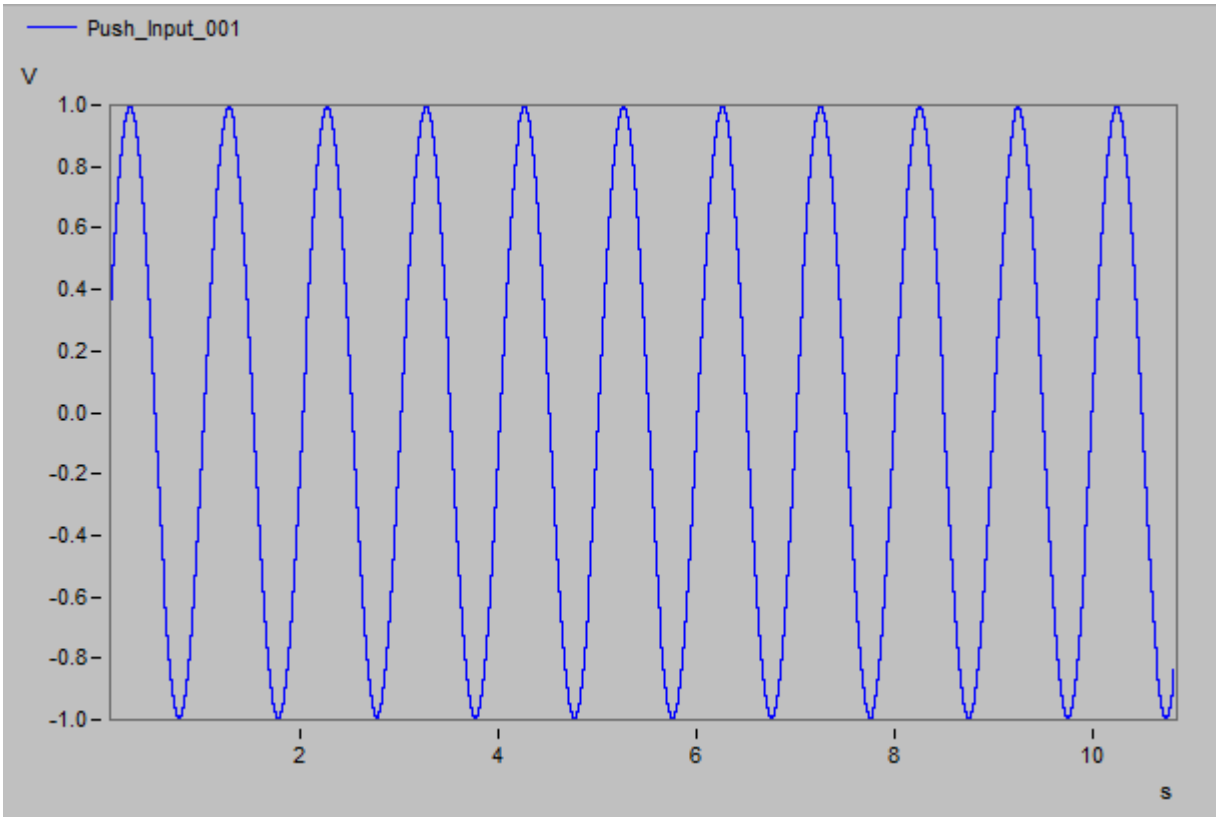
Funktionalität in imc STUDIO

Nachdem Auswählen des Gerätes und Aufbereiten erscheint der analoge Kanal "Poll_Input_001" im Daten-Browser.



Daten-Browser: SimplePushDevice

Nach Starten der Messung kann das erzeugte Sinus-Signal In einem Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: SimplePushDevice

17.2.7 FAQ

FAQ

Ich erhalte beim Import eines alten Experiments mit Fremdgerät die Meldung "System.IO.FileNotFoundException"

Antwort: Die vorgegebenen Fremdgeräte werden als DLL eingebunden und besitzt Abhängigkeiten zu anderen Bibliotheken (DLLs). In der Version 5.2 gab es hier Änderungen, weshalb es zu dem folgenden Fehler kommt:

```
The Script "ChannelLoader" encountered: System.IO.FileNotFoundException: Die Datei oder Assembly
"imc.Studio.Interfaces.V2, Version=5.0.2.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=68a4b1d388e6c0b6" oder
eine Abhängigkeit davon wurde nicht gefunden. The system cannot find the file specified.
Dateiname: "imc.Studio.Interfaces.V2, Version=5.0.2.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=68a4b1d388e6c0b6"
```

Um dieses Problem zu beheben entfernen Sie bitte das entsprechende Fremdgerät (AudioDevice, ChannelLoader, ...) über die Fremdgeräte-Verwaltung und fügen Sie es anschließend wieder hinzu.

Wenden Sie sich bei weiteren Fragen an den Ersteller des Fremdgeräte-Skriptes.

17.2.8 Tutorium

Im Folgenden finden Sie einige Tutorials:

Tutorial	Beschreibung
Kanal hinzufügen 2066	Zum SimplePollDevice soll ein weiterer Kanal hinzugefügt werden.
Display Variable hinzufügen 2068	Zum SimplePollDevice soll eine Display Variable zum Einstellen der Frequenz hinzugefügt werden.

17.2.8.1 Erweiterung des SimplePollDevice

17.2.8.1.1 Kanal hinzufügen

Die Aufgabe ist einen analogen Kanal zum bestehenden SimplePollDevice hinzuzufügen. Dafür wird ein neues Experiment erstellt, sowie das SimplePollDevice zur Geräteliste über den Fremdgeräte-Verwaltung hinzugefügt, falls noch nicht geschehen.

Hinweis

Während der Änderungen darf das SimplePollDevice nicht angewählt sein.

GetAvailableDeviceDevices

Der Gerätename wird in *SimplePollDeviceExtended* abgeändert.

```
protected override void GetAvailableDevices(SetupNodeList deviceList) {
   // Add the currently available devices here! Example:
    var device = deviceList.GetOrAdd(ESetupNodeType.Device, "SimplePollDeviceExtended");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceNickname, value: "SimplePollDeviceExtended");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceSN, value: "");
    device.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDeviceProduct, value: "");
}
```

GetDeviceDescription

Ein weiterer Kanal wird mit den gleichen Eigenschaften wie der erste Kanal hinzugefügt. Der Abschnitt kann kopiert und eingefügt werden. Der neue Kanalname wird abgeändert.

```
protected override void GetDeviceDescription(SetupNode device) {
   // Add the full device description here! Channels, modules... Example:
    var channel = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Poll_Input_001");
    channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Poll_Input_001");
    channel.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN01");
    // ... code is omitted
   var channel2 = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Poll_Input_002");
   channel2.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Poll_Input_002");
   channel2.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "IN02");
   // ... same settings as Input_001, code is omitted here
}
```

DataTransferDriver.cs

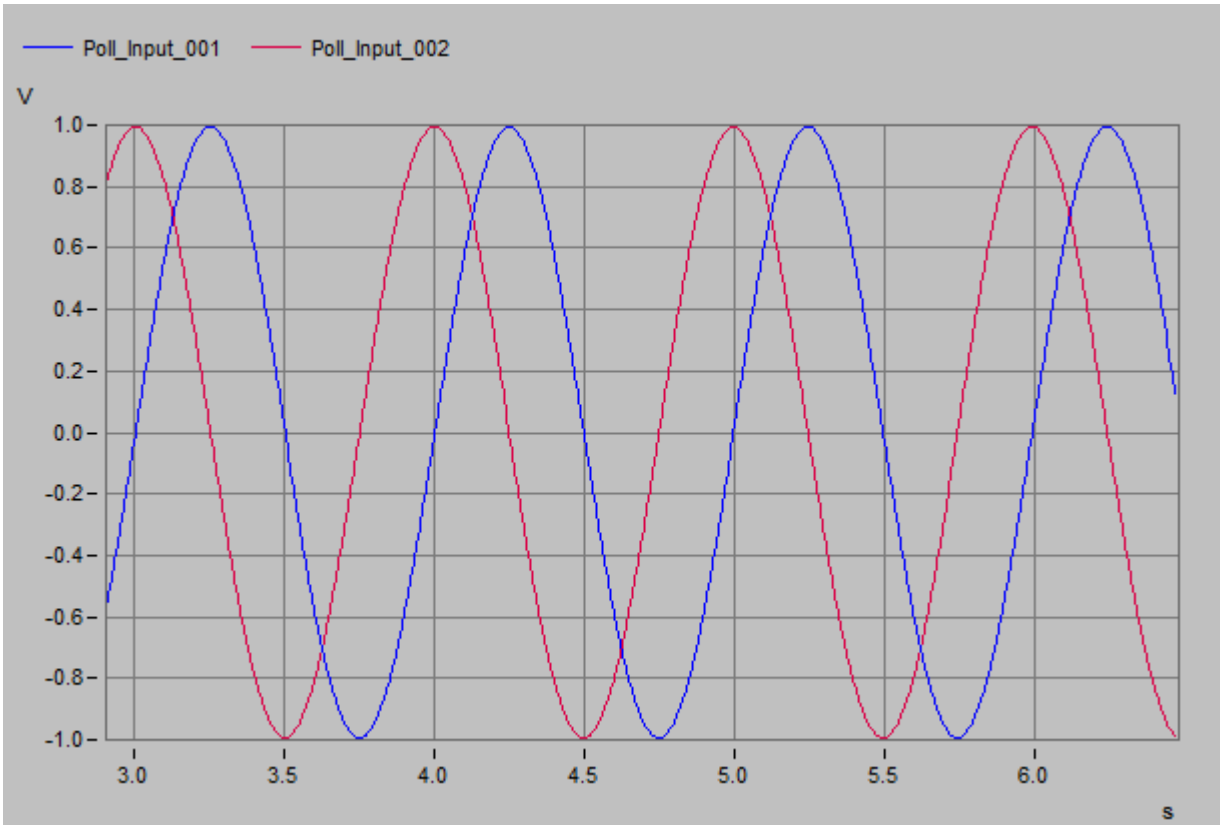
In der Klasse DataTransferDriver wird das SimplePollDevice konfiguriert. In der Methode `Prepare()` werden die Kanäle konfiguriert.

Standardmäßig werden für alle Kanäle Sinus-Signale generiert. Durch Abfrage des Kanalnamens kann ein anderes Signal, z.B. Kosinus eingestellt werden.

```
protected override ILogbookEntryBase[] Prepare(SetupNode configuration, DataTransferNodeList
dataTransferNodes) {
// ...
   if (sampleTime != null && sampleTime.Value is double) {
      // Kanal 1 : Sinus
      if (child.Name == "Poll_Input_001"){
         m_deviceDriver.ConfigureChannel(child.Name, FunctionType.Sine, (double)sampleTime.Value);
      }
      // Kanal 2 : Kosinus
      if (child.Name == "Poll_Input_002"){
         m_deviceDriver.ConfigureChannel(child.Name, FunctionType.Cosine, (double)sampleTime.Value);
      }

   }
//...
}
```

Nach Auswahl des Gerätes, erscheinen die Kanäle *Poll_Input_001* und *Poll_Input_002* in der Liste der analogen Kanäle, sowie im Daten-Browser.

Wenn eine Messung gestartet wird, können die Kanäle im Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: Erweitertes SimplePollDevice

17.2.8.1.2 Display Variable hinzufügen

Es soll eine Display Variable hinzugefügt werden, welche die Frequenz für das analoge Signal einstellt.

GetDeviceDescription

Der folgende Absatz wird in die `GetDeviceDescription`-Methode hinzufgefügt. Die Display-Variable "Frequenz" wird somit zum Gerät hinzugefügt.

```
var displayVar = device.Children.GetOrAdd(ESetupNodeType.Channel, "Frequenz");
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelName, value: "Frequenz");
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.ePlugInName, value: "Freq");
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eStatus, value: ParameterValues.eStatus.Active);
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eChannelType, value:
ParameterValues.eChannelType.DisplayVar);
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDivisionUnit, value: "Hz"); // The original (electrical)
measurement unit
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eUserUnit, value: "Hz");
displayVar.Parameters.UpdateOrAdd(EClassID.eDataType, value: ParameterValues.eDataType.IEEEDOUBLE);

displayVar.Parameters.Remove(EClassID.eSampleTime);
displayVar.Parameters.Remove(EClassID.eDuration);
displayVar.Parameters.Remove(EClassID.ePCTransferToHD);
```

DataTransferDriver.cs

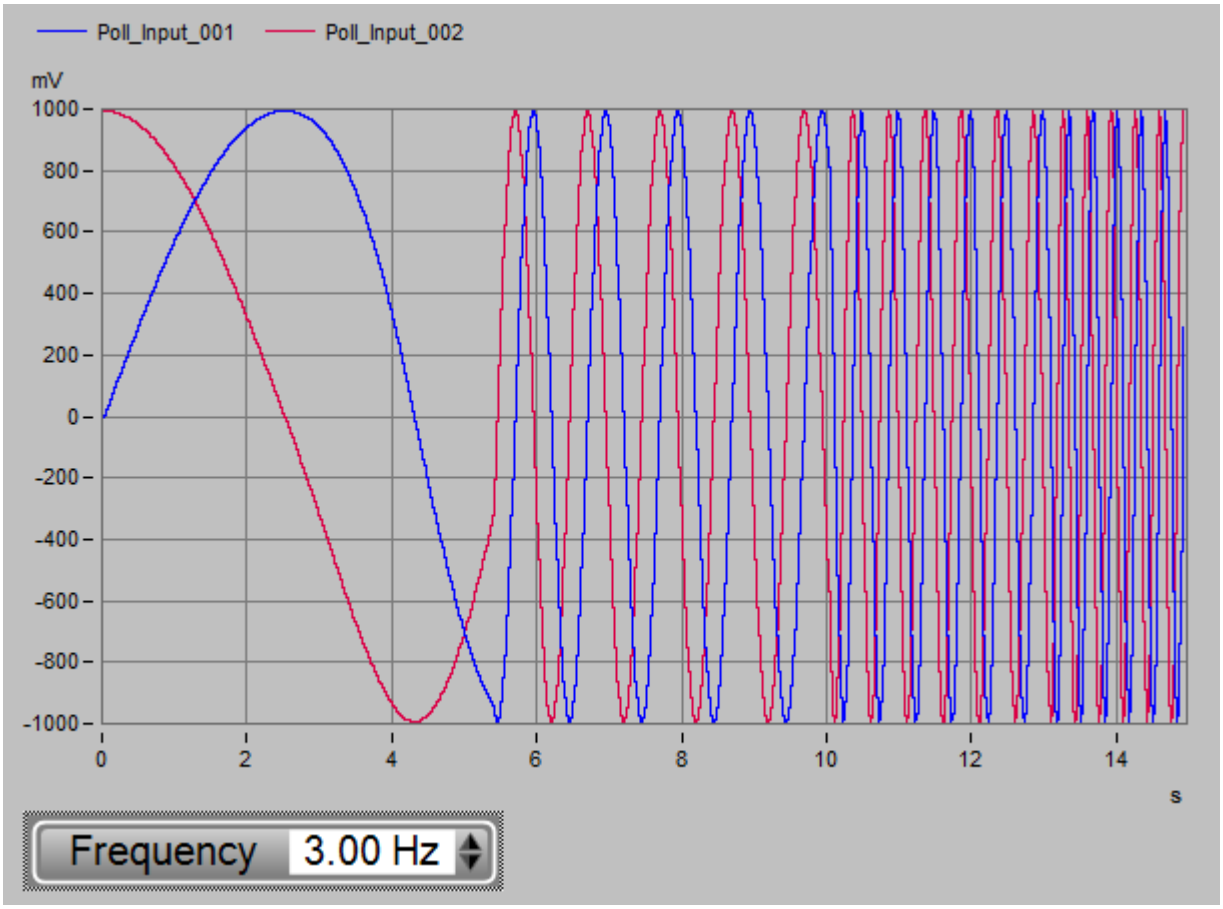
In der Klasse DataTransferDriver muss Folgendes in der Methode `OnProcessData()` ergänzt bzw. bearbeitet werden.

```
if (dataTransferNodes != null) {
   // Parameter definieren (in bestehendes Gerüst einfügen)
   double frequency = 1.0;
   double offset = 0.0;
   double scale = 1.0;
// ...
}
```

```
if (dataTransferNodes != null) {
// ...
// Display-Variable auslesen (foreach-Block ist einzufügen, vor anderem foreach)
   foreach (DataTransferNode dataTransferNode in dataTransferNodes) {
      DataReader dataReader = dataTransferNode.Reader;
      if (dataReader != null){
         DataWriter dataWriter = dataTransferNode.Writer;
         if (dataWriter != null) {
            if (dataTransferNode.Name == "Frequency") {
               if (dataReader.ReadData(out frequency) == EResult.Success) {
                  if (frequency <= 0.1) {
                     frequency = 0.1;
                     dataWriter.WriteData(frequency);
                  } else if (frequency >= 10000.0) {
                     frequency = 10000.0;
                     dataWriter.WriteData(frequency);
                  } // frequency
               } // ReadData
            } // Name = Frequency
         } // dataWriter
      } // dataReader
   } // foreach
/ ...
}
```

```
// der bestehende foreach-Block ist zu bearbeiten
foreach (DataTransferNode dataTransferNode in dataTransferNodes) {

   DataWriter dataWriter = dataTransferNode.Writer;
   if (dataWriter != null){
      // diese Zeile zum Einstellen der Frequenz einfügen
      m_deviceDriver.SetTunableParameters(dataTransferNode.Name, frequency, offset, scale);
      double[] data = m_deviceDriver.ReadData(dataTransferNode.Name);
      // ...
   }
}
```

Nach dem Schließen des Editors und Auswahl des Fremdgeräts wird die Display-Variable im Daten-Browser angezeigt. Die Frequenz des Signals kann nun durch die Display-Variable verändert werden.



Curve window: SimpleDevice extended - Display Variable "Frequency"

Ein Ändern der Amplitude und des Offsets kann durch das Hinzufügen weiterer Display-Variablen erreicht werden. Schauen Sie sich hierfür auch den FunctionSimulator 2055 an.

17.3 API

Das Produkt **imc STUDIO API** (ApplicationInterface) ist eine Programmierschnittstelle mit der neben beliebiger freier Programmierung wesentlichen **Funktionalitäten** von imc STUDIO verfügbar sind, wie z.B.:

- Geräte- und Kanaleinstellungen (Parameter) lesen und schreiben (Setup) ,
- Zugriff auf das Panel und die Widgets,
- Zugriff auf den Daten-Browser: Variablen erstellen, lesen und schreiben,
- Menüaktionen des Menübands (Ribbon) ausführen,
- Sequencer Kommandos ausführen,
- auf Ereignisse reagieren.
- Kanäle mit imc FAMOS-Funktionen verrechnen (benötigt eine passende Lizenz),

Dieses Handbuch erläutert Einstiegspunkte und beschreibt die Schnittstellen zu imc STUDIO.

Hinweis

- Das Produkt **imc STUDIO API** wird im Rahmen der imc STUDIO *Developer* Installation bereitgestellt.
- Die Programmierung erfolgt in einer .NET Programmiersprache (u.a. C#, Visual Basic.NET).
- Die Schnittstelle ist nicht .NET-Core fähig.

17.3.1 Lizenzierung

Die **imc STUDIO API** wird zusammen mit der **imc DATA API** als Produkt **imc API** vermarktet und lizenziert.

Zum Entwickeln wird eine *imc API Developer* Lizenz benötigt. Zum Ausführen der fertigen Programme ist eine *imc API Runtime* Lizenz notwendig.

Mit der **imc DATA API** haben Sie Zugriff auf die Funktionalitäten von imc FAMOS inkl. Kits, dem Kurvenfenster und der Daten-Objekte.

Das *Basis-Projekt* der **imc STUDIO API** wird im Rahmen einer *imc STUDIO Developer* Installation auf den Rechner kopiert.

Werden in der **API** Funktionen aus der *imc STUDIO Standard* Edition oder höher benötigt, muss eine passende Lizenz über den Lizenzmanager aktiviert sein.

Verweis

Für weitere Informationen siehe:

- Installation 2070
- Basis Interface 2072

17.3.2 Installation

Im Rahmen der **imc STUDIO Developer** Installation wird das grundlegende Projekt sowie Beispiel-Projekte unter folgenden Pfad installiert:

"**C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\API 2023**" (bzw. entsprechende Versionsnummer)

Im Unterordner "Shared" ist das grundlegende Projekt, welches für eigene Projekte benötigt wird.

Im Unterordner "Projects" liegen lauffähige Beispiel-Projekte.

Voraussetzungen für das Entwickeln mit der imc STUDIO API

- imc STUDIO Installation (Developer Edition)
- imc DATA API Installation (Developer)
- Entwicklungsumgebung inkl. Compiler für die .NET-Programmiersprache (z.B. Visual Studio 2019 oder höher)
- .NET Framework (Version abhängig von der imc STUDIO Version)
- Verwendung eines WPF oder Windows.Forms Projekt

Voraussetzungen für die Verwendung der imc STUDIO API als Runtime

- imc STUDIO Installation (entsprechend der verwendeten Funktionalität)
- imc DATA API Installation (Runtime)

Hinweis

Es empfiehlt sich nur eine imc STUDIO Version installiert zu haben, um Versionskonflikte mit den Assemblies zu vermeiden.

Hinweis .NET Framework Version

Die Anwendung (*.exe) muss in der gleichen oder höheren .NET-Version der imc STUDIO API Komponente gebaut werden.
In imc STUDIO 2023 wird das **.NET Framework 4.8** genutzt.

Verweis imc DATA API

Die Setup-Datei der **imc DATA API** finden Sie im **Installations-Paket** unter \Products\Development\Setup\imc_DATA_API

- Setup_imcDataApiDeveloper.exe
- Setup_imcDataApiRuntime.exe

17.3.3 Zusammenspiel mit der imc DATA API

Hinweis Lizenzierung

Zur Verwendung der *imc DATA API* werden ebenso die Lizenzen **imc API Developer** bzw. **imc API Runtime** benötigt.

Verweis

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch der imc DATA API

17.3.4 Festlegen der imc STUDIO Version

Warnung

Es wird empfohlen während der Softwareentwicklung nur eine imc STUDIO Version installiert zu haben, um Versionskonflikte mit den Assemblies zu vermeiden.

Beim Betrieb der fertigen Anwendung können auch mehrere Versionen parallel installiert sein.

Die Schnittstelle versucht die imc STUDIO Version automatisch zu bestimmen und trägt diese in die Konfigurationsdatei default.ispc 2071 ein..

Folgende Schritte sind notwendig, um eine bestimmte imc STUDIO Version in der imc STUDIO API zu verwenden:

In der verwendeten **default.ispc**-Datei muss für jeden Assembly-Eintrag die entsprechende Versionsnummer eingetragen werden. Diese kann aus den Applikationspfad der entsprechenden imc STUDIO Version entnommen werden.

Bei der Initialisierung 2072 muss der Parameter correctVersionInISPC auf `false` stehen. Ansonsten werden die Einstellungen in der default.ispc überschrieben.

Produkt-Konfigurationsdatei: default.ispc

Die **default.ispc** für die imc STUDIO API liegt standardmäßig in folgendem Pfad: C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\API\Projects\AppDir

Hinweise zur default.ispc

Diese Datei wird beim Starten einer imc STUDIO Instanz geladen. Am Inhalt wird erkannt, welche Komponenten geladen werden sollen.

Neben der Information, ob eine Komponente aktiv ist, enthält die Datei auch die Versionsnummer. Diese Nummer muss zur Versionsnummer des installierten imc STUDIOs passen. Eine Versionsungleichheit führt zum Abbruch des Starts.

Eine manuelle Prüfung und gegebenenfalls Anpassung der Version ist daher notwendig:

1. Version des installierten imc STUDIOs:
   a. siehe Eigenschaften der Datei **imc.Studio.Version.dll** im Installationsverzeichnis von imc STUDIO

2. Versionsangaben in der Datei **default.ispc**
   a. Zur Bearbeitung kann die Datei mit einem XML- oder Texteditor Editor geöffnet werden.
   b. Im XML-Tag **Version** muss die installierte Version von imc STUDIO stehen: z.B. das Plugin **imc.Studio.PlugIns.Panel.dll**
3. Sollten die Versionen nicht zusammenpassen oder keine Version enthalten sein:
   a. Text der Version innerhalb des Tags <Version>**xxx**</Version> ändern
   b. **default.ispc** speichern
   c. Programm erneut starten

Beispiel einer PlugIn-Komponente in der default.ispc

```
<PlugIn>
      <PlugInType>DotNet</PlugInType>
      <StartUpClass>imc.Studio.PlugIns.Panel._ThePlugIn</StartUpClass>
      <Culture>neutral</Culture>
      <PublicKeyToken>68a4b1d388e6c0b6</PublicKeyToken>
      <AssemblyName>imc.Studio.PlugIns.Panel</AssemblyName>
      <Active>True</Active>
      <Version>23.0.1.6946</Version>
      <LoadPositionNumber>13</LoadPositionNumber>
 </PlugIn>
```

17.3.5 Basis Interface

Das **imc.Studio.ApplicationInterface**-Projekt gilt als Basis-Projekt.

imc STUDIO hat einen Kern (imc STUDIO Core) mit einem Framework, in welches sich alle Funktionalitäten anmelden.

Diese Funktionen sind erst durch die Referenzierung verschiedenster Assemblies nutzbar.

Zur Vereinfachung des Einstiegs enthält das Basis-Projekt die wichtigsten Referenzen und stellt eine Vereinfachung der Funktionalitäten bereit.

Hinweis

- imc stellt den Quellcode des Basis-Projekts zur Verfügung. Es wird dringend empfohlen diesen **nicht** zu verändern. In zukünftigen Versionen wird imc den Funktionsumfang erweitern. Änderungen gingen beim Update verloren bzw. müssten erneut eingearbeitet werden.
- Vorgeschlagen wird eine **eigene** von `SimplifiedImcStudioComponent` abgeleitete imc STUDIO-Klasse zu erstellen. Hier können beliebige Erweiterungen und Überladungen vorgenommen werden.

17.3.5.1 Initialisierung

Parameter

Bei der **Initialisierung** der imc STUDIO Komponente müssen folgende **Parameter** übergeben werden:

```
imcStudioObject = new SimplifiedImcStudioComponent(<Applikationsverzeichnis>, <Elternfenster>,
<Installationsverzeichnis> )
```

Parameter	Beschreibung
Applikations-verzeichnis	• Im Standardfall wird imc STUDIO aus seinem Applikationsverzeichnis gestartet, z.B. "C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications_1". Dort wird die Konfiguration in der **default.ispc** geladen und abgespeichert. • Durch Festlegung eines neuen Verzeichnisses für Ihre Anwendung kann als Inhalt der Ordner "AppDir" (Applikationseinstellungen) aus den Demo-Projekten von imc STUDIO verwendet werden. • Zur Anpassung der zu benutzenden Komponenten kann die Datei **default.ispc** aus dem STUDIO-Applikations-Verzeichnis kopiert werden (nachdem in der imc STUDIO Oberfläche alle zu benutzenden Komponenten aktiviert wurden). • Alternativ kann zum Testen auch eine komplette Kopie des Verzeichnisses ".._1\" benutzt werden. • Zur Kontrolle, welches Applikations-Verzeichnis vom aktuellen imc STUDIO benutzt wird, lassen Sie sich die Eigenschaften des Desktop-Links von imc STUDIO anzeigen.
Elternfenster	• Notwendig bei der Darstellung von Dialogen aus der imc STUDIO Komponente • Notwendig zur Steuerung des Multi-Threading innerhalb von imc STUDIO. • Übergabe einer *Windows.Forms* oder eines *WPF*-Fensters möglich.
Installations-verzeichnis	• Zum Starten von imc STUDIO muss das Installationsverzeichnis als Parameter übergeben werden. • imc STUDIO wird standardmäßig in "C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023\" installiert (bzw. entsprechend der Version). • Der Pfad kann über die folgende Funktion automatisch bestimmt werden: `SimplifiedImcStudioComponent.GetImcStudioInstallPath();`

Optionale Parameter

Parameter	Beschreibung
initialize	Initialisiert den imc STUDIO Core während des Konstruktors. Falls hier `false` angegeben wird, muss dies mit der `Init()`-Methode per Hand nachgeholt werden.
applicationLoaded	Löst das "imc STUDIO geladen" Ereignis/Event aus.
correctVersionInISPC	Überschreibt die imc STUDIO Konfigurationsdatei (default.ispc), so dass alle angegebenen Plugins dieselbe Versionsnummer des STUDIO Core haben.
wpfApplicationThemeName	Name des WPF-Themes. Bei Übergabe eines leeren Strings wird das Standard-Theme von imc STUDIO verwendet. Wird hier "None" übergeben, wird das Standard WPF-Theme verwendet.
setImcDevExpressWinFormSkin	Aktiviert bzw. deaktiviert den DevExpress-Skin für WinForms-Anwendungen

Hinweis — Späteres Initialisieren

Wenn Sie erst später die Komponente initialisieren möchten, so muss neben dem *initialize*-Parameter auch der *applicationLoaded*-Parameter auf *false* gesetzt werden.
Die Initialisierung erfolgt immer vor dem ApplicationLoaded.

```
ImcStudioComponent = new SimplifiedImcStudioComponent(appDir, this, strImcStudioInstallPath, false,
false);
ImcStudioComponent.Init();
ImcStudioComponent.ApplicationLoaded(this);
```

17.3.5.2 Übersicht

Hier werden die wesentlichen Funktionen beschrieben.

Alle Objekte selbst enthalten Hinweise über die Funktionalität und die Aufrufparameter.

Basisklasse ImcStudioComponent	
Actions	Auslösung der von den Plugins registrierten Aktionen, siehe *imc.Studio.ApplicationInterface.Constants.ActionNames*
Commands	Zum Ausführen von Kommandos
Documents	Zugriff auf Applikations-, Projekt- und Experimenteinstellungen und Bereitstellung von Ereignissen für Laden und Speichern
Environment	Abfrage von globalen imc STUDIO Variablen (z.B. Installationspfad)
Events	Registrieren von EventHandlern, z.B. für Ereignis "Geräte gestartet", "Gerät gestoppt", siehe *imc.Studio.ApplicationInterface.Constants.EventNames*
InlineFamos	Konfigurieren eines InlineFamos Tasks (benötigt eine passende Lizenz).
Logbook	Zugriff auf Logbuch-Meldungen
Notifications	Interne Kommunikation zwischen imc STUDIO Komponenten
Panel	Zugriff auf Panel-Seiten
Scripts	Zugriff auf imc STUDIO Skripte
Variables	Zugriff auf Messdaten bzw. alle Daten aus unterschiedlichsten Quellen. Erzeugen eigener Variablen. Zugriff auf den IVariablesManager über "Variables.Base"

Klasse SimplifiedImcStudioComponent : ImcStudioComponent	
DevSetup	*DevSetupExtended* Funktionalität u.a. zum Konfigurieren von Geräten und Kanälen (Erweiterung der DevSetup-Funktionalität der Basis-Klasse)
Devices	*DevicesActions* Geräteaktionen, wie z.B. Gerätesuche, Verbinden, Trennen
Experiment	*ExperimentActions* Aktionen mit dem Experiment, wie z.B. Laden, Speichern
Measurement	*MeasurementActions* Mit der Messung verbundenen Aktivitäten, wie z.B. Start, Stopp
Windows	*WindowsExtended* Aufruf von in imc STUDIO vorhandenen Dialogen und Ansichten

Verweis

Die Benutzung und Funktionalität dieser Klassen ist identisch zum imc STUDIO Scripting. Für weiterführende Informationen und Anwendungsbeispiele zu den o.g. Klassen, siehe Scripting 1922-Dokumentation.

Hinweis

Die obigen Klassen bieten leicht zugänglichen Zugriff auf oft verwendete Funktionalitäten, indem einige Interfaces gekapselt werden. Der Zugriff auf weitere Funktionalitäten ist teilweise durch manuelle Kapselung möglich. Die Herangehensweise erfolgt nach folgendem Namensmuster am Beispiel *Core*:

`Core.Base` ist vom Typ `ICoreBase`. Somit wird über die `GetAPI()` Methode ein `API_Core_Vx` Interface geholt. Der Buchstabe **x** steht hierbei für die Version.

Beispielcode:

```
API_Core_V2 coreApi = _component.Core.Base.GetAPI<API_Core_V2>();
```

17.3.5.3 Aktionen

Es stehen folgende Aktionen im Basis-Projekt zur Verfügung:

Aktionen in imc.Studio.ApplicationInterface.Constants	
ActionNames	diverse Menüaktionen
DeviceActions	Connect, Disconnect ProcessConfiguration, Download, Reconfigure ReleaseAllTriggers ResumeDataStorage, SuspendDataStorage Start, Stop

17.3.5.4 Weitere Funktionen

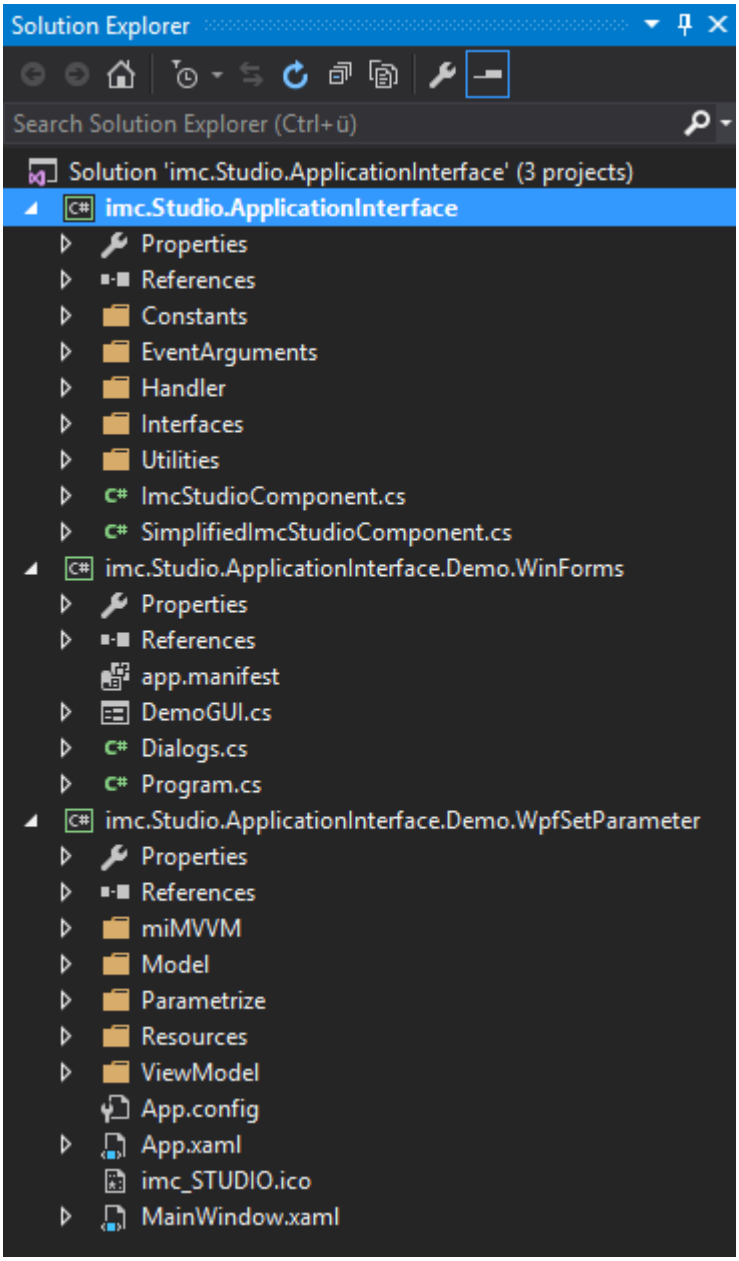
imc.Studio.ApplicationInterface.Constants	
DocumentNames	Konstanten-Sammlung zum Zugriff auf die entsprechenden Dokumente
EventNames	Sammlung für die Event-Namen.
SharedComponentNames	Sammlung für die gemeinsam verwendeten Komponenten.
WindowNames	Sammlung für die Fensternamen der Hauptseiten.

17.3.6 Beispiel-Projekte

Die Beispiel-Projekte werden in den folgenden Pfad installiert:

C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\API 2023\Projects

Projekte	Beschreibung
WinForms 2077	Einfache Oberfläche (Windows Forms) zum Benutzen eines Gerätes und Konfigurieren von Kanälen sowie Anzeige der Kanäle im Kurvenfenster. Solution: imc.Studio.ApplicationInterface
WpfSetParameter 2079	Oberfläche (WPF) zur Benutzung eines Gerätes. Solution: imc.Studio.ApplicationInterface
WpfCalculate 2079	Oberfläche (WPF) zur Benutzung eines Gerätes und Verrechnung von Kanälen. Solution: imc.Studio.ApplicationInterface.Demo.WpfCalculate



Solution Explorer (Visual Studio 2015)

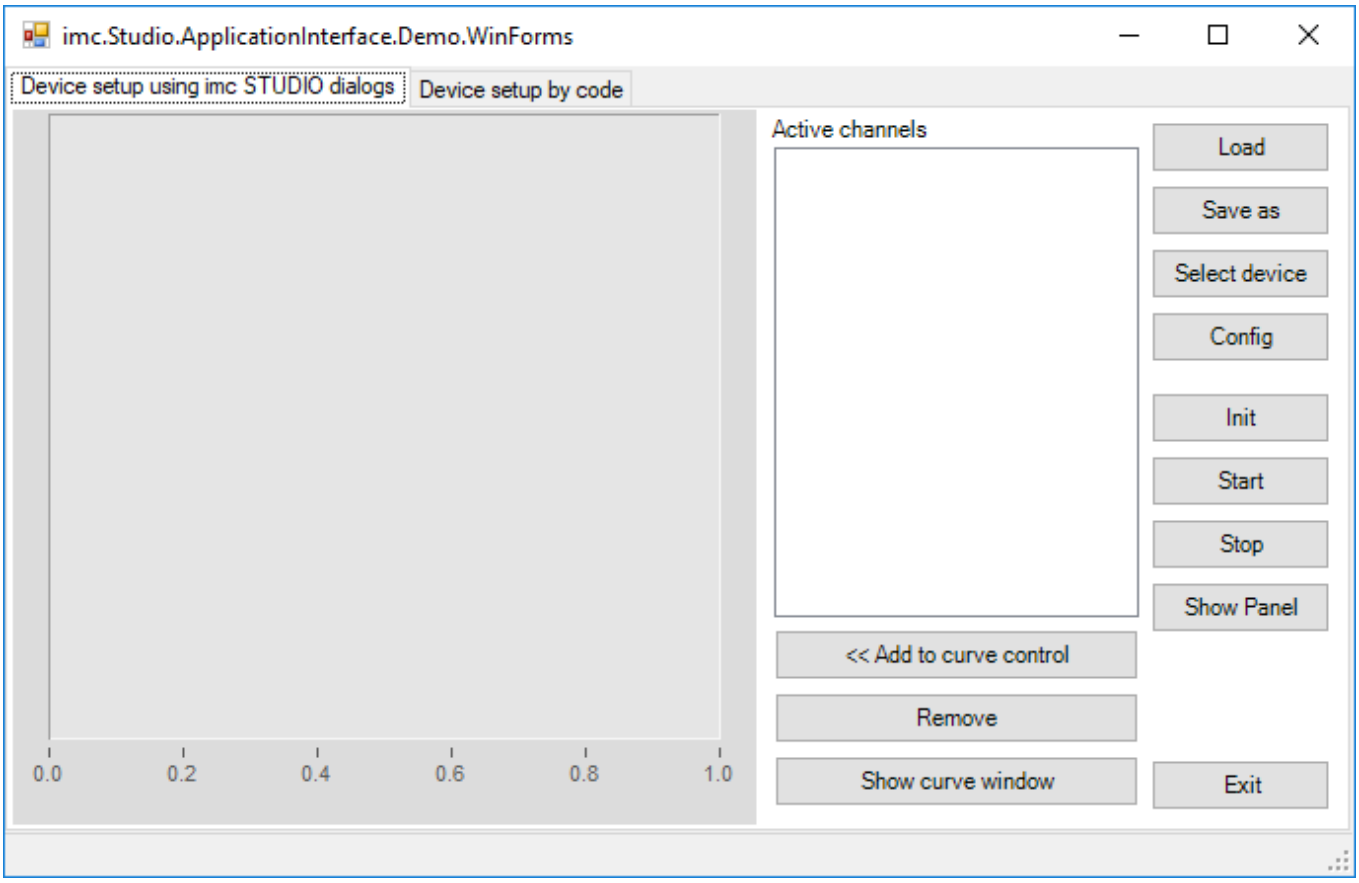
17.3.6.1 WinForms

Warnung Lizenz notwendig

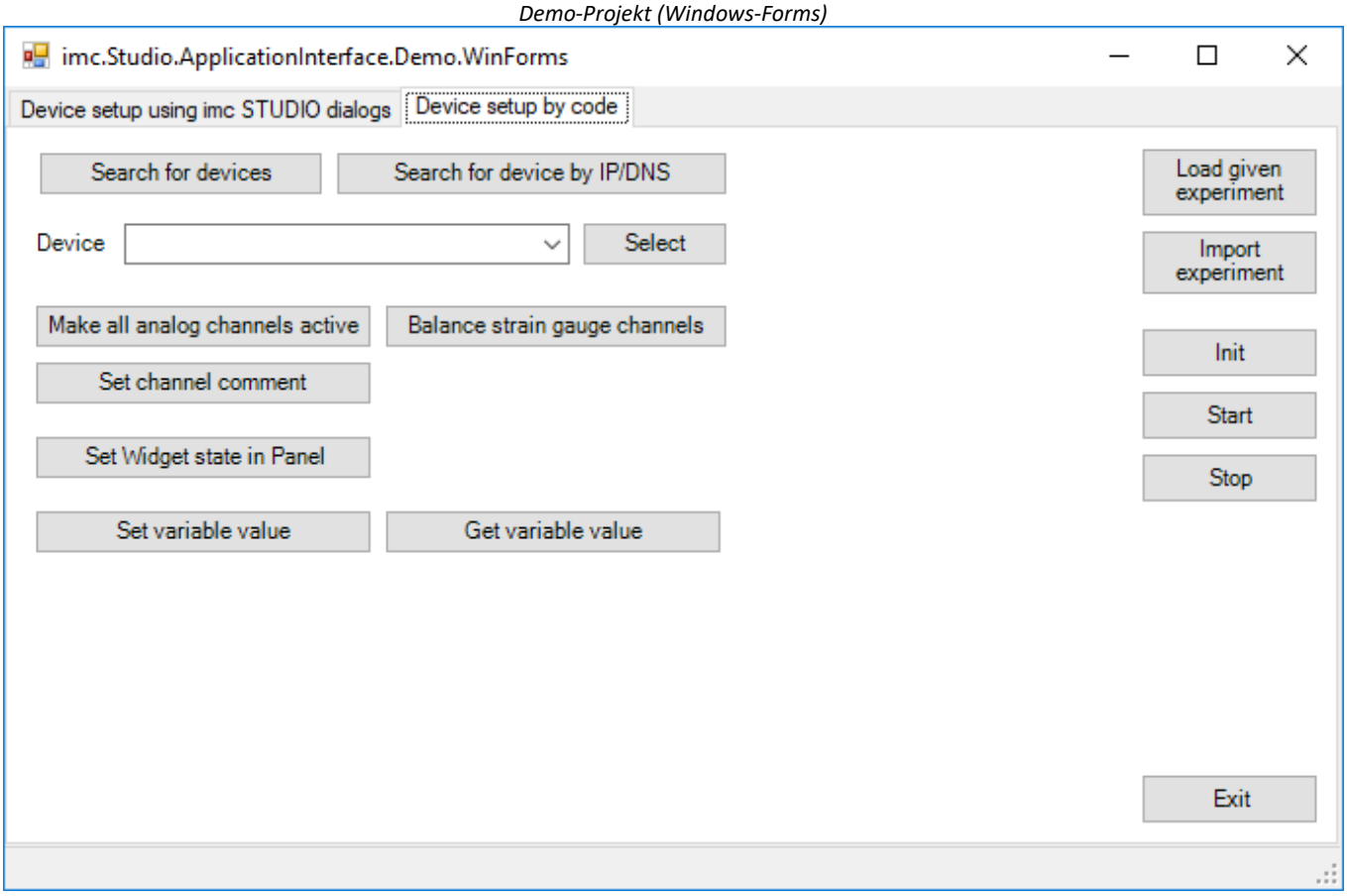
Zur Verwendung dieses Projektes im vollem Umfang ist **imc API Developer** bzw. **imc API Runtime** Lizenz notwendig.

imc.Studio.ApplicationInterface.Demo.WinForms

- Realisierung in C# und Windows.Forms
- Beispiel einer kleinen Anwendung zur Steuerung einer Messung.
- Aufruf verschiedener Dialoge zur Gerätesuche sowie Geräteauswahl und des Setup-Dialogs zur Parametrierung.
- Start/Stopp einer Messung und Visualisierung der Daten.



Demo-Projekt (Windows-Forms)



Demo-Projekt (Windows-Forms)

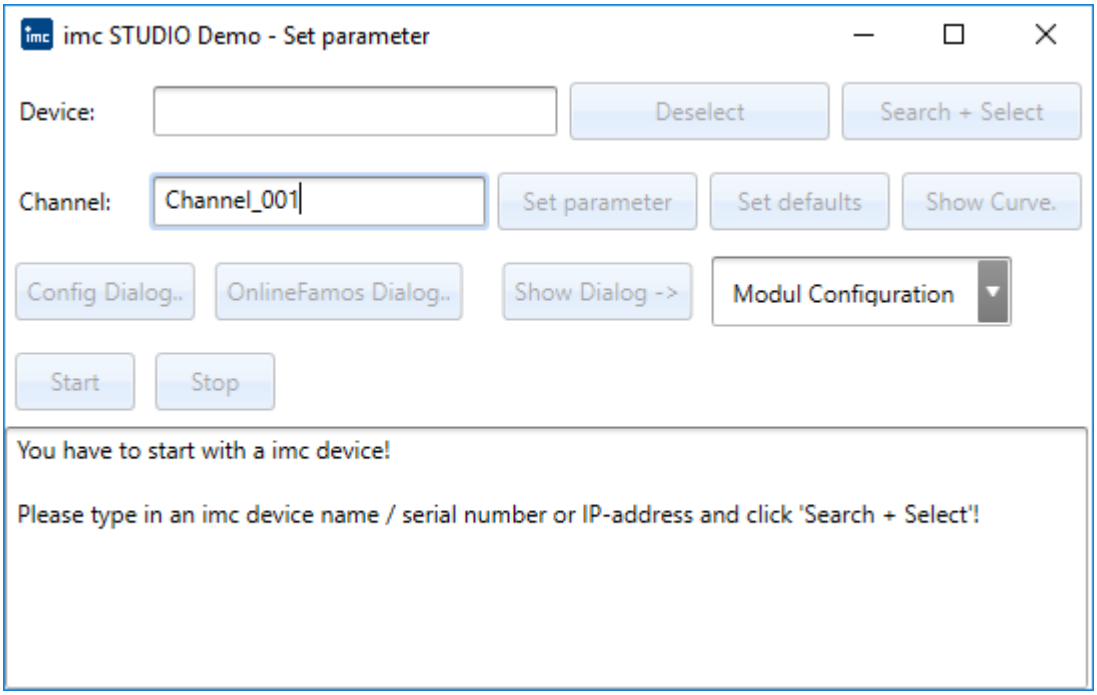
17.3.6.2 WpfSetParameter

Warnung Lizenz notwendig

Zur Verwendung dieses Projektes im vollem Umfang ist **imc API Developer** bzw. **imc API Runtime** Lizenz notwendig.

imc.Studio.ApplicationInterface.Demo.WpfSetParameter

- Realisierung in C# und WPF
- Beispiel zur Parametrierung per Kommando und ohne manuelle Parametereingabe.



Demo-Projekt (WpfSetParameter)

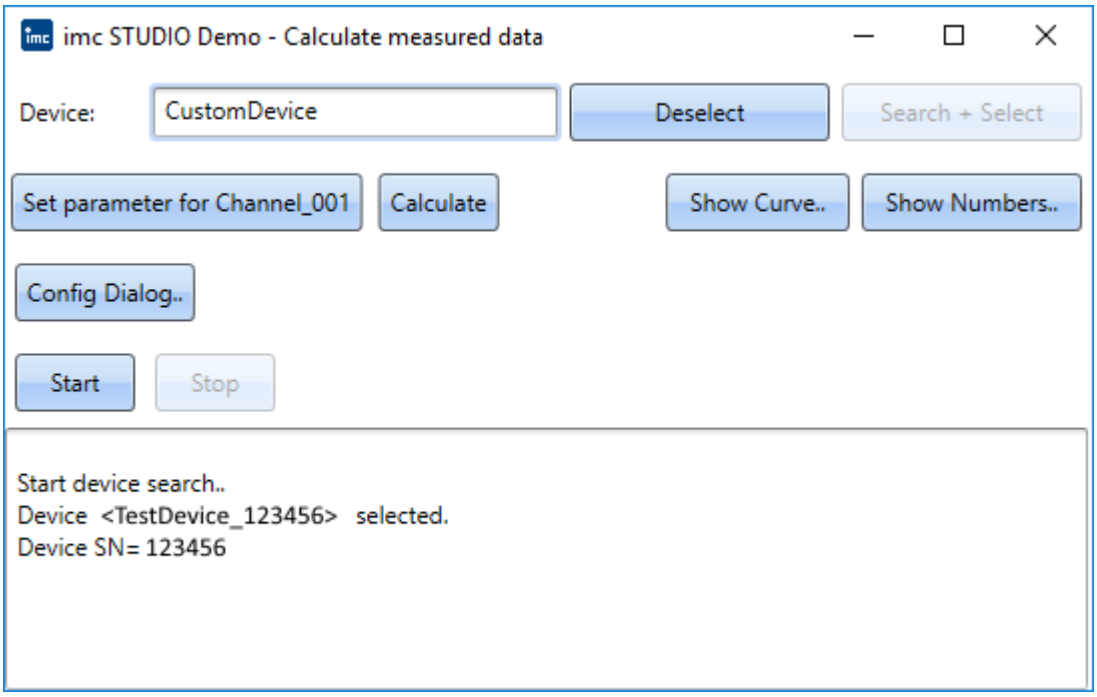
17.3.6.3 WpfCalculate

Warnung Lizenz notwendig

Zur Verwendung dieses Projektes im vollem Umfang ist **imc API Developer** bzw. **imc API Runtime** Lizenz notwendig.

imc.Studio.ApplicationInterface.Demo.WpfCalculate

- Realisierung in C# und WPF
- Es werden statistische Größen (Minimum, Maximum und Mittelwert) berechnet.



Demo-Projekt (WpfCalculate)

17.3.7 Eigene Anwendung

Bei der Erstellungen eines eigenen Projektes (Windows.Forms oder WPF) müssen folgende **Referenzen** eingebunden werden.

Die Referenzen finden Sie im Global Assembly Cache (**GAC**) u.a. unter *C:\Windows\Microsoft.NET\assembly\GAC_MSIL*.

Als Basis dient das **Shared-Projekt** unter *C:\Users\Public\Documents\imc\imc STUDIO\API\Shared*. Dieses muss zur Erzeugung der imc.Studio.ApplicationInterface.dll einmalig gebaut werden.

Referenzen	Inhalt
imc.Studio.ApplicationInterface	Einstiegspunkt für imc STUDIO (*befindet sich im Shared-Projekt*)
imc.Common.Interfaces	Allgemeine imc Komponenten (Logbook,..)
imc.Interfaces	EClassID-Parameter zum Konfigurieren für Geräte und Kanäle im DevSetup
imc.Studio.Interfaces	Allgemeine imc STUDIO Komponenten
imc.Common.Components.DataObjects	Arbeit mit Daten
imc.Common.Controls.ImcCurves	Anzeige von Daten

Referenzen	Inhalt
PresentationFramework	Wird von der SimplifiedImcStudioComponent-Klasse benötigt.
System.Windows.Forms	Bei Verwendung von WinForms

Namespaces	Inhalt
imc.Studio.Tools.DevSetupGraphGenerator	EClassID (zur Parametrierung von Geräten)
imc.Common.Components.DataManager imc.Common.Components.DataManager. Interfaces	Datenobjekte z.B. DmChannel, DmFile, IDmChannel, IDmText.
imc.Studio.ApplicationInterface.Constants	Verschiedene Aktionen und Konstanten zur Parametrierung, z.B. ParameterValues

Ein Beispiel für ein Windows-Forms bzw. WPF-Projekt finden Sie hier 2081.

Verweis

Weiterführende Informationen und Anwendungsbeispiele finden Sie auch in der Scripting 1922-Dokumentation.

17.3.7.1 Beispiel

Initialisierungsbeispiel der imc STUDIO Komponente

Im Beispielcode (C#) werden nur die wesentlichen Funktionen gezeigt, ohne jegliche Prüfungen oder Fehlerbehandlungen.

Es gibt Unterschiede beim Aufruf von imc STUDIO Fenstern in Abhängigkeit, ob der Aufrufer eine WinForms- oder WPF-Anwendung ist.

Der wesentliche Unterschied ist die Basisklasse der Ansicht (System.Windows.Forms oder System.Windows.Window).

WPF Applikation

```
using imc.Studio.ApplicationInterface;

public partial class WPFMainWindow : Window
{
   private SimplifiedImcStudioComponent _component;

   public WPFMainWindow ()
   {
      // Applikationspfad für diese imc STUDIO Anwendung
      // imc Studio Oberfläche hat hierfür einen komplett eigenen Pfad!
      string appPath = @"C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications\AppDir";

      // Vollständiger Pfad zur imc STUDIO Installation die verwendet werden soll
      // oder null wenn imc STUDIO und die Hauptanwendung im selben Verzeichnis liegen
      // Beispiel:
      string imcStudioInstallPath = @"C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023";

      // Erzeugung der imc STUDIO Komponenten Instanz
      _component = new SimplifiedImcStudioComponent(appPath, this, imcStudioInstallPath);
   }
   protected override void OnClosing(CancelEventArgs e)
   {
      // Abfragen ob gespeichert werden soll, bevor die Applikation beendet wird
      _component.ClosingImcComponent(this, e);
      if (!e.Cancel)
      {
         base.OnClosing(e);
      }
   }
   protected override void OnClosed(EventArgs e)
   {
      // Aufräumen beim Schließen der Applikation
      base.OnClosed(e);
      _component.Dispose();
      _component = null;
   }
}
```

WinForm-Applikation

```
using imc.Studio.ApplicationInterface;

public partial class WinFormsMainWindow : Form
{
   private SimplifiedImcStudioComponent _component;

   internal WinFormsMainWindow()
   {
      InitializeComponent();

      // Applikationspfad für diese imc STUDIO Anwendung
      // imc STUDIO Oberfläche hat hierfür einen komplett eigenen Pfad!
      string appPath = @"C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications\AppDir";

      // Vollständiger Pfad zur imc STUDIO Installation die verwendet werden soll
      // oder null wenn imc STUDIO und die Hauptanwendung im selben Verzeichnis liegen
      // Beispiel:
      string imcStudioInstallPath = @"C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023";

      // Erzeugung der imc STUDIO Komponenten Instanz
      _component = new SimplifiedImcStudioComponent(appPath, this, imcStudioInstallPath);
   }
   protected override void OnClosing(CancelEventArgs e)
   {
      // Abfragen ob gespeichert werden soll, bevor die Applikation beendet wird
      _component.ClosingImcComponent(this, e);
      if (!e.Cancel)
      {
         base.OnClosing(e);
      }
   }
   protected override void OnClosed(EventArgs e)
   {
      // Aufräumen beim Schließen der Applikation
      base.OnClosed(e);
      _component.Dispose();
      _component = null;
   }
}
```

17.3.7.2 ProgressVisualizer

Fortschritts-Dialog (ProgressVisualizer)

Beim Ausführen von Aktionen, die eine bestimmte Dauer überschreiten, öffnet sich ein Fortschrittsdialog auch **ProgressVisualizer** genannt.

In eigenen Anwendungen ist es daher sinnvoll diesen auszublenden und die Informationen auf ein eigenes Status-Element zu übertragen.

```
using imc.Common.Interfaces.Logbook;
using imc.Studio.ApplicationInterface;
using imc.Studio.Interfaces.Core.Services.ProgressVisualizer;
```

```
private SimplifiedImcStudioComponent _component;
```

```
private void HideProgressVisualizer()
{
   var services = _component.Core.Services.GetAPI<API_CoreServices_V2>();
   var progressVisualizer = services.ProgressVisualizer.GetAPI<API_CoreServicesProgressVisualizer_V3>();
   progressVisualizer.GUIEnableHideTemporary();

   progressVisualizer.TaskProgress += OnProgressVisualizerTaskProgress;
}
```

```
private void OnProgressVisualizerTaskProgress(object sender, ICoreServicesTaskEventArgsBase e)
{
   var taskEventArgs = e.GetAPI<API_CoreServicesTaskEventArgs_V1>();

   ProgressTask(taskEventArgs);
}
```

```
private void ProgressTask(API_CoreServicesTaskEventArgs_V1 taskEventArgs)
{
   _component.Logbook.LogEntry(ErrorSender, taskEventArgs.Text, 0, ELogbookEntryCategory.Information);
}
```

17.3.7.3 Experimente

Aktivierte Projekt-Verwaltung

Experiment Name

```
string experimentName = _component.ProjectManagement.CurrentExperiment.Name;
```

Experiment laden

Beim Laden von Experimenten muss der Pfad bzgl. der Datenbank angegeben werden. Dies schließt den Projekt-Namen mit ein.

```
var experimentPathInDatabase = @"StandardProject\Experiment_0001";
var result = studioComponents.Experiment.Load(experimentPathInDatabase);
```

Experiment importieren

Beim Importieren eines Experiments muss neben dem vollständigen Pfad der Experiment-Datei auch der Projektname mit angegeben werden.

```
var projectName = "StandardProject";
var experimentFileName = @"c:\temp\Test.imcStudio";
var result = _components.Experiment.Import(projectName, experimentFileName);
```

Experimente speichern

```
_components.Experiment.Save()
```

Experimente speichern unter

Variante 1:

```
var experimentFileName = @"c:
\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\Experiment_0001\Experiment_0001.imcStudio;
_component.Experiment.Save(experimentFileName);
```

Variante 2:

Für die Verwendung der ProjektManagement Klasse müssen noch folgende Referenzen zum C#-Projekt hinzugefügt werden.

Dies kann in Visual Studio auch über den Tool-tip und "Show potential fixes" erfolgen.

- imc.Common.Interfaces (für IExperiment_V1)
- imc.Studio.Interfaces (für IProjectManagementBase, API_ProjectManagement_V7)

```
var currentExperiment = _component.ProjectManagement.CurrentExperiment;
currentExperiment.Name = "NewExperimentName";
_component.ProjectManagement.ExperimentSaveAs(null, currentExperiment, false);
```

Experimente speichern unter (Dialog)

```
_component.Experiment.SaveAs()
```

Ohne Projektverwaltung

Experimente laden

```
var experimentFileName = @"c:\temp\Test.imcExp";
var result = _component.Experiment.Load(experimentFileName);
```

Experimente speichern

```
_components.Experiment.Save()
```

Experimente speichern unter

```
var experimentFileName = @"c:\temp\Test.imcExp;
_component.Experiment.Save(experimentFileName);
```

17.3.7.4 Kurvenfenster

Hinweis Lizenz aktivieren

Für die Verwendung des Kurvenfensters in Ihrer Entwicklungsumgebung ist eine aktivierte **imc API Developer** Lizenz notwendig.
Ansonsten erhalten Sie Fehlermeldungen beim Hinzufügen des Objektes auf Ihre Oberfläche.

Wenn Sie in ihrer Entwicklungsumgebung (z.B. Visual Studio) das Kurvenfenster-Objekt verwenden wollen, sind folgende Schritte notwendig.

Hinzufügen des Kurvenfensters in der Toolbox

Im Folgenden wird das Hinzufügen des Kurvenfensters in der Toolbox anhand von Visual Studio erklärt:

1. Toolbox Werkzeugfenster öffnen (während Sie Ihre Oberfläche geöffnet haben)
2. Reiter ".NET Framework Komponente" auswählen
3. Durchsuchen Button anklicken
4. Unter einen der beiden folgenden Pfaden die DLL auswählen:
   C:\ProgramData\imc\imc DATA API**7.3\Rx**\Assemblies\Release\x86\ imc.Common.Controls.ImcCurves
   C:\ProgramData\imc\imc DATA API**7.3\Rx**\Assemblies\Release\x64\ imc.Common.Controls.ImcCurves
   Rx ist durch die Revisionsnummer zu ersetzen, z.B. "R1".
5. Es werden zwei neue Einträge gelistet: CimcCurveControl und CimcCurveGlobalSettings.
6. Lassen Sie beide angehakt und schließen Sie den Dialog mit OK.
7. Anschließend steht in der Toolbox das Kurvenfenster-Objekt zur Verfügung.

Verwendung in Windows.Forms-Projekten

In Windows.Forms-Projekten kann das Kurvenfenster-Objekt im Designer direkt per Drag&Drop auf die Oberfläche gezogen werden.

Verwendung in WPF-Projekten

1. In WPF-Projekten müssten folgende Referenzen dem Projekt hinzugefügt werden:
   - System.Windows.Forms
   - WindowsFormsIntegration
   - imc.Common.Controls.ImcCurves
2. Im Designer wird im xaml-Code folgender namespace verwendet:

```
xmlns:imc="clr-namespace:imc.Common.Controls.ImcCurves;assembly=imc.Common.Controls.ImcCurves"
```

3. Im Grid wird in einem WindowsFormsHost-Objekt das Kurvenfenster hinzugefügt:

```
<WindowsFormsHost>
   <imc:CimcCurveControl x:Name="mainCurveWindow" />
</WindowsFormsHost>
```

4. Das Kurvenfenster-Objekt wird optisch nicht dargestellt, kann im Code aber über den entsprechenden Namen angesprochen werden.

Daten im Kurvenfenster anzeigen

Zum Anzeigen von Kanälen im Kurvenfenster (`mainCurveWindow`) wird das Daten-Objekt des Kanals (`channel`) benötigt.

Im Folgenden wird gezeigt, wie alle **Analogen Kanäle** im Kurvenfenster angezeigt werden können:

```
using imc.Studio.ApplicationInterface;
using imc.Common.Components.DataManager.Interfaces;
using imc.Common.Controls.ImcCurves;
using imc.Common.Controls.ImcCurves.Interfaces;
using imc.Common.Controls.ImcCurves;
using imc.Data.Core.Contract;
```

```
private SimplifiedImcStudioComponent _component;
```

```
public void ShowVariableInCurve(IVariable variable)
{
   var result = variable.QueryInterface<IDmChannel>();

   if (result.IsSuccessful)
   {
      var channel = result.Value;

      mainCurveWindow.Clear();
      mainCurveWindow.AppendChannel(channel, CwAppendConstants.AppendNewLine, 0);
   }
}
```

17.3.7.5 Kommandos

OFA-Datei importieren

Um eine imc Online FAMOS (OFA) Datei zu importieren, wird das Kommando "Zusatzdatei importieren" genutzt.

```
using imc.Studio.ApplicationInterface;
```

```
private SimplifiedImcStudioComponent _component;
```

```
/// <summary>
/// Imports an *.ofa file to a given device.
/// </summary>
/// <param name="fileName">OFA filename.</param>
/// <param name="deviceName">Device identifier (eDeviceName); e.g. imcDev__18123456.</param>
private void ImportOfaFile(string fileName, string deviceName)
{
   _component.Commands.Invoke("Die Zusatzdatei 'C:\\\\Training\\\\API_2018-11\\\\Misc\\\\TestCalc.ofa'
wird importiert",
          "<AppPlotFactoryCmd version=\"1\">" +
          "<common version=\"1\" cuid=\"ImportImcDevicesSatelliteFile\" caption=\"Zusatzdatei
importieren\">" +
          "<command version=\"1\"><properties version=\"1\">" +
          "<cmd owner=\"imc.Studio.PlugIns.AppPlot.Engine.AppPlotImportSatelliteFile\" version=\"2\"
cuid=\"ImportImcDevicesSatelliteFile\">" +
          "<filename>" + fileName + "</filename>" +
          "<overwrite>eOverwriteWithoutPrompt</overwrite><targetname />" +
          "<map><devsatimportmap>  " +
          "<devicename>" + deviceName + "</devicename>  <used>True</used></devsatimportmap>" +
          "</map></cmd></properties></command></common></AppPlotFactoryCmd>");
}
```

17.3.7.6 Fenster (WinForms)

Allgemeines

Das gewünschte Fenster/Control *windowControl* wird entsprechend zu der WinForm *form* hinzugefügt:

```
using (var form = new Form())
{
    form.Width = windowUi.Width;
    form.Height = windowUi.Height;
    form.Text = "WindowName";
    form.Controls.Add(windowControl); // whereas windowControl is the desired control
    form.Dock = DockStyle.Fill;
    form.ShowDialog();
}
```

Logbuch

```
private void ShowLogbook()
{
   var logbookUi = _component.Windows.GetWindowControl("Logbook").AsWinFormsControl();
   logbookUi.Width = 1200;
   logbookUi.Height = 500;
   logbookUi.Dock = DockStyle.Fill;

   using (var logbookForm = new Form())
   {
       logbookForm.Width = logbookUi.Width;
       logbookForm.Height = logbookUi.Height;
       logbookForm.Text = "Logbook";
       logbookForm.Controls.Add(logbookUi);
       logbookForm.Dock = DockStyle.Fill;
       logbookForm.ShowDialog();
   }
}
```

Setup Seiten: Geräte

```
private void ShowDevicesPage()
{
   var devicesPageName = "Devices";
   var setupControl = _component.Windows.CreateSetupControl(devicesPageName);

   using (var devicesForm = new Form())
   {
       devicesForm.Width = 1000;
       devicesForm.Height = 800;
       devicesForm.Text = devicesPageName;
       devicesForm.Controls.Add(setupControl);
       setupControl.Dock = DockStyle.Fill;
       devicesForm.ShowDialog();
   }
}
```

Panel

```
private void ShowPanel()
{
   var panelControl = _component.Windows.Panel.AsWinFormsControl();

   if (panelControl == null)
   {
       MessageBox.Show(@"Panel was not found. Make sure that the Panel plug-in is properly loaded!");
       return;
   }

   using (var panelForm = new Form())
   {
       devicesForm.Width = 1000;
       devicesForm.Height = 800;
       devicesForm.Text = @"Panel";
       devicesForm.Controls.Add(panelControl);
       setupControl.Dock = DockStyle.Fill;
}
```

17.3.7.7 Fenster (WPF)

Logbuch

```
private void AddLogbookToWindow()
{
   var logbookElement = CreateStudioLogbook(_studioComponent);
   Logbooks.Children.Add(logbookElement); // Logbooks is a StackPanel element
}
```

```
private static FrameworkElement CreateStudioLogbook(SimplifiedImcStudioComponent studioComponent)
{
   var logbookAsWpf = _cComponent.Windows.GetWindowControl("Logbook").AsWPFControl();

   var logbookElement = (logbookAsWpf as FrameworkElement);
   logbookElement.LayoutTransform = new ScaleTransform(0.8, 0.8);
   logbookElement.MaxWidth = 1024;
   logbookElement.MaxHeight = 800;
   return logbookElement;
}
```

Setup Seiten: Geräte

```
private void ShowSetupPage()
{
   var devicesPageName = "Devices";
   var deviceUi = _component.Windows.CreateSetupControl(devicesPageName).AsWPFControl();
   deviceUi.Width = 1400;
   deviceUi.Height = 700;

   var window = new Window()
   {
       Width = deviceUi.Width,
       Height = deviceUi.Height,
       HorizontalContentAlignment = System.Windows.HorizontalAlignment.Stretch,
       VerticalContentAlignment = VerticalAlignment.Stretch,
       Content = deviceUi
   };

   window.ShowDialog();
}
```

Panel

```
private void ShowPanelAsWpf()
{
    var panelControl = _component.Windows.Panel.AsWPFControl();

    if (panelControl == null)
    {
        MessageBox.Show(@"Panel was not found. Make sure that the Panel plug-in is properly loaded!");
        return;
    }

    Window w = new Window
    {
        Width = 1000,
        Height = 800,
        Content = panelControl
    };

    w.ShowDialog();
}
```

17.3.8 Auslieferung

Um Ihr entwickeltes Projekt weiterzugeben müssen folgende Voraussetzungen beim Zielrechner vorhanden sein:

- imc STUDIO ist installiert
- je nach Funktionsumfang Aktivierung der entsprechenden Lizenzen
- aktivierte **imc API Runtime** Lizenz
- Deployment des gewünschten Projektes
- Applikationsverzeichnis (inkl. default.ispc)

17.3.9 Hinweise

Tipps

Es empfiehlt sich mit Hilfe von imc STUDIO durch Nutzung der gleichen Datenbank (z.B. von der API) die Projekt-Einstellungen (u.a. Ansichten, Setup-Seiten, ...) zu setzen.

Kurvenfenster

Für die Verwendung des imc Kurvenfensters wird eine aktivierte **imc API Developer** Lizenz benötigt.

FileNotFoundException: imc.Common.Components.DataObjects.dll

Wenn Sie direkt nach der Installation von imc STUDIO die Beispiele der imc API starten, kann es zu einer FileNotFoundException kommen.

Bitte in diesem Fall den PC neustarten und erneut probieren.

18 Verschiedenes

18.1 Letzte Änderungen

18.1.1 in Doc. Rev. 8.2

Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteverbindung über WLAN	Neuer WLAN-Einstelldialog für Geräte der Firmware-Gruppe B, z.B. imc ARGUS*fit*

Datenanalyse und Signalverarbeitung

Abschnitt	Ergänzungen
OFA Funktionen mit Steuerkonstrukten	Unterstützung der MQTT-Funktionen 1114

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Abschnitt	Ergänzungen
Systemvoraussetzungen	Unterstützung von NumPy 2.2 und 2.3 Unterstützung von Python 3.13

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
CAN-Bus Assistent (Firmware-Gruppe B)	Es wurden diverse inhaltliche Korrekturen und Verbesserungen vorgenommen. Beispielsweise gibt es in dem Assistenten keine Statuszeile mehr. Stattdessen werden die Fehler nach der Prüfung in einer Messagebox ausgegeben.

18.1.2 in Doc. Rev. 8.1

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
CAN-Bus Assistent (Firmware-Gruppe B)	Bei aktivierter Mehrfach-Auswahl konnte die Auswahl an Botschaften/Kanälen nicht gelöscht werden. Nun kann bei Mehrfach-Auswahl der Botschaften oder auch der Kanäle gelöscht werden. Der imc CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe B) unterstützt nun auch digitale Bits, die zur Kommunikation zwischen Steuergeräten verwendet werden können.
imc SIMPLEX	wurde abgekündigt

18.1.3 in Doc. Rev. 7.4

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Pretrigger	Folgendes gilt ab der 2024 R4 nicht mehr für Geräte Gruppe B: Um die Vorgeschichte eines Signals mit der eingestellten Pretriggerzeit vollständig zu sehen, muss die 1. Messung nach dem Vorbereiten mindestens um die Pretriggerzeit vor dem Triggerereignis gestartet worden sein.
Kanäle und Variablen konfigurieren	Die Einstellparameter über den Dialog "Bereich & Skalierung" wurden erweitert. In diesem Dialog wird nun zusätzlich zum berechneten Messbereich auch der "nicht berechnete" Messbereich, also der elektrische Messbereich, angezeigt.
CAN-Bus Assistent (Firmware-Gruppe B)	Bei aktivierter Mehrfach-Auswahl konnte weder die Skalierung noch die Fehlerbehandlung aktiviert werden. Nun kann bei Mehrfach-Auswahl der Kanäle sowohl die Skalierung als auch die Fehlerbehandlung dieser Kanäle geöffnet werden.

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Abschnitt	Ergänzungen
Systemvoraussetzungen	Unterstützung von NumPy 2.1.1 und 2.0.0

18.1.4 in Doc. Rev. 7.3

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe B)	Der Assistent unterstützt die Mehrfach-Auswahl.

18.1.5 in Doc. Rev. 7.2

Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Betriebssystem-Komponenten	Folgende Komponente wird unterstützt: Microsoft VC 2015-2022 14.36.32532 Microsoft Visual C++ Redistributable\2022

Datenanalyse und Signalverarbeitung

Abschnitt	Ergänzungen
WFT Assistent	Neu: WFT-Plug-in

Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Filter	Die Standardeinstellung ist AAF, bei dem intern ein Cauer-Filter gerechnet wird. Die angezeigte Charakteristik (im Bild Butterworth) hat keinen Einfluss bei eingestelltem AAF-Filter.

imc Online/Inline FAMOS Funktionsreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Funktionsreferenz: Verschiedene	Die folgenden Funktionen sind nun auch für imc Inline FAMOS verifiziert: Red, Max, Min, Mean, RMS, StDev, NumberOfPulses, HighLowRatio, Sum, Sum2, ExpoRMS, PulseDuration, PulseFrequency, PulsePhase

Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Abschnitt	Ergänzungen
Systemvoraussetzungen	Unterstützung von NumPy 2.0.0 ist in Vorbereitung
Übergabeformat von und nach Python	Beispiel hinzugefügt: Ergebnisvariable für imc STUDIO

Scripting

Abschnitt	Ergänzungen
Ereignisse/Events	Beispiel angepasst

Index

(

(%) Modulo 931
() Klammern 933
(-) Subtraktion 930
(*) Multiplikation 930
(/) Division 930
(;) Semikolon 933
(^) Potenz 930
(+) Addition 930
(<) Kleiner? 932
(<=) Kleiner gleich? 932
(<>) Ungleich? 932
(=) Gleich 931
(=) Gleich? Operator 931
(>) Größer? 933
(>=) Größer gleich? 933

.

.Count 1703

?

?C
  Einheit kaputt 219
?m/m
  Einheit kaputt 219

<

<auto> (Marker) 1540

1

16-Bit Integer 383

2

24-Bit Modus 383
2-Punktkalibrierung 402

3

32-Bit Integer
  pv-Variable 1215
3D 1344
  Darstellung 1392
  Extras 1496
  Farbpalette 1492
  Isolinien 1495
  Oberfläche 1489
  Optionen 1489
  Perspektive 1494
  Rotieren 1497
3D-Balken 1489

4

4D
  3D +Farbe 1482

A

A2L 585, 631
A2L Import 583
A2L-Datei XCPoE
  erstellen 746
  laden 748
AAF 379
  Filter-Typ 380
  Vorverarbeitung 385
AAF-Filter 379
Abbrechen Button
  Hinweis als Dialog 1821
  Sichtbar (Anzeigen) 1821
  Sichtbar (Ausblenden) 1821
  Text (Button Beschriftung) 1821
Abbruchbedingung 1698, 1731, 1739, 1745, 1751
ABCRating 934
Abgeschnittene Zahlen 1344
Abgleich 196
Abgleich bei Gerätestart 393
Abgleich bei Start 393
Abgleich über Display 809
Abgleichaktion
  ausführen über Scripting 2013
Abgleichen
  Alle aktiven Kanäle 204
Abgleichwerte
  Abgleichwerte nach Gerätewechsel 397
  Ex-/Import 397
Abgleichwerte importieren 1251
Ablage 1576, 1671, 1751
  Panel 1306
  Panel-Seite 1306
  Seite 1306
  Widget 1306
Ablauf einer Messung
  Trigger 424
Abmelden
  Benutzer 157
Abs 935
Abschalten der pv-Variablen 1215
Abschluss 1692
Absolute Zeit
  Darstellung bei Synchronstart 343
Abtastrate 382
  FlexRay 663

Abtastrate 382
Inkrementalgeber 489
Abtastrate pro Gerät 388
Abtasttheorem 379
Abtastung
Messwerterfassung 778
Abtastung & Vorverarbeitung (Setup-Seite) 382
Abtastzeit 382
Abweichung zum NTP-Server 1215
AccuLength 936
AccuMax 937
AccuMean 937
AccuMin 938
AccuRMS 938
AccuStDev 939
Achsen
Anordnung 1444
Nachkommastellen 1435
Skala 1435
Skalierung 1434
Text 1446
Achsen fixieren 1558
Achsenfarbe 1448
Achsenliste 1424
Symbole 1424
Achsen-Navigations-Leiste 1616
Acos 939
Addition 930
AFDX-Assistent 530
AFDX-Bus
Assistent 530
Assistent starten 531
Kanal ausschneiden 537
Kanal bearbeiten 537
Kanal einfügen 537
Kanal kopieren 537
Kanal löschen 537
Kanal suchen 538
Kanalparameter 539
Konfiguration 539
Konfigurationsdateiliste 536
Konfigurationsliste 539
Starten des Assistenten 531
Suchfilter definieren 539
AFDX-Bus Interface 530
AFDX-Bus Kanal
Anzahl Bits 535
Byteposition 535
Datenwort 535
Einheit 536
Einstellungen 534
Erstellen 533
Funktionsstatus 535
IP Adressmaske 534
IP-Adresse 534
LSB-Wert 536
MAC Adresse 534
Port 534
Quelle 534
Skalierung 536
Startbit 535
Startbyte 535
Virtueller Link 534
Wert 535
Y-Offset 536
Zahlenformat 535
Ziel 534
AFDX-Bus Konfigurationsdatei 532
Erstellen 532
Laden 532
Speichern 532
AGB 9
Aktion 408
Bits setzen 417
Starten der Datenaufzeichnung 417
Stoppen der Datenaufzeichnung 417
Aktionen und Ziele
Trigger 417
Aktualisierungsrate
Eigenschaft - Widget 1322
pv-Variable 1219
Aktuelle Daten exportieren 461
Optionen 462
Aktuelle Daten speichern 461
Optionen 462
Aktuelle Daten speichern / exportieren 127
Aktuelle Gerätekonfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 56
Aktuelle PC Konfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 56
Akustik 1399
Alagetyp 273
Aliasing 379
Alle Messdatenkanäle
Zuordnung 1257
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
Zuordnung 1257
Allgemeine DMS - Halbbrücke 486
Allgemeine DMS - Vollbrücke 488
Allgemeinen Geschäftsbedingungen 9
Allgemeines Ereignis 1707
Alphabetisch 363

Als bevorzugte Experimentvorlage markieren 126
Als Voreinstellung
Kurvenfenster 1505
Als Vorlage speichern 125
Am Raster ausrichten 1644
Eigenschaft - Seite 1640
Am Raster neu ausrichten 1644
Ampelanlage 1745
Amplitude-Shift 1462
An Seitengröße anpassen
Hintergrundbild 1639
Analoge Ausgänge 358, 899
Analoge Eingänge 358
Analoge Kanäle 358
AND 940
Änderung der Skalierung 1583
Änderungswünsche 9
Andocken
Eigenschaft - Widget 1323
Anfangsverzögerung 1607
Kurvenfenster 1583
Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 136, 456
Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung 136, 456
Anhängen
Messwertfenster 1514
Anhängen an Messwertedatei 1514
Anlegen einer Prozessvektor-Variable 903
Anmelden
anonymer Benutzer 157
registrierter Benutzer 157
Anonyme Benutzer
Anmeldung erlauben 153
Anmeldung verbieten 153
Anordnen (Widgets)
Aufreihen 1318
In den Hintergrund 1317
In den Vordergrund 1317
Links ausrichten 1318
Oben ausrichten 1318
Rechts ausrichten 1318
Unten ausrichten 1318
Anordnung 373
Achsen 1444
Konfiguration 1505
Widgets 1318, 1319
Anpassen
Menü 1600
Menüband 165
Toolbar 1600
Anschluss 393
Ansicht
Complete 32
Standard 32
Ansicht (Menü)
Ansicht löschen 131
Ansicht speichern (unter) 131
Benutzerdefinierte Buttons 131
Fensteranordnung zurücksetzen 131
laden 131
Menüband anpassen 131
Werkzeugfenster auswählen 131
Wiederherstellen 131
Ansichten 131, 161
laden 162
löschen 162
speichern (unter) 162
wiederherstellen 162
Ansichten, Metaspalten, Sensoren, ... 163
Ansichtseinstellungen exportieren/importieren 163
Ansichtseinstellungen speichern/laden
Fensteranordnungen 161
Metadaten-Spalten 161
Parametersatz-Spalten 161
Spaltenbeschreibungen 161
Tabellenbeschreibungen 161
Zusatzspalten 161
Ansprechzeit 1177
Antialiasing Filter 379
Anti-Aliasing Filter 380
Tiefpass 380
Antialiasing Filter (AAF) 379
Antriebselement 1192
Antriebselemente
Drehstrommotor 1184
Feste Frequenz 1184
Feste Frequenz Hüllkurve 1184
Feste Ordnung 1184
Feste Ordnung Hüllkurve 1184
Kardanwelle 1184
Kupplung 1184
Planetengetriebe 1184
Riemengetriebe 1184
Wälzlager 1184
Welle 1184
Zahnradgetriebe 1184
Antwort des letzten Dialogs auswerten
If 1817
Switch 1817
While Loop 1817
Anzahl Speicherintervalle 443

Anzahl Symbole (0 = jedes Sample) 1344
Anzahl Triggerungen 420
Anzahl Verarbeitungspunkte 387
Anzeige Updateintervall
  Histogramm 391
Anzeige vor dem Triggerereignis 425
Anzeigeformat 266
Anzeigeformat-Parameter 266
Anzeigetext
  Zone 1630
API
  Actions 2075
  Aktionen 2075
  Basis Interface 2072
  Beispiele 2076, 2077, 2079, 2081
  default.ispc 2072
  Demo 2090
  DLL 2080
  Einstieg 2070
  Funktionalität 2074
  Hinweise 2090
  imc Managed Class Libraries 2071
  imc DATA API 2071
  imc FAMOS 2071
  Initialisierung 2072
  Klassen 2074
  Kurvenfenster 2071, 2090
  Logbook 2088, 2089
  PresentationFramework 2080
  Probleme 2090
  Referenzen 2080
  Tipps 2090
  Version 2071
  Version festlegen 2071
  Voraussetzungen 2070
  Windows.Forms 2077
  WPF 2079
Applikations-Modul 430, 667
Applikationsoption 135
Arbeitsbereich blättern
  Layout 1818
  Parameter 1818
  Seite 1818
ARINC-Bus
  Assistent 500
  BCD Datenwort 508, 512
  BCD Parameter 528
  BNR Datenwort 505, 517
  BNR Parameter 527
  Busgeschwindigkeit 525
  DSC Datenwort 514
  DSC Parameter 529
  Empfänger-Kanal (Rx) 503
  Equipment-ID 503, 516
  Gemischte Konfigurationen 515
  Kanalparameter 525
  Konfiguration 524
  Konfigurationsdateiliste 522
  Konfigurationsliste 524
  Label (Rx) 503
  Label (Tx) 516
  Labeldefinition ausschneiden 523
  Labeldefinition bearbeiten 522
  Labeldefinition einfügen 523
  Labeldefinition kopieren 523
  Labeldefinition löschen 523
  Labeldefinition suchen 523
  Label-Nummer 503, 516
  Protokollkanal 525
  Rx 524
  Sende-Kanal (Tx) 516
  Starten des Assistenten 501
ARINC-Bus Busgeschwindigkeit
  Alle High 525
  Alle Low 525
  High 525
  Low 525
ARINC-Bus Interface 500
ARINC-Bus Konfigurationsdatei
  Erstellen 502
  idb 502
  idb2 502
  Laden 502
  Speichern 503
ARINC-Bus-Assistent 500
Arithmetische Mittelung
  Vorverarbeitung 385
Arithmetischen Mittelung 388
ARON Schaltung 916
ARXML 585
ASCII
  imc Format Converter 1269, 1843
ASCII-Darstellung 1365
Asin 940
Assistent 37
Assistent EtherCAT-IF 640
Atan2 940
AudioDevice 758
Audio-Geräte 758
Auf geht's 37
Aufbereiten (Konfiguration) 197
Auflistungseditor 263

Auflösung [dpi] 1587
Aufreihen
Widgets 1319
Aufstart im Vollbildmodus 1645
Aufstartverhalten 156
Aufsummieren
Rechenungenauigkeit 927
Aus aktuellen Einstellungen 125
Aus existierendem Experiment 125
Aus Standardeinstellungen 125
Ausblenden von Daten
Kurvenfenster 1422
Ausführen
Datei 1840
Programm 1840
Ausgänge
EtherCAT-IF 645, 646, 647
Ausgangslänge 480
Ausgewählt 304
Ausleserichtung 1628
Ausleserichtung änderbar 1628
Änderung verhindern 1628
Auslösen 417
Ausnahme- und Fehlerbehandlungen 1698
Ausnahme/Fehler 1675
Ausnahmebehandlung 1693
Ausnahmebehandlungen 1698, 1751
Ausreisser 1517
Ausrichten
Widgets 1318
Ausrichtung
Eigenschaft - Widget 1323
Ausschalten des Gerätes 299
Außerhalb des Bereichs 412
Aussteuerungsanzeige 1618
Austausch Echtzeitwerte 793
Auswahl der Bilddatei oder Landkarte 1471
Auswahl des Exportordners erlauben 1827
Auswählen 250
Auswahlfeld 1629
auto
Pufferdauer 448, 449
Auto-IP 56
Auto-IP (DHCP + APIPA) 52
Autom. Dateiname 433
Automation
Funktionen 1714
Automation Task
Widget 1728
Automation-Elemente 1669
Automatische Tabellenlänge 1628
Automatischer Zeitstart 354
Automatisierungselemente 1731, 1751
Autoversuche 215

B

Backups von Experimenten 169
Balkenanzeige 1371
Balkeninstrument 1344, 1371
Bandpass
Filter-Typ 380
BaseTrigger 407
Basispfad für Messdatenspeicherung 136, 456
Basisverzeichnis setzen 1306
BCD Datenwort 508, 512
Bearbeiten
Menü (Kurvenfenster) 1574
Signale 1517
Bearbeiten (Menü) 130
Bearbeiten EtherCAT-IF 645
Bearbeiten im Designer 289
Bearbeiten\Bewegen\Landkarte 1471
Bedienbar
Eigenschaft - Widget 1323
Bedienung Displayeditor 796
Bedingtes UND
Trigger-Ereignis 417
Beenden
Rollmodus 1498
Beeper 899
Überlastung 883
Begriffsdefinitionen FlexRay 648
Begriffsdefinitionen MVB-Bus 690
Begriffsdefinitionen XCP
CCP 744
XCP 744
XCPoE 744
Bekannte 250
Benötigten Systemkomponenten
Installation 25
Benutzer
abmelden 157
anmelden 157
austragen 153
entfernen 153
hinzufügen 153
wechseln 157
Benutzerdefiniert
Installationsvariante 23, 25
Titel - Quelle 1322
Benutzerdefinierte Buttons 131, 133

Benutzerdefinierte Ereignisse 1800
Benutzerdefinierte Kennlinie
erstellen 771
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1858
Benutzerdefinierte Kennlinien 239
Benutzerdefinierte Variable (Automation)
Name 1680
Persistent 1680
Type 1680
Vorgabewert 1680
Benutzerdefinierte Variablen 1224, 1739
Benutzerdefiniertes Gerät 59
Benutzergruppe 152, 153, 160
imc Administrators 152, 153
imc Advanced Users 152, 153
imc Developers 152, 153
imc Standard Users 152, 153
Benutzerkontensteuerung 20
Benutzername
Mindestlänge 153
Benutzertyp
Konten oder Gruppen des Computer 153
Konten oder Gruppen einer Domäne aus Active Directory 153
Projektinterne imc STUDIO Benutzer 153
Benutzerverwaltung 152, 153
aktivieren 153
anmelden 157
Aufstartverhalten 156
deaktivieren 153
Zugriffsrechte 160
Bereich 392
Eigenschaft - Widget 1324
Bereich - Trigger-Ereignistyp
Außerhalb des Bereichs 412
Eintreten in Bereich 412
Innerhalb des Bereichs 412
Verlassen des Bereich 412
Bereich & Skalierung (Setup-Seite) 370
Bereich im Kurvenfenster verschieben 1615
Bereit zur Messung
Schnittstellen-Konfiguration 56
Beschaltung 368, 753
Beschreibung 302
Beschriftung
Linien 1459
Beschriftung der Achsen 1344
Betriebssystem
Systemvoraussetzungen 16
Bevorzugte Experimentvorlage 126
Bezeichner 265
Bild
Widget 1624
Binär 1632
bis unten 1454
BitAnd 941
Bitmap 1583
Bitmaske
Eigenschaft - Widget 1324
BitNot 941
BitOr 941
Bits 1204
LIN 687
BitXor 942
Blasendiagramm 1414
Blinkdauer 1731, 1739
Blinker 899
Blinklicht 1731, 1739
Blob
CAN 567
FlexRay 663
Block Editor 1688
Blockkommentar
OFA/IFA 902
BNR Datenwort 505, 517
Bookmarks
imc FAMOS 1163
boolean variables
from files 907
IF conditions (OFA/IFA) 907
Boolsche Variablen
aus Dateien 905
IF Bedingungen (OFA)/IFA) 905
Botschaft
CAN-Bus 584
mehrfach mit unterschiedlicher Länge 565
Synchronisation 574
Boxplot 1411
Breakpoint
Scripting 1935
Breakpoints
imc FAMOS 1163
Breite
Eigenschaft - Seite 1639
Brückenabgleich 397
Brückenabgleich über Display 809
Brückeneinheit 374
Brückenfaktor N 374
Brückenmodus 374
Brückenversorgung 394
Brückenversorgung (Ein/Aus) 394
Brückenwiderstand 367, 373

Bubble Chart 1414
Bubble Plot
mit Farbkanal 1419
Rand ändern 1414
Standard 1414
Bus Decoder 558, 579, 595, 738, 1167
Abtastrate FlexRay 663
CAN 567
FlexRay 660, 663
MVB 700
Oberfläche 1168
Öffnen des Editors 1168
Welcher Feldbus 1168
Button erstellen 133

C

CAEMAX 751, 1197
Call by Call Internetzugänge
Festnetz 833
GSM 833
CAN
Blob 567
Bus Decoder 567
Decodieren aller Kanäle 567
doppelte Werte 633
CAN Botschaft
Senden 572
CAN FD 545
Aktivierung 555
CAN FD (ISO 11898-1:2015) 541
CAN FD Knoten (ARGUS)
Terminator 593
CAN Kanal erscheint nicht im imc Online FAMOS 929
CAN Monitor-Kanal 564
CAN Sende aus imc Online FAMOS 1104
CAN Senden in imc FAMOS 571
CAN-1 Protokoll 557
CANALYSER 568, 597
CANAlyser-MDF-Format 1230
CAN-Analysator 612
CAN-Assistenten
Kanäle Senden 572
CAN-Botschaft
Sensor-Verzögerung 574
CAN-Botschafts-Protokoll 568, 597
CAN-Bus 541
A2L 631
A2L Import 583
Abgleich über CAN eines Brückenmoduls 606
Abtastrate 588
Abtastzeit 589
Analoger CAN Kanal 575, 599
Anzahl der Abtastungen pro Bit 556
Anzahl von CAN-Knoten 546
Assistent (ARGUS) 590
Assistent (CRONOS, BUSDAQ) 553
Bedienung (ARGUS) 591
Botschaft Definition 568, 597
Botschaft empfangen 568, 597
Botschaft senden 568, 570, 598
Botschaft Struktur 546
CBA Import, Export 583
CCP 628
CURVE 631
Datenformat 547
DBC Import, Export 583
Diagnostic On CAN 624
DiagOnCAN 624
Digitaler CAN-Kanal 578, 602
Doppelte Namen 588
D-SUB Stecker (Belegung) 542
Eckdaten 546
ECU Konfiguration 614
Editieren im Assistenten 554
Ersatzwert 581
Experteneinstellungen 556
Extended-ID und TSA Auswertung 568
Fehlerbehandlung 547
Flankendetektion 556
GMLAN 630
Gültigkeit 558
ID 547
Import - Optionen 588
Initialisierung 566
Intel-Format 575, 599
J1939 573
Kalibriersprung 608
Kanal 547
Kanal - Fehlerbehandlung 581
Kanal - Gültigkeit 579, 580
Kanal - Status 579
Kanaleinstellungen 589
Kurztutorium für Assistent 554
KWP2000 619
KWP2000 TP2.0 624
Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit 556
MDF 568, 597
Motorola-Format 575, 599
Multiselektion (ARGUS) 591
OBD-2 625
Optionen 588
protokolliere Botschaft 568, 597
Protokollkanal 558

CAN-Bus 541
Protokoll-Kanal 579, 590
Senden mit imc Online FAMOS 905
Sensor-Initialisierung 566
Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 568
Terminator 543
T-Stück 542
Übertragungsrate 544
UDS 631
Unterstützte CAN-Protokolle 547
VAL_BLK 631
Verkabelung 542
XCP 630
Zeitstempel 547, 589
Zuweisung 589
CAN-Bus (ARGUS)
Abtastzeit 605
Kanaleinstellungen 605
Zeitstempel 605
Zuweisung 605
CAN-Bus (ARGUS) - Botschaft
Botschaft empfangen 597
Botschaft senden 597
Extended-ID und TSA Auswertung 597
Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 597
CAN-Bus (ARGUS) - Kanal
Einheit 599
Ersatzwert 603
Gültigkeit 603
Intel 599
Kanal - Fehlerbehandlung 603
Motorola 599
Skalierung 599
Startbyte 599
Zahlenformat 599
CAN-Bus (ARGUS) - Knoten
Aktivierung (ARGUS) 592
Anschluss 592
Baudrate 592
Extended Format 592
Extended+ Format 592
Format 592
Gültigkeit 595
Initialisierung 593
Knotendefinition 592
Knoten-Einstellungen exportieren 596
Knoten-Einstellungen importieren 596
Knoten-Einstellungen verwerfen 596
Kontextmenü Knoten 596
Protokollkanal 595
Sensor-Initialisierung 593
Standard Format 592
CAN-Bus (Menü)
Bearbeiten 583
Botschaft transformieren 583
Datei 583
Einfügen 584
Empfangs- in Sendebotschaft transformieren 583
Extra 588
XCP 583
XCPplus 583
CAN-Bus Definition
Anschluss 555
Baudrate 555
CAN FD 555
Format 555
Knotendefinition 555
Terminator 555, 556
CAN-Bus Gültigkeit
Acknowledge 559, 596
Diagnostic Message (DM) 559
Errorframes 562
Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s 563
J1939 559
Monitor-Kanal 564
Namensgebung 564
Unterstützung von Wake On CAN 563
Wake On CAN 563
CAN-Bus Synchronisation
CAN-1 Protokoll 557
CAN-Bus-Assistent 590
Import-Formate 585
CAN-Bus-Daten 1365
CAN-Database 583
CAN-Datenbasis Import
Freigabe 234
CAN-Kanal
Datenformate 552
CanMsg 1104, 1105
CanMsg.GetData 1106
CanMsg.SetData 1107
CanMsg.Transmit1_S1 1107
CANopen Objektverzeichnis EtherCAT-IF 636
CANopen over EtherCAT-IF 634
CAN-Protokoll
CANAlyser-MDF-Format 1230
Cauer-Filter 379
CBA 585
CBA Import, Export 583
CCP 549, 628
ccv-Datei
laden 1566
sichern 1568

CE-Konformität 9
CFast Speichermedium 469
CF-Karte (Compact Flash) 469
ChannelLoader 759
Charact 943
Charakteristik (Filter) 379
CiA Draft Standard 541
CIFS 439
ClHistogram 944
ClLevelCrossing 945
ClMarkov 946
CloseSaveInterval 463, 947
ClRainFlow 948
ClRainFlowRes 949
ClRainFlowTM 950
ClRainFlowTMRes 951
ClRangePairCount 952
ClRevolutionsHistogram 952
ClRevolutionsMatrix 953
ClTrueMax 953
ClTwoChannelHistogram 953
Cluster
  FAT32 466
Cluster FlexRay
  Eigenschaften 655
Cluster messen FlexRay 666
Clustergröße 1231
CodeRange 954
CoE 634
Coldstart FlexRay 666
Column ID
  CurrentValueDisplay 395
  eBridgeSupplyOnOffAction 394
  eEnumeratedChannelNumber 394
Compact Flash 469
Compiler
  3270 2038
  CS1607 2038
  Fehler CS0029 2038
  Fehler CS0234 2038
  Fehler CS0525 2038
  Fehler CS1729 2038
  MSB3270 2038
  Warnung CS1607 2038
  Warnung MSB3270 2038
Complete
  Ansicht 32
COM-Port 2036, 2042
CONTROL 174
Coordinates (Landkarte) 1481
Copy & Paste
  Kurvenfenster 1614
Cos 954
Counter 1739
Countig loop 1702
CreateVChannel 954
CreateVChannelInt 955
CRFX
  Moduladresse 235
CRFX Module 361
CrossCorrelation 955
CRXT
  Moduladresse 235
CRXT Module 361
CtPID 1110
CtPID.Calc 1111
CtTwoPos 1112
CtTwoPos.Calc 1113
Current measurement 1650
CurrentValue 956
Cursor
  Messfenster 1512
CURVE 631
Cycle time
  FlexRay 663

D

DAC 899
  Skalierung 899
DAC gibt nicht jeden Wert aus 929
D-Anteil 918
Dargestellter Bereich 1615
Darstellung 1344
  3D 1392
  Balkeninstrument 1371
  Eigenschaft - Widget 1323
  Farbkarte 1380
  Tabelle 1365
  Wasserfall (3D) 1354
  Zahlenwert 1360
Darstellung bei Synchronstart
  Absolute Zeit 343
  Kurvenfenster 343
Das Experiment hat sich geändert 135
Das Projekt hat sich geändert 135
DATABASE/DATABASES 175
Datei
  Menü (Kurvenfenster) 1565
Datei ausführen 1840
Datei hinzufügen
  Kommando Variable laden/neu füllen 1873

Dateiformat 434, 1228
CANAlyse-MDF 1230
Header 1230
idb 502
idb2 502
imc FAMOS 1228
imc FAMOS ZIP 1229
Key 1230
Dateigröße (maximal) 473
Dateikommentar 1870, 1871
Dateiname für Kanäle 433
Dateisystem 782
FAT32 466
Dateisystem FAT16/FAT32 473
Dateityp
16-Bit Integer 383
24-Bit Modus 383
Float (24-Bit Modus) 383
Dateizugriff
Scripting 1996
Daten abspielen 759
Daten in Achsenliste
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 1430
Daten zum PC kopieren 466, 470
Datenablage 454
Datenbank 19
Konvertierung 118
Datenbankverzeichnis 118
Daten-Browser 1290
Aktuelle Messung im Daten-Browser 1292
Alle Möglichen 1294
Current measurement im Daten-Browser 1292
Ereigniszeiten 1294
Event time 1294
Eventzeit 1294
Gespeicherte Messungen 1292
Messungen im Daten-Browser 1292
Messungen umbenennen 1292
Messungsnummer 1296
Variable laden 1298
Variable neu füllen 1298
Daten-Browser Spalten
Einheit 1291
Event time 1291
Kategorie 1291
Kommentar 1291
Metadaten-Spalten (Optional) 1291
Name 1291
Nummerierungsspalte (#) 1291
Datenexport erlauben 1827
Datenformat
imc2 1267
imc3 1267
Datenformate
CAN-Bus 552
Datenrate 782
verringern 782
Datenspeicherung
fortsetzen 206, 462
unterbrechen 206, 462
Datenspeicherung fortsetzen 196
Datenspeicherung unterbrechen 196
Datenstrom 431
Datenträger
Formatierung 467, 473
Partition 467, 473
Datentransfer 433, 466, 470, 1956, 2051
FTP-Zugriff 472
LIN-Bus 671
Passwort 466
Speichermedium 466, 470
Datentransfer (Setup-Seite) 390
Datentyp 383
Datentypen 1204
Speicherbedarf 1231
Datenüberlauf 437, 447, 781, 782
Datenverlust 443
Datum (Formatierung)
imc Messaging 827
UDP Status Monitoring 827
UDPNoise 827
Datum und Uhrzeit 1622
Datum/Uhrzeit 1442
absolut 1344
Dauer (Timeout)
Hinweis als Dialog 1821
Dauer von Ereignissen 414
Dauermessung 782
dB 957
DBC 585
J1939 573
DBC Import, Export 583
DC (DC-Kopplung) 367
DCF
Synchronisation 318
DCF77
Externe Zeitgeber 318
DC-Kopplung 367
Deaktiviert falls Spalte leer 266
Debug
Breakpoint 1935
Scripting 1935

Default 1102
Default Konfiguration
FTP 822
Definierte Länge der Botschaften beachten 565
Definitions 310
Dehnung 480
Dehnungsmessstreifen (DMS) 480
Deinstallation 17
DelayBuffer 957
Fill 959
Next 960
SetSize 961
DelayBuffer.Fill 959
DelayBuffer.Next 960
DelayBuffer.SetSize 961
DelayLine 962
Delta-x 912
Delta-z 912
Design Modus 1310
Design-Modus
aktivieren über Scripting 1988
deaktivieren über Scripting 1988
Destination 828, 829
DestinationIP 828, 829
DEV001.MSG 816
Device_AfterCheckConfiguration 1809
Device_AfterRequestConnect 1809
Device_AfterRequestDisconnect 1809
Device_BeforeCheckConfiguration 1809
Device_BeforeCreateDiskStart 1809
Device_BeforeDownload 1809
Device_BeforeReconnect 1809
Device_BeforeRequestConnect 1809
Device_BeforeRequestDisconnect 1809
Device_BeforeRequestStart 1809
Device_BeforeRequestStop 1809
Device_Compile 1809
Device_Configured 1809
Device_Connected 1809
Device_Disconnected 1809
Device_Link 1809
Device_PreCompile1 1809
Device_PreCompile2 1809
Device_Reconnected 1809
Device_Started 1809
Device_Stopped 1809
Devices_AfterCheckConfiguration 1809
Devices_AfterRequestConnect 1809
Devices_AfterRequestDisconnect 1809
Devices_BeforeCheckConfiguration 1809
Devices_BeforeCreateDiskStart 1809
Devices_BeforeDownload 1809
Devices_BeforeReconnect 1809
Devices_BeforeRequestConnect 1809
Devices_BeforeRequestDisconnect 1809
Devices_BeforeRequestStart 1809
Devices_BeforeRequestStop 1809
Devices_Compile 1809
Devices_Configured 1809
Devices_Connected 1809
Devices_Disconnected 1809
Devices_Link 1809
Devices_PreCompile1 1809
Devices_PreCompile2 1809
Devices_Reconnected 1809
Devices_Started 1809
Devices_Stopped 1809
Dezimal 1632
DFilt 962
DHCP 50, 56
DHCP ClientID 49, 52
DHCP Hostname 52
DHCP verwenden 52
Diagnostic Message (DM) 559
Diagnostic On CAN 624
Diagonalbrücke
temperaturkompensiert 485
Diagonalbrücke mit zwei DMS in uniaxialer Richtung (Zug, Druck) 485
DiagOnCAN 624
Dialogantworten 1992
Diff 963
Differenzielle Messverfahren 492
Digitale Bits
Trigger-Ziel 417
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 359
Digitale Ereignisse
Signal=0 413
Signal=1 413
Wechsel 0 auf 1 413
Wechsel 1 auf 0 413
Digitale Kanäle 358
Digitaler Ausgang
Trigger-Ziel 417
Digitaler Eingang 899
Digital-Multimeter 1360
DIN-EN-ISO-9001 9
DIO
Widget 1632
DirClosed 437, 464

DiskFreeSpace 963
DiskFreeTime 964
DiskRunDir 965
Diskstart 215
ausführen über Scripting 1939, 1944
Auswahl über Display 799
erstellen 217
Display 795
Abgleich durchführen 809
Aktualisierungsgeschwindigkeit 796
Anschluss 232
Ausgabe 801
backlight 798
Balkenanzeige 803
Blättern im Display 807
Diskstart auswählen 799
Display Demo 798
display mode 798
Displayeditor 796
Display-Typ 232
Display-Variablen 796
Ein-/Ausgabe 801
Eingabe 801
Einzeilige Liste 802
Erkennen des Displaytyps 796
exit 798
FAQ 812
Firmware-Update 798, 812
Funktionstasten 807
GPS Anschluss 232
Kalibriersprung durchführen 812
Keyboard 799
Kurvendarstellung 805
Kurvendiagramm 805
Kurvenfenster 805
page timer 798
Rundanzeigen 804
Statischer Text 800
System Menü 798
Tastatur 799
Taster 808
Textauswahl 802
Übersicht 796
Uhrzeit 801
Wechselschalter 808
Werte schreiben 808
Zeigerinstrument 804
Displayeditor 796
Export Konfigiguration 798
Import Konfigiguration 798
Seite hinzufügen 798
Seite löschen 798
Displayeditor Menü
Bearbeiten 798
Datei 798
Extras 798
Gerät 798
Objekt 798
Display-GPS Anschluss 232
DisplaySetButton 965
DisplaySetPage 965
Displaytyp
erkennen 796
Display-Variablen 359, 792
LIN 687
Display-Variablen über Netzwerk austauschen 356, 792
Division 930
DMS 480
abfragen über Scripting 1948, 1950
Begriffserklärungen 480
einstellen über Scripting 1948, 1950
DMS (Setup-Seite) 373
DM-Services 559
DNS-Server-Adresse 49
Docken (Widgets)
Ausfüllen 1320
Frei 1320
Links 1320
Oben 1320
Rechts 1320
Unten 1320
Dokumentation 74
Dokumentation (Setup-Seite) 302
Domäne 49
doppelte Werte
CAN 633
DotNET (.NET) 1848
DoWhile 1702
Drag&Drop
Kurvenfenster 1615
D-Regler
imc Online FAMOS 918
Drehfeld 1629
Drehzahl 498
Dreidimensional 1503
Dreieckschaltung 917
Drift 1519
Drucken 1636
Kurvenfenster 1569
Drucker
einrichten (Kurvenfenster) 1571
Druck-Vorschau 1598
Widget 1649

DSC Datenwort 514
DST 310
DSUB-9
FlexRay 651
LIN 669

E

ECAT-IF 634
Echtzeit 1739
ECU 549
CAN-Bus 584
Clear Diag Information 967
Cmd Return 967
Gemeinsame Eigenschaften 632
Read Trouble Codes 966
Start Session 966
Stop Session 966
ECU (A2L) 583, 585
ECU Konfiguration 613, 614
ECU Monitor-Kanal 564
ECU Voraussetzung 549
ECUClearDiagInformation 967
ECU-Protokolle 549
Freigabe 234
ECUReadTroubleCodes 966
ECUStartSession 966
ECUStopSession 966
Edition
mehrere 44
unterschiedliche 44
Editor 1629
Effektivwert
Vorverarbeitung 385
Eigene Ticks 1448
Eigenschaften
Gerät 230
Protokolldatei 230
Eigenschaften der Module 235
Eigenschaften virtueller Kanäle
Delta-x 912
Delta-z 912
Kommentar 912
Name 912
x-Einheit 912
x-Offset 912
y-Einheit 912
z-Einheit 912
z-Offset 912
Einfarbig
Hintergrundfarbe 1639
einfügen
Widget 1311
Eingabeformat 273
Eingänge
EtherCAT-IF 645, 646
Eingangsbereich 376
Eingebettet 266
Eingeschränkte Ansicht 32
Einheit 370, 374, 376
Eigenschaft - Widget 1322
Einheit kaputt 219
?C 219
?m/m 219
Einlesen von Sensorinformationen 776
Einphasen-Leistungsmessung 915
Einrichten
Drucker (Kurvenfenster) 1571
Einschalten des Gerätes 299
Einschränkungen
Speichermedium 468, 476
Einschränkungen FlexRay 650
Einschränkungen MVB-Bus 691
Einsignalgeber 494
Einstellungen
FlexRay 653
Einstellungen Ablage 1576
Ausdruck 1576
Drucken 1576
Linienart 1576
Linienstärke 1576
Plot 1576
Schriftart 1576
Ticks 1576
Einstellungen überschreiben
Experiment öffnen/Messung starten 1839
Eintreten in Bereich 412
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
Zuordnung 1257
Einzelwert
Fenster 1364
Einzelwerte 1204
Einzelwert-Variablen 898
Elastizitätsmodul 480
Elastizitätsmodul E 374
Elektrischer Messbereich 370
Else 1098
E-Mail 835
Konfiguration 818
Nachrichtentypen 815
Empfänger
GPS 1220
Empfindlichkeit 371

Entfernen von Sensorinformationen 768
Enumerator-Klasse 258
Envelope-Monitorkanäle 1210
Equal 968
eRange 2050
Ereignis 408
Ereignis (Typ) 1675
Ereignishistorie (imc REMOTE) 871
Ereignisse 390, 442
  Eigenschaft - Widget 1324
  Experiment öffnen/Messung starten 1839
  Trigger 409
  Tutorium 1893
  Verfügbare Ereignisse 434, 442
Ereignisse von digitalen Signalen 413
Ereignisse von virtuellen Bits 413
Ereignisse: Sequencer 1797
  Geräte-Aktionen 1807
Ereignis-Skript
  erstellen 1926, 1928
  Messdatenspeicherung 2009
Ereignistyp
  Bereich 412
  Digital 413
  Schwellwert 412
Ereigniszählung 490
  Inkrementalgeber 495
Erfasst
  Punkt 370
Erfassungsmodi für Inkrementalgeber-Eingänge 490
Ergebnisvariablen
  Python 1831
Erlaubt das Anmelden anonymer Benutzer 153
Erweiterte Darstellung
  Zonen 1331, 1335
Erweiterte Gerätefunktionen 1464
Erweiterte Konfiguration
  Schnittstellen-Konfiguration 56
Erweiterter Modus 1246
Erweiterung für den Windows Explorer 470
Es konnten keine neuen Geräte Gefunden werden. 208
ESI
  EtherCAT-IF 646
ESI EtherCAT-IF 646
ESI gerätespezifisch
  EtherCAT-IF 646
ESI speichern
  EtherCAT-IF 646
EtherCAT Slave 634
EtherCAT-IF 634
  Ausgänge 646, 647
  CANopen Objektverzeichnis 636
  Eingänge 645, 646
  ESI 646
  ESI gerätespezifisch 646
  ESI speichern 646
  Gerätespezifische ESI 646
  Konfiguration mit Mapping 644
  Konfiguration ohne Mapping 641
  Mapping 645
  PDO 646
  PDO einfügen 648
  PDO löschen 645
  PDOs automatisch erstellen 645
  RxPDO 646
  TxPDO 646
  Voraussetzung 635
  Xml 646
EtherCAT-IF Assistent 640
  Konfigurationsvarianten 641
EtherCAT-IF Grundlagen 634
EtherCAT-IF Konfiguration 636
EtherCAT-IF Menü Bearbeiten 645
  Ausgänge 645
  Eingänge 645
  Mapping 645
  PDO einfügen 645
  PDOs automatisch erstellen 645
  PDOs löschen 645
EtherCAT-IF Menü ESI 646
  Allgemeine ESI speichern unter 646
  Gerätespezifische ESI speichern 646
EtherCAT-IF Menü Konfiguration 645
  Export 645
  Import 645
  Neu 645
  Übernehmen 645
EtherCAT-IF Menü Zeige 646
  Ausgänge 646
  Eingänge 646
  Eingänge/Ausgänge 646
  PDO 646
  RxPDO 646
  TxPDO 646
  Xml 646
Ethernet for Control Automation Technology 634
Ethernet-Bit 359
Ethernet-Bits 791, 1211
Event 420
Event time
  Alle Möglichen 1294
  Daten-Browser 1294

Eventierter Datensatz 442, 1205
Events 442, 1499
Eventzeit
Alle Möglichen 1294
Daten-Browser 1294
EXCEL
imc Format Converter 1269, 1843
Excel-Darstellung 1365
Experiment 116, 121
exportieren 121
importieren 121
kopieren 122
laden 2084
löschen 121
neu 120, 122, 127
öffnen 127
speichern 2084
speichern (unter) 122, 127
speichern unter 2038, 2084
Experiment auf andere Geräte übertragen 294
Experiment aus Vorlage 122
Experiment öffnen
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 35
Mit einer bestimmten imc STUDIO Installation 35
Experiment öffnen/starten
Einstellungen überschreiben 1839
Ereignisse 1839
Experimentdatei 1839
Messung starten 1839
Warnung bei unendliche Messdauer 1839
EXPERIMENT/EXPERIMENTS 176
Experiment/Projekt
Unterschied 168
Was wird wo gespeichert? 168
Experiment_Loaded 1809
Experiment_Saved 1809
Experimentdatei
Experiment öffnen/Messung starten 1839
Experimentoption 135
Experimentparameter
abfragen über Scripting 2020
einstellen über Scripting 2020
Experimentvorlage 119, 121, 125
Bevorzugt 126
exportieren 121
importieren 121
neu 120
Explorer Erweiterung 470
ExpoRMS 969
Export
Logbuch 151
Messwertfenster 1514
Scripting 1931
Exportieren
Experiment 121, 123
Experimentvorlage 121
Projekt 121, 123
Schnittstellen-Konfiguration 54, 58
Spaltenbeschreibungen 286
Tabellenbeschreibungen 286
Zusatzdatei 1866
Exportieren von Ansichten, Metadaten-Spalten, Sensoren, ... 163
ExpressCard Speichermedium 469
Extended Format
CAN 555
Extended ID (CAN)
TSA Auswertung 568
Extended+ Format
CAN 555
Extras
3D 1496
Linien 1461
Menü (Kurvenfenster) 1599
Menü und Toolbar 1599
Extras (Menü)
Abmelden 134
Anmelden 134
Aufstartverhalten 134
Optionen 134
Starten (Sequencer starten) 134
Stoppen (Sequencer stoppen) 134
Verwaltung 134
Zugriffsrechte 134

F

Fähigkeiten FlexRay 650
Fähigkeiten MVB-Bus 691
Faktor 210, 371
Eigenschaft - Widget 1324
Faktor-Offset-Skalierung 370
Falsche Einheit 219
FAMOS ZIP-Format
Einschränkungen 1229
FAQ
Compiler Fehler 2038
imc Messaging 831
Scripting 2038
FAQ Synchronisieren 343
Farbanteile 1580
Farbe 362, 392
Titel 1322

Farben
der Y-Achsen 1448
Eigenschaft - Widget 1323
Farben (Kurvenfenster)
Bildschirm/Drucker 1580
Kontextmenü 1580
kopieren 1580
Kurven 1580
Farbkarte 1344, 1380
allgemein 1383
Datensätze mit x,y,z-Überlagerung 1391
ISO-Linien 1389
Wirkung (Extras) 1462
Farbkartendarstellung
Messwertfenster 1517
Farbkennzeichnung Thermoelemente 477
Farbpalette
3D 1492
Farbpalette (Kurvenfenster) 1482
Farbschema
Eigenschaft - Seite 1639
Farbspektraldarstellung 1380
Farbverlauf
Hintergrundfarbe 1639
FAT16 1231
FAT32 1231
Fatal (Logbuch) 148
Fehler (Logbuch) 148
Fehler als Warnung behandeln
Variable laden 1301
Variable neu füllen 1301
Fehlerbehandlung 299, 1693
Fehlerbehandlungen 1698
Fehlermeldung 103 300
Fehlermeldungen 9
Fehlerursachen beim Start 36
Feldbus 498
Allgemeines 498
Analoge Eingänge 358, 384
Bedienphilosophie 498
Digitale Ein- / Ausgänge 384
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 359
Kanalnamen 499
Messwerterfassung 779
Synchronität 499
Fensteranordnung zurücksetzen 131
Fensteranordnungen
exportieren 163
importieren 163
laden 161
speichern 161
Fenstergröße
Panel 1641
Festkomma 1360
Festplatte 435
Festplatten 465
FFT 971, 2047
FFTAmplitudePhase 972
FFTAverage 973
FFTInverse 974
FFTRealImaginary 974
FIBEX FlexRay 664, 665
FIBEX-Datei FlexRay 666
FIBEX-Plus FlexRay 664
FileNotFoundException 2065
FiltBP 975
FiltBS 975
Filter 379
instabile Zustände 975
Setup Tabelle 245
Filter (Setup-Seite) 379
Filter digital
Grenzen 928
Filter-Konzept 380
Filtern 1519
Filter-Typ 380
AAF 380
Bandpass 380
Hochpass 380
ohne 380
Tiefpass 380
FiltHP 976
FiltLP 976
Firewall 50
Sicherheitshinweis 33
Firmware Version 67
Firmware-Update 67
Display 798, 812
Kennwort 70
Logbuch 70
sperren 70
Flags 35
Flanke (Inkrementalgeber) 496
FlexRay 648
Begriffsdefinitionen 648
Blob 663
Bus Decoder 660, 663
Cluster 655
Cluster messen 666
Cluster mit fehlendem Coldstart-Knoten 666
Coldstart 666
cycle time 663

FlexRay 648
Decodieren aller Kanäle 663
DSUB-9 651
Eigenschaften von Clusters 655
Eigenschaften von Frames 657
Eigenschaften von Frame-Triggerings 658
Eigenschaften von Signalen 659
Eigenschaftsfenster 652
Einschränkungen 650
Einstellungen 653
Fähigkeiten 650
FIBEX 664, 665
FIBEX-Datei 666
Fibex-Plus 664
FlexRay 663
Frame Trigger 658
Frames 657
Frame-Triggerings 658
Import von FIBEX-Plus Dateien 664
KeySlotID 665
Knoten Modus 665
Laden von FIBEX-Dateien 664
Loading FIBEX-files 665
Menü 653
Multiplexer 662
PDU 664
Regeln für KeySlotID und Knoten Modus 665
Signale 659
Steckerbelegung 651
Übersichtsfenster 652
UpdateBitPosition 658
UpdateBits 659
FlexRay-Assistent
Einleitung 651
Fließkomma 1680
Float
pv-Variable 1215
Float (24-Bit Modus) 383
Floor 976
For 1100
Formatelement 363
Formatierung 782
Formatierung (bei x-Achse absolut)
Forma Reihe 1, 2 1435
Formatierung des Datenträgers 467, 473
Formatierung Marker 1540
Formatierung numerischer Variablen
imc Messaging 825
UDP Status Monitoring 825
UDPNoise 825
Formatkonverter Kommando
Export Formate 1841
For-Schleife
.Count 1703
Anzahl an Elementen einer Variable 1703
Variable für Zähler 1703
Fortlaufende Kanalnummer 394
Fortschrittsdialog 2083
fortsetzen
Datenspeicherung 206, 462
fos4x 760
Abgleich 761
Anschluss 761
Einheit 761
Empfindlichkeit 761
Grenzwert 761
Kanäle 761
Kennlinie 761
Kompensation 761
Lizenz 760
nSens 761
obere Wellenlänge 761
Referenztemperatur 761
Referenzwellenlänge 761
Sensor 761
Signalqualität 761
Tarierpunkt 761
untere Wellenlänge 761
Wellenlänge 761
Zeitpunkt 761
Frame Trigger FlexRay
Eigenschaften 658
Frames (MVB) 701
Frames FlexRay
Eigenschaften 657
Frame-Triggerings FlexRay
Eigenschaften 658
Freie Texte
Kurvenfenster 1486
Freigabe
ECU-Protokolle 234
imc Online FAMOS 234
imc Online FAMOS Professional 234
imc STUDIO Monitor 234
Online-Klassierung 234
Online-Ordnungsanalyse 234
Fremdgerät 2054
AudioDevice 758
ChannelLoader 759
Datentransfer 2051
fos4x 760
FunctionSimulator 762, 2055
Logbuch 2051

Fremdgerät 2054
SimplePollDevice 2060
SimplePushDevice 2062
Simulator 2054
virtuell 2054
Fremdgeräte 757
eRange 2050
Gerät hinzufügen 2045
Kanal hinzufügen 2046
Messbereich 2050
Fremdgeräte-Skript 2010
Skript erstellen 2040
Fremdgeräte-Verwaltung 196, 208, 2051
Frequenz 498
Frequenz-Bänder 1403
Frequenzfehler
Synchronisation 338
FTP
Default Konfiguration 822
Konfiguration 836
Konfiguration über FTP - Syntax 841
FTP-Zugriff
Datentransfer 472
Füllen-Modus
Kurvenfenster 1498
FunctionSimulator 762, 2055
Funktion 387
Funktionen 1731, 1751
Automation 1714
Funktions Referenz
imc Inline FAMOS 929
imc Online FAMOS 929
Funktionsassistent
Automation 1714
Funktionstasten Display 807

G

GearRatio 977
Geber ohne Nullimpuls 375
Geführte erste Schritte 37
Geltungsbereich
Scripting 1926, 1928
Gemessener Pegel 210
Generierung einer Sequenz aus Kurvenfenster 1608
Gerät
anschließen 46
hinzufügen 48
Verbindung 33
Gerät auswählen 250
Gerät bekannt machen 250
Gerät für Messung ausgewählt 304
Gerät hinzufügen (Neu) 471
Gerät im Explorer auswählen 466, 470
Gerät kann nicht gefunden werden 50
Geräte
Eigenschaften 230
Eigenschaften (Scripting) 1939, 1940, 2011
Fremdgeräte hinzufügen 2045
Parameter (Scripting) 1939, 1940, 2011
Steuerung über Scripting 1939, 1940
Geräte abgewählt 135
Geräteaktion ausführen 1858
Messung starten 205
Geräteaktionen
ausführen über Scripting 1988, 2011
Geräte-Aktionen
Ereignisse: Sequencer 1807
Gerätebeschreibung 2043
Gerätedokumentation 74
Geräte-Eigenschaften 230
abfragen über Scripting 1939, 1940, 2011
einstellen über Scripting 1939, 1940, 2011
Gerätegruppe 194
Geräteinformationen
Schnittstellen-Konfiguration 56
Geräte-Interface hinzufügen 471
Geräte-Interfaces 53, 56
Gerätename 304
Geräteparameter
abfragen über Scripting 2011
einstellen über Scripting 2011
Geräteschnittstellen-Konfiguration 53, 56
Geräteseriennummer 304
Gerätespezifikation 304
Gerätespezifische ESI
EtherCAT-IF 646
Gerätesteuerung 304
ausführen über Scripting 2011
Messung starten 205, 304
Gerätesuche 196, 207
Keine neuen Geräte gefunden 208
Gerätesuche über IP/DNS 59, 196, 208
Gerätesystem-Variablen 1212
Geräte-Tabelle 303
Geräteübersicht 194
Geräteverbindung über LAN 56
Geschwindigkeit 498
GetDateTime 977
GetDuration 979
GetHistoValue 979
GetHistoValue2 980
GetLastError 981

GetSampleCount 984
GetSamplingTime 984
GetSerialNumber 984
GetSoftwareVersion 846
Gewählte x-Einheit 1344
Gewährleistung 9
Gezielte Speicherung 460
Gitter 1344
kleine x-Ticks (-1 = auto) 1344
kleine y-Ticks (-1 = auto) 1344
Kurvenfenster 1488
Glätten 1519
Gleich 931
Gleich? Operator 931
Gleichheitszeichen 1360
Gleichzeitiger Start aller Geräte 355
Gleitkomma 1360
Globales RAM 928
GMLAN 630
GMW 3110 Version 1.5 630
Go to 1693
GPS
Anschluss 232
Externe Zeitgeber 322
Prozessvektor-Variablen 1220
RS232 Einstellungen 1222
Synchronisation 322
GPS + DCF Master/Slave
Synchronisation 323
GPS Daten als XY-Plot 1477
GPS-Display Anschluss 232
GPS-Kanäle 359
Grafikexport
Bitmap 1583
Vektorgrafik 1583
Grafikexport (Kurvenfenster)
Bitmap 1587
Vektorgrafik 1587
Grafischer Schalter
Widget 1624
Greater 985
GreaterEqual 985
Grenzwertüberwachung 1751
Ausnahme/Fehler 1675
Ereignis (Typ) 1675
Kanal 1675
Mindestdauer 1675
Obere Grenze 1675
Reihenfolge 1675
Untere Grenze 1675
Griechische Zeichen 1611
Größe
Hinweis als Dialog 1821
Größe automatisch 1360
Eigenschaft - Widget 1324
Größe Koordinatensystem 1344
Größenordnung 1360, 1435
Größer gleich? 933
Größer? 933
Grunddiagnose 1176
Gruppe
Geräteübersicht 194
Variablen 363
Gruppe (Widgets)
Gruppe auflösen 1321
Gruppe bearbeiten 1321
Gruppe verlassen 1321
Gruppieren 1321
Gruppieren
Setup Tabelle 244
Gruppierfeld
Setup Tabelle 244
GSD Verzeichnis 719
Guardian 171
GuardianService 171
GuardianWDService 171

H

Haftungsbeschränkung 9
Halbbrücke
Allgemein 486
Biegebalken 484
Diagonalbrücke 485
Diagonalbrücke - temperaturkompensiert 485
LVDT 489
Poisson-Halbbrücke 484
Zug-Druck-Stab 485
Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung 484
Halt bei Fehler 1787, 1792
Haltepunkte
imc FAMOS 1163
Haltezeit 408
für Trigger-Events 414
maximal 414
Handling global (Kurvenfenster) 1587
Hand-Terminal
Typ 232
Harmonische Cursor 1548
Hauptfenster 33
Header (Dateikopf) 1230
Hexadezimal 1632

HighLowRatio 985
Hilfe (Menü)
imc Webseite 144
Produktkonfiguration 144
Weitere Dokumente 144
Hilfe und Dokumentation 74
Hintergrund
Eigenschaft - Widget 1323
Hintergrundbild 1469
Eigenschaft - Seite 1639
Hintergrundbild Anordnung
Eigenschaft - Seite 1639
Hintergrundfarbe
Eigenschaft - Seite 1639
Hintergrundfärbung
Eigenschaft - Seite 1639
Hinweis als Dialog
Abbrechen 1821
Dauer (Timeout) 1821
Größe 1821
Name 1821
OK 1821
Stimme 1821
Text 1821
Timeout-Aktion 1821
Überschrift 1821
Histogramm / Rainflow (Setup-Seite) 391
Histogramm Speicherintervall 391
Histogrammanzeige Updateintervall 391
Historie
Kurvenfensters 1583
Historienliste 273
Historienliste anzeigen 273
Hochpass 1519
Filter-Typ 380
Höhe
Eigenschaft - Seite 1639
Hohe Prozessorbelastung 1654
Horizontaler Messcursor 1587
Hostname (DHCP) 52
Hotline
Technischer Support 8
Hot-Plug
FTP-Zugriff 472
Speichermedium 468
Hüllkurve
Vorverarbeitung 385
Hüllkurven-Monitorkanal 1206
Hüllkurven-Monitorkanäle 1210
Hyst 986
Hysterese 376, 408
für Trigger-Events 415

I

I-Anteil 918
idb 502
idb2 502
Identität 153
iDiv 987
IEEE FLoat
pv-Variable 1215
If 1098
Bedingug 1812
Else 1812
Kommando 1812
IFA 880
If-Anweisung 1706
If-Bedingungen
Boolsche Variablen 905
Im Experiment
Metadaten 273
imc CRONOSflex
Moduladresse 235
imc CRONOSflex Module 361
imc CRONOS-XT
Moduladresse 235
imc CRONOS-XT Module 361
imc Datenformat
imc2 1267
imc3 1267
imc ECAT-Slave-IF 634
imc Hilfe und Dokumentation 74
imc Language Selector 40
imc REMOTE
Ereignisprotokoll 871
imc REMOTE WebServer 849
Aktivierung 851
Aktuelle Werte 857
Anpassen des Designs 858
Anzeigesprache 870
Balkenanzeige 867
Beenden einer Sitzung 854
Benutzerrollen 855
Dateien 859
Designer 855
Druck 864
Experiment ändern 856
Formen 864
Kippschalter 864
Kurvendiagramm 869
LED 865
Messung starten 857

imc REMOTE WebServer 849
Messung stoppen 857
Monitor 855
Nummerische Ein-/Ausgabe 868
OEM-Kennung 870
Operator 855
Panel 860
Raster 860
Sprachauswahl 854
Standard - Eingabefeld 863
Systemvoraussetzungen 850
Zeigerinstrument 866
Zertifikat 870
imc REMOTE WebServer Einstellungen
Im-/Export 859
Speichern unter 859
Voreinstellungen 859
imc REMOTE WebServer ume.zip 856
imc Software-Lizenzvertrag 10
imc Systems 470, 471
Formatierung 473
imc WAVE Kalibrierung 210
imc WFT Assistent 1197
imc CANSAS 219
imc FAMOS
Aktuelle Messung 1156
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben 1152
Bookmarks 1163
Breakpoints 1163
Debug Modus 1152
Haltepunkts 1163
Lesezeichen 1163
Letzte abgeschlossene Messung 1156
Messung 1156
Messungsnummer 1156
Nach imc FAMOS 1156
öffnen 1152
Optionen 1156
Parallele Abarbeitung von Sequenzen 1162
Parallele Schnitt-Interaktionen 1162
schnell hintereinander 1162
Stau 1162
Synchrones Ereignis 1152
Timeout 1152
Übergabetabelle 1156
Von imc FAMOS 1156
imc FAMOS Automation (Datenschneiden) 1710
imc FAMOS Projekt 1829
imc FAMOS Sequenz ausführen 1830
imc Format Converter
ASCII 1269, 1843
Einstellungen 1269, 1843
EXCEL 1269, 1843
Export Formate 1268
in eine Datei speichern 1269, 1843
Kommandozeilenaufruf 1276
Sequencer Kommando 1278, 1841
Speicherassistent 1280, 1827
Speicherort 1269, 1843
Stand alone (Bedienung) 1274
Windows-Explorer 1277
imc Format Converter Kommando
ASCII 1843
Einstellungen 1843
EXCEL 1843
Export Formate 1841
in eine Datei speichern 1843
Sequencer Kommando 1841
Speicherort 1843
imc Inline FAMOS 880
Menüband 1165
Quelltext importieren 1851
Systemvoraussetzungen 879
imc LICENSE Manager 29
imc Messaging 813
Erkennen von Ereignissen 815
FAQ 831
Fehlerquellen 831
Formatierung Datum/Uhrzeit 827
Formatierung numerischer Variablen 825
Grundlagen 813
Konfiguration 816
Konfigurationsdatei 817
Syntax 825
Systemvoraussetzungen 814
Technische Daten 832
UDP Status Monitoring 828
UDPNoise 828
Variablen 823
Vorlagen 833
imc Messaging Konfiguration
E-Mail 818
imc Messaging Nachrichtentypen
E-Mail 815
imc Online FAMOS 880
Einzelwert-Variablen 898
FAQ 929
Filter digital - Grenzen 928
Freigabe 234
Globales RAM 928
Lokale Einzelwert-Variablen 898
Lokale Kanäle 898
Lokale Variable 898

imc Online FAMOS 880
Steuergeräte 618
Systemvoraussetzungen 878
imc Online FAMOS Professional 886
D-Regler 918
Freigabe 234
I-Regler 918
PID-Regler 918
PI-Regler 918
P-Regler 918
Regler 918
imc Online FAMOS Programm wird nicht gespeichert 929
imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS 880
imc SENSORS
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 768
Übernahme der Sensorinformationen in die Datenbank 776
unterstützte Sensoren 775
von Sensorinformationen 776
imc STUDIO Automation 1657
imc STUDIO DataProcessing 1163
Menüband 1165
imc STUDIO Monitor
Freigabe 234
imc WAVE Noise 1132
imc WAVE Rotation 1138
imc WAVE Structure 1148
imc WAVE Vibration 1142
imc2
Datenformat 1267
imc3
Datenformat 1267
imcSyslog 437
Import
Scripting 1931
Importieren
Experiment 121, 124
Experimentvorlage 121
Projekt 121, 124
Quelltext 1851
Spaltenbeschreibungen 286
Tabellenbeschreibungen 286
Zusatzdatei 1867
Importieren / Exportieren
Menü 127
Importieren von Ansichten, Metadaten-Spalten, ... 163
ImportRoot 281
Impulszeitpunkt 497
Index-Kanal 494
Individuelle Farben für dieses Fenster 1580
Information (Logbuch) 148
Information aus dem Sensor lesen 362
Informationen aus dem Sensor lesen 767
Initialisierung 1692
CAN-Bus 566
CAN-Bus (ARGUS) 593
Sensoren 566, 593
Initialisierung / Abschluss 1692, 1731, 1739, 1745, 1751
InitTimer 1720
InitTimout 1720
Ink.-Eingangsbereich 376
Ink.-Hysterese 376
Ink.-Schaltpegel 376
Ink.-Signal 375
Ink.-Signalform 376
Ink.-Skalierungsfaktor 375
Ink.-Startflanke 376
Ink.-Stopflanke 376
Inkrement
Eigenschaft - Widget 1324
Inkrementalgeber
Abtastrate 489
Flanke 496
INK-kanäle 492
Kombinierte Erfassung 498
Komparator 493
maximale Pulse pro Umdr. 495
Messbereich 492
Skalierung 492
Startflanke 496
Stoppflanke 496
Zeitmessung 496
Inkrementalgeber (Setup-Seite) 375
Inkrementalgeber geht nich auf Null 498
Inkrementalgeber-Eingänge 359
Inline FAMOS 880
Blockkommentar 902
Digitaler Eingang 899
Kanalname 902
Kommentar 902
Kontextmenü 895
Menü 894
Öffnen des Editors 888
Prinzip 881
Sonderzeichen 902
Syntax-Check 892
Übernehmen 892
Überprüfen 892
Virtuelle Kanäle 898
Zeilenkommentar 902
Zeitbasis von Kanälen 902

Inline FAMOS
privater Task 1986
Scripting 1986
Inline-Analyse 1128
Inline-Funktion 1128
Innerhalb des Bereichs 412
instabilen Zustände bei Filter 975
Installation 17
Ansichten installieren 42
Benutzerkontensteuerung 20
Eigene Programme hinzufügen 42
imc DEVICEcore 25
imc DEVICES 25
imc FAMOS 27
imc SENSORS 26
imc Shared Components 25
imc STUDIO 26
PROFIBUS Configurator 719
Projekte installieren 42
Schritt für Schritt 21
Security-Software 21
Silent 43
Unbeaufsichtigt 43
Update 17
Viren-Scanner 21
Installationsvariante
Benutzerdefiniert 23, 25
Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23
Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
Instrument 1371
Integer 1680
Integral 987
Integral2 987
IntegralFFT 988
IntegralP 988
IntegralP2 989
Interface-Configuration 54, 58
Aktive Einstellungen exportieren 54, 58
Interne Speichermedien 465
Internet Settings für Landkarten 1481
IntervalFrom1Level 991
IntervalFromLevels 992
IntervalFromPulse 993
Intervalfunktionen
XCPoE 987
Intervall
Anzahl 443
Eigenschaft - Widget 1327
Intervall für Randwerte 1522
Intervall Speicherung 443
Intervallfunktionen 989
IntervalMax 993
IntervalMean 994
IntervalMin 994
IntervalMult 995
IntervalResample 996
IntervalRMS 996
IP-Adresse 49
des Geräts 46
des PCs 46
konfigurieren 46
I-Regler
imc Online FAMOS 918
IRIG - Format 1622
IRIG-B
Externe Zeitgeber 318
Synchronisation 318
ISO / DIS 11898 541
ISO 11519-2 541
ISO-9001 9
Isolierte Synchronisation 352
Isoliertes Thermoelement 369
Isolinien (3D) 1495
IsSyncronized 997

J

J1939 573
CAN 559
DBC 573
JKFlipFlop 997
Justage 9

K

Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 404
Kacheln
Hintergrundbild 1639
Kalibrierdatum 362
Kalibrieren IEPE Sensoren 210
Kalibriersprung 401
Kalibriersprung über Display 812
Kalibrierung 9
Kalibrierung der Verstärker 362
Kanal 1675
CAN-Bus 584
zeitgestempelt 2048
Kanalabgleich 396
Kanalaktionen
ausführen über Scripting 2013
Kanalanzahl 360
Kanalbeschaltung 368, 753
Kanaldateiname 433

Kanal-Datentyp 383
Kanaldefinition (Setup-Seite) 362
Kanäle 358
Eigenschaften (Scripting) 1948, 1950
Parameter (Scripting) 1948, 1950
Speicherung (Scripting) 1948, 1950
zu Fremdgeräte hinzufügen 2046
zum SimplePollDevice hinzufügen 2066
Kanäle nach Anschluss importieren
Zuordnung 1257
Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren
Zuordnung 1257
Kanäle Senden
CAN Botschaft 572
Kanäle Senden mit imc FAMOS 571
Kanaleigenschaften
abfragen über Scripting 1948, 1950, 2013
einstellen über Scripting 1948, 1950, 2013
Kanalinfo: Weitere Datensätze im Kurvenfenster 1433
Kanalkommentar 362
Kanalname 362
OFA/IFA 902
Kanalname (ohne Gruppenname 1466
Kanalname fürs Protokoll 678
Kanalnamen
Feldbus 499
Kanalnamen Assistent 363
Kanalnummer 394
Kanalnummerierung 235
Kanalparameter
abfragen über Scripting 1948, 1950, 2013
einstellen über Scripting 1948, 1950, 2013
Kanalstatus 362
Kanal-Tabelle 358
Karte anpassen und Landkartenmodus 1472
Kartendienstes 1478
Keine neuen Geräte gefunden 135, 208
Keine Verzweigung 1691
Kennlinie 764
erstellen 771
Kennlinien
exportieren 163
Kennwerte 1192
k-Faktor 374
KiRoad 730
Klammern 933
Klassenlernzeit 1177
Klassierfunktionen 923
Kleine Ticks 1435
Kleiner gleich? 932
Kleiner? 932
Klemmstellen Kompensation 478
Knickferquenz 1 (Filter) 379
Knickferquenz 2 (Filter) 379
Knoten
CAN-Bus 584
Kombinierte Erfassung 491
Kombinierte Parameter 266, 276
Kombinierte Spalte 266
Kommando
Automation 1707
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1858
Datei ausführen 1840
Exportieren - Panel-Seite 1855
Exportieren - Zusatzdatei 1866
Geräteaktion ausführen 1858
If 1812
imc FAMOS Projekt 1829
imc FAMOS Sequenz ausführen 1830
imc Inline FAMOS Quelltext importieren 1851
Importieren - Zusatzdatei 1867
Logbuch-Betrachter öffnen 1822
Löschen - Zusatzdatei 1868
Panel-Seite als Dialog 1852
Panel-Seite entfernen 1857
Panel-Seite exportieren 1855
Sequencer stoppen 1814
Setze Messungsnummer 1849
Skript ausführen 1838
Variable exportieren 1869
Variable laden 1871
Variable löschen 1875
Variable neu füllen 1871
Variablen setzen 1875
Zusatzdatei exportieren 1866
Zusatzdatei importieren 1867
Zusatzdatei löschen 1868
Kommandoname 1988
Kommandoreferenz 1811
Kommandos 2086
ausführen über Scripting 1988
Werkzeugfenster 1786
Kommandozeilenparameter 35
Kommentar 256, 362, 771
Eigenschaft 912
OFA/IFA 902
Titel - Quelle 1322
Kommentar des Kanals 1466
Kommentieren von mehreren Zeilen
OFA/IFA 902
Komparator

Komparator
Inkrementalgeber 493
Komplett Layouts 239
Komplettlayout 287
Komplettlayouts
exportieren 163
importieren 163
Komplonenten 33
Komponenten
Produktkonfiguration 29
Konfiguration
E-Mail 818
Konfiguration (Kurvenfenster)
Anordnung 1505
laden 1566
Menü 1575
sichern 1568
Konfiguration aufbereiten 196, 197
Konfiguration EtherCAT-IF 636, 645
Konfiguration mit Mapping EtherCAT-IF 644
Konfiguration ohne Mapping EtherCAT-IF 641
Konfiguration über FTP - Syntax 841
Konfiguration übertragen
Kurvenfenster 1614
Konfigurationsdatei 502
Kontextmenü
Kurvenfenster 1614
Verfügbare Daten 1427
Kontext-Skript
erstellen 1926, 1928
Parameteränderung (Ereignis) 2003
Statusänderung (Ereignis) 2003
Wertänderung (Ereignis) 2003
Wirkungsebene 2003
Kontrollkästchen 1629
Konvertierung 118
Konvertierung der Datenbank 19
Koordinaten (Landkarte) 1481
Kopieren
Logbuch 150
Kopieren mit Details
Logbuch 150
Kopplung 367, 373, 752
Korrektur 368
Kritischer Kanalfüllstand 782
Kundendienst
Technischer Support 8
Kurven übereinander 1344
Kurven-Abschnitt 1514
Kurveneigenschaften (Setup-Seite) 391
Kurvenfarbe 1957
Kurvenfenster 2085
Ablage 1514
Achse 1965
Änderung der Skalierung 1583
Anfangsverzögerung 1583
Auflösung [dpi] 1587
Darstellung bei Synchronstart 343
Daten ausblenden 1422
Doppelklick auf freie Flächen 1587
Einleitung 1341
Einstellungen 1583
freie Texte 1486
Füllen-Modus 1498
Grafikexport 1587
Grafikexport als Vektorgrafik 1583
Handling global 1587
Historie 1583
Kanal hinzufügen 1965
Konstruktion 1422
Kontextmenü 1614
Line-Shift 1583
Link 1583
Max. Speicher [MByte] 1583
Max. Verzögerung 1583
Messen 1510
Messwertfenster 1510
Navigieren in x-Richtung 1587
Neue x-Achse 1424
Neue y-Achse 1424
Neues Koordinatensystem 1424
Orientierung PDF 1587
Oszilloskop-Modus 1498
Rezoom 1587
Rollmodus 1498, 1583
Rückgängig 1583
Schriftart 1583
Scripting 1965
Skalierung nach Navigieren 1587
Sound-Ausgabe 1583
Text 1486
Time-Shift in der ccv 1583
Touchbedienung 1452
Transfer nach imc FAMOS 1587
Überlagerung 1430
Update-Rate 1654
Verbinden 1560
Wachsen-Modus 1498
Weitere Datensätze... 1422
y-Achse 1965
Zeiger 1402
Zoom 1587
Kurvenkonfiguration

Kurvenkonfiguration
laden 1566
sichern 1568
Kurze Zeit 1622
Kurzes Datum 1622
KWP2000 549, 619
KWP2000 TP2.0 549, 624

L

Label for raw data 1451
Laden
Ansichten 162
Variable über Daten-Browser 1298
Variable über Kommando 1871
Laden von CAN Konfigurationen 583
Laden-Dialog (Kurvenfenster) 1566
LAN 49
Geräteverbindung 56
Landkarte 1471
einstellen 1481
Map Provider hinzufügen 1479
verzerrt 1480
vom Internet 1477
zwischenspeichern (cachen) 1481
Landkarte (vom Internet) 1478
Landkartenmodus nachträglich aktivieren 1474
Lange Zeit 1622
Längenänderung 480
Langer Name
Titel - Quelle 1322
Langes Datum 1622
Laufende Messung 200
Lautstärke bei Sound-Ausgabe 1604
Layout 131
Arbeitsbereich blättern 1818
Layout-Ablage 239, 288
exportieren 163
importieren 163
Layout-Designer 289
LED 899
LED6 205, 925
Überlastung 883
LED-Blinken während der Messung 925
Legende
Schriftgröße 1466
Legende (Linien) 1460
Leistungsmessung 915
LEQ 998
Lesezeichen
imc FAMOS 1163
Less 999
LessEqual 999
Letzte Messung 463
Letzter Wert als Zahl 1344, 1360
LIN
Bits 687
Display-Variablen 687
Prozessvektor-Variablen 687
Versenden von Variablen 687
LIN Sleep 688
LIN WakeUp 688
LIN-Assistent 673
Eigenschaften 673
Einschränkungen 674
LIN-Bus
Abfragezyklus 678
Assistent 673
Baudrate 678
Datentransfer 671
DSUB-9 669
Eigenschaftsfenster 675, 678
Frames 677, 680
Kanäle 677
Master 671
Master-Breaks (Dauer) 678
Master-Breaks Delimiters (Dauer) 678
Monitoring 671
Protokollieren 671
Rahmen 677
Signal 677
Slave 671
Sleep-WakeUp 678
Steckerbelegung 669
Test der Konfiguration 677
Übersichtsfenster 675
Verkabelung 669
Wakeup-Breaks (Dauer) 678
LIN-Bus Interface 668
Line-Shift 1462, 1558, 1564
in der ccv speichern 1583
Reset 1564
Linien 1453
Beschriftung 1459
Drucker / Schirm: 1454
Extras 1461
Farbe 1454
Linien 1454
Linienstärke 1454
Linienstruktur 1454
Linientransparenz 1454
Linientyp 1454
Schnitte 1464
Symbol 1454

Linien 1453
Symbolgröße 1454
Linienfarbe
abhängig von der Amplitude 1482
Link
Kurvenfensters 1583
Link mit mehreren Kurvenfenstern 1561
Link XY mit 2. Kurvenfenster 1560
Lissajous 1410
Liste 363
Liste aller Kanäle 1514
Expandieren der Liste 1514
Little-Endian 715
Lizenz 29, 2085
Lizenzpflichtige Komponenten 29
Ln 999
Localtime 310
LogAnd 999
Logbuch 148, 1365
Autoscroll 150
Duplikate 150
Einträge 1982
Export 151, 1982
Filtern 149
Firmware-Update 70
Kategorie 148
Kopieren 150
Kopieren mit Details 150
Logbuch-Betrachter 150
Löschen 150
OnError 1982
OnWarning 1982
Optionen für das Logbuch 150
Speicherort 148
Suchen 149
Zip-Datei 151
Zugriff über Scripting 1982, 1984
Logbuch-Betrachter
öffnen per Kommando 1822
Logbuch-Einträge reduzieren 140, 1811
Logbuchkategorie
Fatal 148
Fehler 148
Information 148
Warnung 148
LogNot 999
LogOr 1000
LogXor 1000
Lokale Einzelwert-Variablen 898
Lokale Kanäle 898
Lokale Systeminformationen
Variablen 1212
Lokale Variable 898
Loop
For Loop 1813
While Loop 1813
Löschen
Ansichten 162
Experiment 121
Projekt 121
Variablen setzen 1875
Zusatzdatei 1868
Löschen der Prozessvektorsicherungs-Datei 1219
Lower 1000
LVDT 489

M

MAC-Adresse 65
Mail-Server
imc Messaging 834
Managed DLL 1848
Map Provider hinzufügen
Landkarte im Kurvenfenster 1479
Mapping
EtherCAT-IF 645
Marker
Voreinstellungen 1530
Marker (Kurvenfenster) 1529, 1540
Alle Linien selektieren 1546
Alle Marker löschen 1546
beim Mauscursor 1514
bewegen 1538
Linie neu 1532
Marker an allen Linien 1546
Marker bei Min/Max 1546
Neuer Text 1533
setzen 1531
Zusatzfunktionen 1546
Markierungen (feine) 1435
Maßlinie 1534
Master-Send-Liste
Aktivieren 740
Deaktivieren 740
Matrix 1503
Mausrad
Kurvenfenster 1615
Max 392, 1000
Max. Verzögerung 1607
Maximale Anzahl der Variablen in imc Inline FAMOS 879
Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS 878
Maximale Haltezeit 414

Maximaler Stack
OFA/IFA 924
Maximum 376
Bereich 1324
Vorverarbeitung 385
MDF 568, 597
MDF-Format 1230
Mean 388, 1002
MEASUREMENT.SQL 179
MeasurementFolder_Closed 1809
MeasurementFolder_Deleted 1809
MeasurementFolder_New 1809
MeasurementFolder_Updated 1809
Median3 1003
Median5 1003
Mehrere Editionen auf einem PC 44
Mehrere Kommando-Sequenzen
Tutorium 1893
Mehrfach-Triggerung 420
Speicherbedarf 1232
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
Zuordnung 1257
Mehrsprachige Texteingabe 138, 1655
Mehrsprachigen Text überschreiben? 1655
Mehrsprachiger Titel
Titel 1322
Menü
Anpassen 1600
Bearbeiten (Kurvenfenster) 1574
Datei (Kurvenfenster) 1565
Extras (Kurvenfenster) 1599
FlexRay 653
Konfiguration (Kurvenfenster) 1575
Optionen (Kurvenfenster) 1576
Menü und Toolbar
Extras 1599
Menüaktion ausführen
Kommando 1824
Widget 1626
Menüaktionen
ausführen über Scripting 1988
Menüband anpassen 131, 165
Mercator-Projektion 1480
Messarten
Temperatur 477
Messbereich 368, 370, 374, 753, 786, 2050
Messcursoren (Kurvenfenster) 1509
Messdaten 117
Speicherbedarf 1230
Messdaten für Anzeige, Berechnung 390
Messdaten speichern 390, 433, 1956
Gezielte Speicherung 460
Speichern nach der Messung 460
Messdatenablage 456
Messdauer 383, 1360
Messeinstellungen exportieren 1827
Messen (Kurvenfenster)
dx 1510
Protokoll-Datei 1514
Steigung 1510
Steigung pro Dekade 1510
xl 1510
xr 1510
xr/xl 1510
yl 1510
yr 1510
yr/yl 1510
yr-yl 1510
Messfenster (Kurvenfenster) 1509
Cursor positionieren 1512
Messgerät
anschließen 46
hinzufügen 48
Messkommentare
Über Speicherassistent 1826
Messmodus 367, 375, 383, 752
Inkrementalgeber 377
Mess-Modus
Kurven 1509
Messmodus (Setup-Seite) 367
Messoptionen
Setup-Seite 356
Messpunkte verändern 1558
Messstatus 304
abfragen über Scripting 2011
Variable 1213
Messung 304
entladen 1295
laden 1295
starten 205
starten/stoppen über Scripting 1939, 1940, 1988
stoppen 205
Messung automatisch neu starten 349
Messung läuft 135
Messung läuft - wiederverbinden nicht möglich 135
Messung löschen
Speicherassistent 1827
Messung starten 196
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 35
Experiment öffnen/Messung starten 1839
Messung stoppen 196
Messung verwerfen

Messung verwerfen
Speicherassistent 1827
Messungsablage 456
Messungs-Einstellungen laden 1303
Messungsnummer 1650
verriegeln 1296
zuordnen 1296
Messungs-Ordnerstruktur 456
Messunsicherheit 1464
Messunsicherheit (Anzeige) 1461
Messvariable 771
Messverfahren der Inkrementalgeber Modi 377
Messwert 788
Messwertedatei 1514
Messwerterfassung durch Abtastung 778
Messwerterfassung mit Zeitstempel 778
Messwertfenster (Kurvenfenster) 1510
Datum/ Uhrzeit 1510
Farbkartendarstellung 1517
Kontextmenü 1514, 1517
Tagen/ Stunden/ Minuten 1510
Messzeit
USV 231
Messzeit (T1) nach Power-Fail [s] 231
Meta 119
Metadaten 121, 253, 256
Metadaten auslesen 253
Metadaten im Kanal speichern 253
Metadaten Typ
Bild 272
Datum 272
Dokument 272
Einzeiliger Text 272
Logischer Wert 272
Mehrzeiliger Text 272
Text aus Liste 272
Uhrzeit 272
Verzeichnis 272
Metadaten-Spalte 272
Metadaten-Spalten
exportieren 163
importieren 163
Metadaten-Vorlage 288
microSD Speichermedium 465
Min 392, 1003
Mindestdauer 1675
Mindestgenauigkeit [ms] 142
Mindestlänge von
Benutzername 153
Passwort 153
Minimum
Bereich 1324
Vorverarbeitung 385
Min-Max
Vorverarbeitung 385
Modbus Assistent 706
Empfangen-Dialog 709
Mapping 711
Menü 706
Verbindungseinstellungen 707
Zuordnung 711
Modbus Interface 705
Systemvoraussetzung 705
Modubs
Vorbereitung 705
Modul 361
Adresse 235
austauschen 235
Eigenschaften 235
entfernen 235
Moduladresse
Manuelle Vergabe 235
Neuvergabe 235
Vergabe 235
Modul-Eigenschaften 235
Modulnummerierung 235, 361
Modulo 931
Modus 367, 374, 375, 383, 752
Momentan nicht erreichbar
Schnittstellen-Konfiguration 56
Momentanwert 395
Monitor 1645
Analoge Eingänge 358
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 359
Inkrementalgeber-Eingänge 359
PROFIBUS 725
Monitor Kanäle 358
Monitor-Kanal
CAN 564
ECU 564
Monitorkanäle 425, 1209
Antialiasing Filter (AAF) 379
Monoflop 1004
MonoflopRT 1005
Motor-Steuergeräte 549
MQTTAddVar 1114
MQTTConnect 1116
MQTTDisconnect 1118
MQTTEvent 1120
MQTT-Funktionen 1114
MQTTPing 1122
MQTTStartSend 1123

MQTTText 1126
msg 816
Multi-Event
Kurvenfenster 1654
Multifunction Vehicle Bus (MVB) 691
Multimaster Synchonisation 337
Multimeter 1360
Multiplexer
FlexRay 662
Multiplikation 930
MVB
Bus Decoder 700
Frames 701
Protokoll- und Signal-Kanalnamen (MVB) 699
Signale 702
MVB-Bus
Allgemeine Beschreibung 691
Anschluss 693
Assistenten starten 694
Begriffsdefinitionen 690
Eigenschaftsfenster 695
Einschalten 693
Einschränkungen 691
Fähigkeiten 691
Passwort 690
Starten des Assistenten 694
Topologie 693
Übersichtsfenster 695
Voraussetzungen 690
MVB-Bus Interface 690

N

Nachbearbeiten
Signale 1514, 1517
Nachkommastellen 1360
Zonen 1339
Nachkommastellen (x-Achse) 1435
Nachrichtentypen
E-Mail 815
Name 304, 362, 771
Benutzerdefinierte Variable 1680
Eigenschaft 912
Eigenschaft - Seite 1639
Eigenschaft - Widget 1322
Hinweis als Dialog 1821
Titel - Quelle 1322
Namenszuordnung
Zuordnung 1257
Navigationsbereich 33, 145
Navigations-Leiste
Achsen 1616
Navigieren in x-Richtung (Kurvenfenster) 1587
Negative Flanke 412
Netzlaufwerk 435, 439
Netzwerk
Firewall 33
Optimieren 66
Netzwerkkarten 51
Netzwerkname (Hostname für Gerät) 52
Netzwerkspeicher-Einstellungen 439
Neu
Experiment 122, 127
Experiment aus Vorlage 122
Experimentvorlage 120
Projekt 120, 127
Neu füllen
Variable über Daten-Browser 1298
Variable über Kommando 1871
Neue Gerätekonfiguration
Schnittstellen-Konfiguration 56
Neue Kennlinie erzeugen 771
Neues Experiment 120, 122
aus Vorlage 122
Neustart
Installation 28
Next 1691
Next-Verzweigung 1731, 1739, 1745
Nierencharakteristik 1399
Nierendiagramm 1399
NMEA 1220
NMEA Talker IDs
GA, GB, GI, GL 1223
GN, GP, GQ 1223
Noise 1132
Normaler Datensätze 1204
Normen
ISO / DIS 11898 541
NorthCorrection 1006
NOT 1007
NTP
Externe Zeitgeber 324
Synchronisation 324
Nullimpuls 494
NumberOfPulses 1007
Numerisch 363
Numerische Zonen 1630
Zonen 1338
Nutzerdefiniertes Gerät 59
Nyquist-Frequenz 379

O

OBD-2 625

OBD-2 625
Assistent 626
Nutzerdefinierte PID 626
PIDs 626
Obere Grenze 1675
Oberfläche: 3D 1489
ODER
Trigger-Ereignis 417
OFA 880
Scripting 1945
OFA/IFA
Klassierfunktionen 923
Maximaler Stack 924
pv-Variable 1215
Schema für den Datenfluss 874
Vergleich 874
Verschachtelungstiefe 924
Zusatzdateien 923
OFA-Datei importieren 2086
Offline cache (Landkarte) 1481
Öffnen 120
Experiment 127
imc FAMOS 1152
OFA/IFA 888
Öffnen des Bus Decoder Editors 1168
Öffnen für andere Gerät 294
Öffnungswinkel
Skalenwinkel 1327
Offset 371, 1519
Offsetabgleich 397
ohne
Filter-Typ 380
OK Button
Hinweis als Dialog 1821
Sichtbar 1821
Sichtbar (Anzeigen) 1821
Sichtbar (Ausblenden) 1821
Text (Button Beschriftung) 1821
Oktal 1632
Oktav-Beschriftung 1403
OLE 1556
OnAboveLevel 1722
OnAfterStartup 1809
OnAlways 1093
OnBeforeQuit 1809
OnBelowLevel 1722
OnCanMessageReceive1_S1 1109
OnECUCmdReturn 967
OnECUCmdReturn_ECU_001 1009
OnError 1809
OnInitAll 905, 1092
OnInsideRange 1722
Online FAMOS 880
Blockkommentar 902
Digitaler Eingang 899
Kanalname 902
Kommentar 902
Kontextmenü 895
Menü 894
Öffnen des Editors 888
Prinzip 881
Scripting 1945
Sonderzeichen 902
Syntax-Check 892
Übernehmen 892
Überprüfen 892
Virtuelle Kanäle 898
Zeilenkommentar 902
Zeitbasis von Kanälen 902
Online Klassierung
Freigabe 234
Online-Balken 1371
Online-Ordnungsanalyse
Freigabe 234
Online-Trigger 425
OnMeasureEnd 1094
OnMeasureStart 1094
OnOutsideRange 1722
OnPowerOff 1097
OnRampEnd 1716
OnStable 1722
OnSyncTask 1095
OnTimeout 1720, 1731, 1745, 1751
OnTimer 1097, 1720
OnTriggerEnd 425, 905, 1096
OnTriggerMeasure 425, 1096
OnTriggerStart 425, 905, 1095
Open Source Software Lizenzen 39
Optionale Komponenten 29
Optionen 135
3D 1489
Aktuelle Daten exportieren 462
Aktuelle Daten speichern 462
Dialogantworten 1992
Einstellungen Ablage 1576
Farben 1580
Menü (Kurvenfenster) 1576
Voreinstellungen 1583
OR 1009
Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 136, 456
Orientierung PDF (Kurvenfenster) 1587
Originaldateien löschen 1827

Orte (Landkarte) 1481
Ortskurve 1396
Ortskurven 1410
Oszilloskop-Modus
  Kurvenfenster 1498
OtrAngleAdd 1010
OtrEncoderPulsesToRpm 1010
OtrFrequLine 1013
OtrFrequLine2 1014
OtrFrequLine3 1014
OtrOrderSpectrum 1015
OtrOrderSpectrumP 1017
OtrPulseDuration 1020
OtrResample 1020
OtrResampleAngle 1023
OtrResampleFromRpm 1024
OtrRpmComplexOrder 1025
OtrRpmOrder 1028
OtrRpmPresentation 1030
OtrRpmPresentVector 1031
OtrRpmSpectrum 1032
OtrSynthSin 1032
OtrTrackingLowPass 1033
Overflow 782

P

P3 time out 619
PAGE 182
PAGE.NUMBER
  Formatierung 189
Panel 183
  Ablage 1306
  Tabellen 1958, 1963
  Windows.Form hinzufügen 1958, 1961
  Zugriff über Scripting 1958, 1959, 1961, 1963
Panel Vollbild 1282, 1286
PANEL.PAGECOUNT
  Formatierung 189
Panel-Seite
  Ablage 1306
  Dialog 1852
  Entfernen per Kommando 1857
  Exportieren 1855
  Seitengröße anpassen 1641
  Zoom 1644
Panel-Seite als Dialog 1852
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen 1641
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) 1641
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten) 1641
Panel-Seite aufschlagen 1713
Panel-Seite drucken 1855
Panel-Seite exportieren 1855
Panel-Seite importieren 1857
Panel-Skript 1998
  Daten-Browser 1998
  erstellen 1926
  Neue Widgets 1998
  Variablen 1998
  Widgets 1998
P-Anteil 918
Papier-Größe 1636
Parallele Elemente 1689
Parameter 35
  Arbeitsbereich blättern 1818
  Experiment (Scripting) 2020
  Geräte (Scripting) 2011
  Kanäle (Scripting) 2013
Parameter einblenden/verschieben/löschen 260
Parameter exportieren 1243
Parameter importieren 1248
Parametersatz 1234, 1253
  Mapping 1257
  Zuordnung 1257
Parametersatzimport-Spalte 279
Parametersatz-Spalte 274
Parametersatz-Spalten
  exportieren 163
  importieren 163
Parametrierung von Brücken 785
Partition 467, 473
Passiv
  Trigger-Ereignis 417
Passive Kanäle ausblenden 196
Passwort 153, 157
  Datentransfer 466
  Mindestlänge 153
  MVB-Bus 690
PauseSignal 1716
PC Zeit 1622
PDO
  EtherCAT-IF 646
PDO einfügen
  EtherCAT-IF 645, 648
PDO löschen
  EtherCAT-IF 645
PDOs automatisch erstellen
  EtherCAT-IF 645
PDU FlexRay 664
Peakhold 1360
Periodenvergleich 1344, 1499, 1503

periodisch 1503
Persistent 1680
Perspektive: 3D 1494
Pfad zur Python-Datei 1831
Pflichfeld 281
Phasenfehlerkorrektur
  Synchronisation 338
Physikalische Einheit 771
PID-Regler 1110
  imc Online FAMOS 918
Pieper 899
  Überlastung 883
Piktogramm
  Eigenschaft - Widget 1323
PI-Regler
  imc Online FAMOS 918
Place (Landkarte) 1481
Platzhalter 172
  CONTROL 174
  DATABASE/DATABASES 175
  EXPERIMENT/EXPERIMENTS 176
  in Kurvenfenstertexten 1447
  MEASUREMENT 179
  PAGE 182
  PANEL 183
  PROJECT/PROJECTS 183
  SELCONTROL 185
  SETUP 186
  SYSTEM 187
  VARS 188
Platzhalter anzeigen 273
Platzhalter Formatierung
  PAGE.NUMBER 189
  PANEL.PAGECOUNT 189
  SYSTEM.DATE 190
  SYSTEM.TIME 190
  VALUE 191
Platzhalter für Marker 1540
Platzhalter für Ordnerbenennung
  SETUP.SQL 458
  STORAGE.FOLDERNAME 458
  STORAGE.MEASUREMENT 458
  VARS.VALUE 458
Plichtfeld 273, 276
Plug-in
  Info 39
  Versionsinformation 39
Poisson-Halbbrücke 484
  Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken 487
Polardiagram 1393
Polardiagramm
  Ausrichtung 1400
  Orientierung 1400
Polardiagramm mit Zeiger 1394
Polarisation 369
Poll 1034
Polygon Nadel
  Eigenschaft - Widget 1323
Ports 50
Position
  Eigenschaft - Widget 1323
  Titel 1322
Positive Flanke 412
Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten 352
Potenz 930
Power1 915, 1034
Power2 916, 1035
Power3 917, 1036
Power-Fail 231
Powertrain Monitoring 1172
PPT 1556
P-Regler
  imc Online FAMOS 918
Pretrigger 408, 422
Pretrigger auf Intervalle verteilen 142
Preview (Explorer) 1620
Probleme
  Speichermedium 468, 476
Probleme: IP-Adressen 51
Produkt
  Edition 29
  Info 39
  Konfiguration 29
  Lizenzierung 29
  Versionsinformation 39
Produktkonfiguration 29
  ändern 29
PROFIBUS
  Baudrate 725
  Höchste Adresse 725
  Konfiguration laden 726
  Monitor 725
  Name 725
PROFIBUS Assistent 727
  Anschluss 727
  Botschaftseinstellungen 728
  Kanaleinstellungen 728
  Menü 727
PROFIBUS Configurator
  GSD Verzeichnis 719
  Hauptfenster 720

PROFIBUS Configurator
Installation 719
Master 721
Menü 720
Slave 721
PROFIBUS Interface 719
Profinet
Vorbereitung 712
Profinet Interface 711
PROFINET-IRT Assistent 713
Empfangen-Dialog 715
Exportieren als PDF 718
Mapping 717
Menü 713
Senden-Dialog 714
Zuordnung 717
Programm ausführen 1840
Programme hinzufügen
Installation 42
ProgressVisualizer 2083
PROJECT/PROJECTS 183
Project_Loaded 1809
Projekt 117, 121
exportieren 121
importieren 121
löschen 121
neu 120
Projekt (Menü)
Aktuelle Daten speichern / exportieren 127
Als Vorlage speichern 127
Experiment neu 127
Experiment öffnen 127
Experiment speichern (unter) 127
Importieren / Exportieren 127
Neu 127
Öffnen 127
Projekt speichern 127
Projekt Verwalten 127
Speichern (unter) 127
Verwalten 127
Projekt speichern 127
Projekt verwalten 120, 127
Projekt/Experiment
Unterschied 168
Was wird wo gespeichert? 168
Projektinterne imc STUDIO Benutzer 153
Projektoption 135
PROPS
Metadaten auslesen 253
Protokoll 1365
Protokoll- und Signal-Kanalnamen (MVB) 699
Protokollkanal 568, 597
CAN Protokollkanal 558, 595
mit/ohne Sendekanäle 558, 566
Prozedur 1731, 1739, 1745, 1751
Prozeduren 1692
Prozentual
Zonen 1337
Prozessvektor
pv-Variable 1215
Sicherungs-Datei 1219
Prozessvektorsicherungs-Datei 1219
Prozessvektor-Variable 1215
Anlegen 903
Prozessvektor-Variablen 359
GPS 1220
LIN 687
Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle 356
Pt100 478
PTP
Externe Zeitgeber 328
PTP-Master only 335
Synchronisation 328
Pufferdauer 447
auto 448, 449
erhöhen 782
Pulsanzahl maximal 495
PulseDuration 1036
PulseFrequency 1038
PulsePhase 1039
Punkte 387
PushDeviceDriver 2054
pv.State.ExternalPower 1215
pv.State.SyncTimeDeviation 1215
pv-Variable 1215
Abschalten 1215
Aktualisierungsrate 1219
Als Monitorkanäle 1220
Anlegen 903
Name 1215
Prozessvektor 1215
restore 1219
Wiederherstellen 1219
pv-Variablen 359
PWM Modus (INC4) 497
Python 1831
Python-Code Datei ausführen 1831

Q

Qualitätsmanagement 9
Quelle
Titel 1322

Quelltext
importieren 1851
Quellvariablen
Python 1831
Querdehnzahl 480
Querdehnzahl v 374

R

Radius
Skalenposition 1327
Rahmen
Hintergrund 1323
RampSlope 1716
RampTime 1716
RAM-Pufferdauer 447, 782
Randwerte 1522
RangeMax 1041
RangeMin 1041
Raster (Panel)
Am Raster ausrichten 1644
Am Raster neu ausrichten 1644
Raster anzeigen
Eigenschaft - Seite 1640
Raster zeigen 1644
Rasterabstand
Eigenschaft - Seite 1640
Raumkurve 1489
Rauschen 1519
Trigger 415
raw 1228
ReadyForPowerOff 1042
RealTimeClock 310
Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren 927
Rechte
Freigegeben 160
Schreibgeschützt 160
Verriegelt 160
Versteck 160
Verweigert 160
Vollzugriff 160
Rechtsbündig 1360
RecordEvent 1043
RecordText 1044
Red 1045
ReduceDataRate 1046
Reduktion
Vorverarbeitung 385
Referenz für dB-Anzeige 1344
Referenzpegel 210
Regler 1110
Regler-Funktionen 1110
Reihenfolge 1675
Rekonfigurieren 196, 203
Remote Frames (RTR) 541
REMOTE WebServer 849
Reparatur 9
ReplaceFirstValues0 1047
ReplaceFirstValuesN 1048
Report
Automation 1728
Setup 298
Reportgenerator 1569
Report-Seite 1636
Reportseitenvorlage 1649
Eigenschaft - Seite 1640
ReSample 1048
Reset
Schleppzeiger 1371
Ressourcen 1670
RestartTimer 1720
restore 1049
pv-Variable 1219
Resultierende Abtastrate 387
Resultierende Abtastzeit 387
Resume 1693
ResumeSignal 1716
Resume-Verzweigung 1751
Rezoom (Kurvenfenster) 1508, 1587
RGB-Bild 1421
Auflösung 1445
Seitenverhältnis 1445
Richtcharakteristik Mikrofon 1399
Ring-Betrieb 446
Ringspeicher 434, 443, 782
Ringspeicherdauer 390, 434, 443
Anzeige und Berechnungen 443
Ringspeicherzeit 1957
RMS 913, 1049
RoaDyn 730
alle Kanäle 732
Assistent 731
CLK 731
TRG 731
Voraussetzungen 731
Rollmodus 1498
Beenden 1498
Kurvenfenster 1498
Roll-Modus 782
Rollverknüpfung (Kurvenfenster) 1560
Rosette1 1050
Rosette2 1052

Rosetten Darstellung
Windstärke 1401
Rotation 1138
Rotieren
3D 1497
Round 1052
Router 49, 59
RPM 498
RS232 2036, 2042
RS232 Einstellungen
GPS 1222
RSFlipflop 1053
RTC 310
Ruckelnde Darstellung 41, 1654
Rückführbarkeit von Kanälen 141, 253
Rückführbarkeit von Messungen 137, 256
Rückgängig 1517
Kurvenfensters 1583
Rücksetzen
Schleppzeiger 1371
RunAutoBalance 1054
RunAutoShuntCalibration 1054
RVDT 489
RxPDO
EtherCAT-IF 646

S

Sample danach einfügen 1628
Sample davor einfügen 1628
Sample löschen 1628
SamplesGate 1055
Sampleversatz 781
Sampling
Verfahren 379
Säulendiagramm 1371
Sawtooth 1055
Schaltbild
imc Thermostecker 479
T4 Stecker 479
Schalter 1629
Schaltverhalten 1324
Schaltpegel 376
Schaltverhalten
Eigenschaft - Widget 1324
Schieberegler 1629
Schleife 1731
Schleifen 1702
Schleifen: Countig loop 1702
Schleifen: DoWhile 1702
Schleifen: While 1702
Schleifenzähler
Persistent 1703
Variable 1703
Schleppzeiger
Rücksetzen 1371
Schleppzeiger rücksetzen... 1558
Schneiden
Sound-Ausgabe 1606
Schnelles laden
Eigenschaft - Seite 1640
Schnellzugriffsleiste 145
Schnitte
Linien 1464
Schnitte mit 3D
Verbinden 1561
Schnittstellen-Konfiguration
Geräte-Interfaces 53, 56
Schnittstellen-Konfiguration exportieren 54, 58
Schreibgeschützt 265
Eigenschaft - Widget 1322
Schriftart 1360
Eigenschaft - Widget 1323
Kurvenfensters 1583
Schriftart/Font
Titel 1322
Schritt 1731, 1739, 1745, 1751
Schutz von Veränderung 1646
Schwellwert - Trigger-Ereignistyp
Negative Flanke 412
Positive Flanke 412
Signal < Schwelle 412
Signal > Schwelle 412
Scripting 1938
0029 2038
0234 2038
0525 2038
1607 2038
1729 2038
3270 2038
Abgleich 1948, 1950
Ablageebene 1929
AbstractScript.cs 2038
abstrakte Basisklasse 1934
Achse 1965
Anbieter 1934
Änderungen 1995
Arbeitskopie 2028
Ausführen 1931
Basisklasse 1934
Bearbeiten 1930
Bereich 1948, 1950
Breakpoint 1935

Scripting 1938
Brücke 1948, 1950
Codevervollständigung 2028
COM-Port 2042
Datapool 1938
Dateizugriff 1996
Debug 1935
DevSetup 1938
Dialogantworten 1992
Diskstart 1939, 1944, 2011
DMS 1948, 1950
Editieren 1930
Editor 1935
Einführung 1926
Einheit 1948, 1950
Einstiegspunkte 1938
Ereignis 1985
Ereignisse 1985
Ereignis-Skript 1928, 2009
Events 1985
Export 1931
FAQ 2038
Fehler 2038
Fehler CS0029 2038
Fehler CS0234 2038
Fehler CS0525 2038
Fehler CS1729 2038
Fehlermeldung 1982
Filterung 1948, 1950
fortlaufende Kanalnummer 1948, 1950
Fremdgeräte-Skript 2040
Geltungsbereich 1926, 1928
Geräteaktionen 1939, 1940
Geräteauswahl 1939, 1940
Geräte-Eigenschaften abfragen/einstellen 1939, 1940
Geräteparameter 1939, 1940
Gerätesteuerung 1939, 1940
imc FAMOS Kit 1934
imc FAMOS Math 1934
Import 1931
Import 4.0R1 2038
Inline FAMOS 1986
IntelliSense 2028
Kabelkompensation 1948, 1950
Kanal Parameter 2030
Kanäle verrechnen 2033
Kanaleigenschaften abfragen/einstellen 1948, 1950
Kanalparameter 1948, 1950
Klassenübersicht 1938
Kontextmenü 1924
Kontext-Skript 1928, 2003
Kurvenfenster 1965
Logbuch 1982, 1984
Medadaten 2030
Menüaktionen 1988
Menüleiste 1924
Messbereich 1948, 1950
Messbrücke 1948, 1950
Messdatenspeicherung 2009
Messung starten/stoppen 1939, 1940
Metadaten 1948, 1950
Modul 1948, 1950
MSB3270 2038
NTP 1946
OFA 1945
Öffnen 1930
Offset 1948, 1950
OnError 1982
Online FAMOS 1945
OnWarning 1982
Optionen 1929, 2028
Panel 1938, 1958, 1959, 1961, 1963
Panel-Skript 1926, 1928, 1998
Parallelinstallation 2038
Parameter 2022
Parameteränderung (Ereignis) 2003
ParameterValues 1939, 1940, 1948, 1950
privater Task (IFA) 1986
Provider 1934
Proxy Klasse 2038
Proxyklasse 1934
Proxys regenerieren 1934
RS232 2042
Sensor 1948, 1950
Separate Proxyklassenbibliothek 1929, 1994
Sequencer Kommandos 1988
SerialPort 2042
serielle Schnittstelle 2042
Setzwerte 2022
Skalierung 1948, 1950
Skript 1997
Skript (erstellen) 1926
Skript ausführen 1838
Skript Zwischenablage 2038
Skriptablage 2028
Skriptänderung 1995
Skript-Editor 1930, 1935
Speicherung 1929, 1943
Statusänderung (Ereignis) 2003
Subversion 2028
SVN 2028
Synchronisation 1946
Synchronisierung 1946

Scripting 1938
Tabellen 1958, 1963
TED 1948, 1950
Tutorial 2029, 2030, 2033
Typ-Bibliothek-Skript 1928, 2007
Uhrenstatus 1939, 1940, 1946
Uhrentyp 1939, 1940, 1946
Vorverarbeitung 1948, 1950
Warnung CS1607 2038
Warnung MSB3270 2038
Werkzeugfenster 1924
Wertänderung (Ereignis) 2003
Widget 1958, 1961, 1963
Wiederherstellung 1995, 2028
Wirkungsebene 1929, 2003
y-Achse 1965
Zeitstart 1946
Zusatzdateien 1945
Zwischenablage 1994
Security-Software 21, 41
Seed/Key 619
Seed-and-Key 616
Seed-Wert 619
Segmente 1499
Seite
Ablage 1306
Arbeitsbereich blättern 1818
Eigenschaft - Seite 1639
Seite einrichten 1636
Seite entsperren 1643
Seite sperren 1643
Seitengröße
Eigenschaft - Seite 1639
Seitenverhältnis bei RGB-Bild 1445
Selbststart 215
SELCONTROL 185
Selekt-Modus 1527
Semikolon 933
Sende-Botschaft
CAN-Bus 584
Sendekanäle
nicht mit Protokollkanal versenden 558, 566
Senden einer E-Mail 835
SendMessage 1055
Sensor 362, 764
Sensor beschreiben 768
Sensor initialisieren 610
Sensor-Datenbank
von Sensorinformationen 776
Sensoren 239
exportieren 163
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 768
Sensoren (Menü)
<< (Höhere Ebene) 770
>> (Einzug) 770
Filter ausgeblendet 770
Filter importieren 770
Filter löschen 770
imc SENSORS öffnen 770
Kennlinie bearbeiten 770
Kennlinie löschen 770
Neue Kennlinie erzeugen 770
Standardlayout 770
Suchen 770
Zu imc SENSORS hinzufüge 770
Sensorinformationen
in den Kanal schreiben 767
TEDS 767
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 768
Sensorinformationen in die Datenbank übernehmen 776
Sensor-Initialisierung 566, 593
Sensor-PROM 766
Sensor-TEDS 764, 766
Sensor-Verzögerung (CAN Botschaft) 574
Sequencer 1784
Ausgabebox 1881
Benutzerdefinierte Ereignisse 1800
Dialog anzeigen 1884
Else 1899
Ereignisbehandlung 1797
Ereignisse 1893
For 1896
Hinweis als Dialog 1881
If 1899
imc FAMOS 1889
Kommandos über Scripting 1988
Mehrere Kommando-Sequenzen 1893
Skripte bearbeiten 1926
Skripte erstellen 1926
Starten 1791
starten/stoppen über Scripting 1988
Steuerkonstrukte 1896
Stoppen 1791
Switch 1893
Switch-Case 1899
While 1898
Sequencer starten
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 35
Sequencer stoppen
Kommando 1814
über Kommandos 1814
Sequencer: Kontextmenü 1795

Sequencer: Werkzeugfenster Kommandos 1786
Sequentierter Datensatz 1205
Sequenztabelle 1787
SerialPort 2042
Serielle Schnittstelle 2036
Seriennummer 304
Service
  Technischer Support 8
Service und Wartung 9
Service-Check 9
SetPoint 918
Setup Dialoge öffnen 1863
SETUP.SQL 186
Setup-Daten im Panel 186
Setup-Daten im Sequencer 186
Setze Messungsnummer 1849
Setzwert
  Zone 1630
Shell extension 470
Sicherheitshinweis 33
Sichern von CAN Konfigurationen 583
Sichern-Dialog (Kurvenfenster) 1568
Sicherung von pv-Variablen 1219
Sicherungskopien von Experimenten 169
Sichtbar 265
  Eigenschaft - Widget 1323
Sichtbar im Ausdruck
  Eigenschaft - Widget 1322
Signal 375
Signal < Schwelle 412
Signal > Schwelle 412
Signal=0 413
Signal=1 413
Signale (MVB) 702
Signale FlexRay
  Eigenschaften 659
  UpdateBits 659
Signale nachbearbeiten 1514, 1517
Signalform 376
Silent Installation 43
SimplePollDevice 2060
  Display-Variable hinzufügen 2068
  Erweiterung 2066, 2068
  Kanal hinzufügen 2066
SimplePushDevice 2062
Sin 1056
SingleValueChannel 1056
Skala
  Achsen 1435
Skala Nachkommanstellen
  Eigenschaft - Widget 1327
Skalenmittelpunkt
  Bereich 1324
Skalenposition
  Eigenschaft - Widget 1327
Skalenwinkel
  Eigenschaft - Widget 1327
Skaliert
  Punkt 370
Skalierung 786
  Inkrementalgeber-Kanäle 492
Skalierung (Linien) 1461
Skalierung mit Offset 786
Skalierung nach Navigieren (Kurvenfenster) 1587
Skalierungsfaktor 210, 371, 375
Skalierungsoffset 371, 376
skb Datei 619
SkipFirstValues 1059
Skript 1926, 1928, 1997
  ausführen 1997
  erstellen 1926, 1928
Skript Editor 1926, 1928
  Sprache 1926, 1928
Skriptname
  Eigenschaft - Seite 1639
Skript-Optionen 2028
Sleep (LIN) 688
SlopeClip 1059
SMB 439
Smo3 1059
Smo5 1060
so Datei 619
Sofort 354
  Trigger-Ereignis 417
sofort-Trigger 407
Software
  Deinstallation 17
  Installation 17
  Update 17
Sollwert 918
Sommerzeit 310
Sonderzeichen
  OFA/IFA 902
Sonderzeichen im Namen 363
Sortieren
  Setup Tabelle 244
Sound-Ausgabe 1603
  direkt 1607
  Kurvenfensters 1583
  Lautstärke 1604
  Schneiden 1606

Sound-Ausgabe 1603
Toolbar 1604
SoundPressureLevel 1060
Spalte erstellen mit dem Auflistungseditor 263
Spalten einblenden/verschieben/löschen 260
Spalten ID
BridgeArrangement 373
eAllocation 384, 589, 605
eBalanceAtDeviceStart 393
eBridgeEModule 374
eBridgeEps 374
eBridgeFactor 374
eBridgeMode 374
eBridgeN 374
eBridgeResistor 367, 373
eBridgeUnit 374
eChannelComment 362
eChannelMode 367, 375, 383, 752
eChannelName 362
eCorrection 368
eCoupling 367, 373, 752
eCouplingIsDC 367
eCurveColor 362, 392
eCurveYAxisMax 392
eCurveYAxisMin 392
eCurveYAxisOption 392
eDataType 383
eDuration 383
eHistogramSaveInterval 391
eHistogramUpdateInterval 391
eHysteresis 376
eInputRange 376
eIsolatedThermoCouple 369
eLevel 376
eMaximum 376
eNullImpuls 375
ePlugInName 393
ePolarization 369
eProcessing 387
eProcessingPoints 387
eRange 368, 370, 374, 753
eSampleTime 382
eSignal 375
eSignalform 376
eStartEdge 376
eStatus 362
eStopEdge 376
eSupply 368
eUserOffset 371, 376
eUserScalingFactor 371
eUserScalingFactorENC 375
eUserUnit 370, 376
eWiring 368, 753
eXFormatVariable 384, 589, 605
PreprocessedSampleRate 387
PreprocessedSampleTime 387
SampleCount 382
SampleRate 382
UserScalingFactor_Reciproce 371
Spaltenanordnung 1360
Spaltenbeschreibungen
exportieren 163, 286
importieren 163, 286
speichern 161
Spaltennamen 281
Spaltentitel 1629
Spaltenüberschriften 1629
Spaltenwert 363
SpecThirds 1061
Speicherassistent 1826
Auswahl des Exportordners erlauben 1827
Datenexport erlauben 1827
imc Format Converter 1827
Messeinstellungen exportieren 1827
Messkommentare 1826
Messung löschen 1827
Messung verwerfen 1827
Originaldateien löschen 1827
Parametersatz 1826
Setup-Seiten 1826
Standardbutton 1828
Standardpfad 1827
Verwerfen aller Messungen erlauben 1827
Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1827
Speicherbedarf 1230
Speicherintervall 443, 446
Histogramm 391
Speicherkarte 465
Speicherkarten 194
Speichermedien 465
Speichermedium
Alter 783
CFast 469
CF-Karte 469
Cluster 466
Compact Flash 469
Dateigröße (maximal) 473
Dateisystem 466, 473
Datentransfer 466, 470
Einschränkungen 468, 476
ExpressCard 469
FAT16/FAT32 473
FAT32 466

Speichermedium
Hersteller 783
Hot-Plug 468
microSD 465
Probleme 468, 476
SSD 465, 469
USB 469
Verzeichnisanzahl (maximal) 783
Zuordnungseinheit 466
Speichern
Ansichten 162
Experiment 127
Projekt 127
Speichern nach der Messung 460
Speichern unter 120
Experiment 122, 127
Speicheroptionen 433
Speicherort auf dem PC 441
Speicherort Messdaten 136, 456
Speicherplatz
für Kurvenfensters-Historie 1583
Speicherstruktur 454
Trigger 455
Speicherung 431, 433, 454, 1939, 1943
Auf der internen Disk 435
Clustergröße 1231
Datenformate 1231
Setup-Seite 305
Speicherbedarf 1230
Speicherung auf einem Netzlaufwerk 439
Speisung 368
Spektren 1192
Sperren und entsperren der Panel-Seite 1643
Sperrung per Kennwort
Firmware-Update 70
Spezifikation 304
SPI Assistent 739
16-Bit Word Aufbau 740
Chipselect 743
Fehlerbehandlung 743
Master-Send-Liste 740
Menü 739
SPI-Bus Interface 737
Hardware Voraussetzungen 738
Software Voraussetzungen 738
Spikes 1517
Spline 1519
Sprache
Installation 21
Sprache ändern 40
Sprachen nachinstallieren 41
Spuren 1689
Sqrt 1062
SSD Speichermedium 465, 469
Stabdiagramm 1371
Standard
Ansicht 32
Standard Format
CAN 555
Standardbutton
Speicherassistent 1828
Standard-Darstellung 1344
Standard-Drucker (Kurvenfenster) 1571
Standardpfad
für den Export 1827
Standardwert 273
Start
Gleichzeitig 355
Start per Trigger 417
Start/Stoppverhalten 788
Startaktion
Beginn=0 417
Beginn=1 417
start 417
stopp 417
Starten 205
imc STUDIO 31
Messung 205
Starten mit Verknüpfung 35
Starten: Sequencer 1791
Startflanke 376
Startflanke (Inkrementalgeber) 496
Startindex 1628
Start-Knopf 407
Startoption 354
Automatischer Zeitstart 354
Diskstart 215
Sofort 354
Zur definierten Zeit 354
Startparameter 35
Startseite 32
StartTimerPeriodic 1103
StartTimerSingle 1104
Start-Trigger anzeigen 196
Startwinkel
Skalenwinkel 1327
States: If-Anweisung 1706
Statischer Text 363
Statischer Vektor 1680
Status 362, 1787
Eigenschaft - Widget 1322
Status der externen Stromversorgung 1215

STD 310
StDev 1062
Steckerbelegung
CAN 542
FlexRay 651
LIN 669
Stellvariable 771
Sternschaltung 917
Steuergeräte und imc Online FAMOS 618
Steuerkonstrukte 884, 885, 903
aktivieren 885
Anlegen einer Prozessvektor-Variable 903
Anlegen von Variablen 903
Array 903
Bedingungen 905
CAN-Senden 905
Datenfeld 903
dektivieren 885
Einzelwert 903
Feld 903
SingleValueChannel 903
Vergleichsoperatoren 904
Steuerkonstrukten
Trigger 425
Steuerung 1745
Steuerungs-Funktionen 885
Stimme
Hinweis als Dialog 1821
Stopflanke 376
Stopp per Trigger 417
Stoppaktion
End=0 417
End=1 417
stopp 417
Stoppen 205
Messung 205
Stoppen: Sequencer 1791
Stoppflanke (Inkrementalgeber) 496
StopSignal 1716
StopTimer 1104, 1720
Störspitzen auf dem Signal 780
STri 1064
Structure 1148
StudioWDService 171
Subnet 51
Subnetzmaske 49
Subtraktion 930
Suche CAN Kanal, Botschaft oder Knoten 583
Sum 1064
Sum2 1065
Summenabtastrate 388
Summenereignis 409
Summer 899
Summierende Messverfahren 492
Switch 1099
Tutorium 1893
Switch - Case 1815
Symbole
an Linien im Kurvenfenster 1454
Feste Anzahl an Linie 1461
SYNC 318
Synchron 1707
Synchroner Task 887
CAN Senden 571
Synchrones Ereignis
Python 1831
Synchronisation 305, 307
CAN-1 Protokoll 557
CAN-Bus 557
Einschränkungen 352
einstellen über Scripting 2011
externer Zeitgeber 318
Frequenzfehler 338
Genauigkeit 352
GPS 322
GPS + DCF Master/Slave 323
imc CANSAS 557
IRIG-B 318
NTP 324
Phasenfehlerkorrektur 338
PTP 328, 335
Synchronisations-Varianten 317
Synchronisationsstatus
Variable 1213
Synchronisieren FAQ 343
Synchronität 781
Feldbus 499
Überwachung (Gruppe A) 347
Überwachung (Gruppe B) 350
Synchronität (Sound) 1607
Synchronität wieder herstellen - automatisch 349
Synchronsignal PTP (Master-Only) 335
Synchronstart 310
Diskstart 215
Gleichzeitig 355
Synchronstart mit Multimaster 337
SyncOverload 1067
SyncRTC 310
Interne Zeitgeber 312
Syntax
UDP Status Monitoring 829
UDPNoise 829

Syntax-Check 892
Syslog 437
SYSTEM 187
SYSTEM.DATE
Formatierung 190
System.IO.FileNotFoundException 2065
SYSTEM.TIME
Formatierung 190
SystemClock 1622
Systeminformationen
Variablen 1212
Systemneustart
Installation 28
Systemvoraussetzungen
Betriebssystem 16
imc Inline FAMOS 879
imc Online FAMOS 878
imc Online FAMOS Professional 878
Windows 16
Systemzeit 1622

T

Tabelle
Ausleserichtung - Änderung verhindern 1628
Widget 1627
Tabellen 1344, 1365
Titel 1629
Tabellenbeschreibung 287
Tabellenbeschreibungen
exportieren 163, 286
importieren 163, 286
speichern 161
Tabellendarstellung 1365
Tage/Stunden/Minuten 1442
relativ 1344
Tan 1068
Tarierung 397
Tarierung bei eingestellten Offset 372, 398
Tarierung über Display 809
Task 1731, 1739, 1745, 1751
Task Editor 1686
Task Management 1673
Tasks 1673
Taster 1629
Schaltverhalten 1324
Tastknopf 1745
Tastwerte 382
TCP/IP 56
TCP/IP-Geräte mit und ohne DHCP-Server 50
TC-TEDS 766
Technische Daten
imc Messaging 832
Technischer Support 8
TEDS 764, 766
Sensor beschreiben 768
Sensor lesen 767
Sensorinformationen des Kanals verwerfen 768
unterstützte Sensoren 775
Teildaten 1499
Telefonnummer
Technischer Support 8
Temperatureinheit °F statt °C 356
Temperaturkennlinie
Wo erfolgt die Auswahl? 477
Temperaturskala 477
Terminator
CAN 543
Terminator am Gerät
CAN 556
Terminator am Gerät (ARGUS)
CAN 593
Terz/ Oktav-Beschriftung 1344
Terz/Oktav-Beschriftung
Beschreibung 1403
Terz-Beschriftung 1442
Test der Konfiguration
LIN-Bus 677
Text 1629
Achsen 1446
Eigenschaft - Widget 1324
Hinweis als Dialog 1821
Zone 1630
Text als Marker 1533
Text als Setzwert
Zone 1630
Zonen 1338
Text An/Aus
Eigenschaft - Widget 1323
TextAdd 1068
Textarray 1204
Textdarstellung 1365
Texteingabe für Reportkanäle 1621
Textfeldfarbe
Eigenschaft - Widget 1324
TextFormatE 1069
TextFormatF 1070
TextFormatH 1071
TextFormatI 1072
Textliste 273
Textuelle Zonen 1630
Zonen 1338
Text-Variablen 1204

Thermoelemente
Normung und Farbkennzeichnung 477
Thermostecker 478
Schaltbild 479
Tick Abstand
Eigenschaft - Widget 1327
Ticks
kleine 1435
Tiefendiagnose 1183
Tiefpass 1519
Filter-Typ 380
TI-Float
pv-Variable 1215
Time Stamp Ascii 1367
Timeout-Aktion
Hinweis als Dialog 1821
Timerfunktion 1731, 1745, 1751
Timer-Funktionen 1102
Time-Shift 1462, 1564
in der ccv speichern 1583
TimeStamp-ASCII (TSA) 1204
Titel 265
Eigenschaft - Seite 1639
Eigenschaft - Widget 1322
Titel in Tabellen 1629
Titelspalte 1629
Tolerance 1072
Toolbar 1599, 1600
Sound-Ausgabe 1603, 1604
Torsionsmessung 488
Touchbedienung
im Kurvenfenster 1452
Training 37
Transfer nach imc FAMOS 1514, 1587
aus dem Kurvenfenster 1569
Transfer-Optionen 1589
Transfer zum PC 433
Transferfunktion 1396
Transfer-Optionen
Transfer nach imc FAMOS 1589
TransRec 1072
Trennen 196, 197
laufende Messung 200
Trennen von laufender Messung 135
Trigger 404, 408
Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen 427
Hysterese 415
Mehrfach getriggerte Signale 1654
Mehrfach-Triggerung 420
Rauschen unterdrücken 415
Variablen 426, 1212
Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS 424
Trigger Zeit 1622
Triggerereignisse 409
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 455
Trigger-Maschine 407
Triggern mit virtuellen Kanälen 923
Triggerverhalten 788
TSA 1204, 1207
Extended ID 568
TSAGate 1077
TSA-Kit 1367
T-Stück
CAN-Bus 542
TxPDO
EtherCAT-IF 646
Typ (Filter) 379
Typ-Bibliothek-Skript 2007
erstellen 1926, 1928
Type 1680
Typen von Variablen 910
Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23

U

UAC 20
Überlastung
imc Inline FAMOS 883
imc Online FAMOS 883
LED6 883
Pieper 883
Überlauf 782
Übernehmen 892
Überprüfen 892
Überschreibe Selbststart-Konfigurationen 135
Überschrift
Hinweis als Dialog 1821
Überschrift in Tabellen 1629
Übersicht Antriebselemente 1192
Übersichtsfenster 1572
Übersteuerung 1151
Übertragungsrate
CAN 544
Überwachung der Synchronität (Gruppe A) 347
Überwachung der Synchronität (Gruppe B) 350
Überwachung der Synchronität - PC 348
UDP Status Monitoring 828
Formatierung Datum/Uhrzeit 827
Formatierung numerischer Variablen 825
Syntax 825, 829
Variabeln 823
UDP Status Monitoring Test 830

UDP Status Monitoring.exe 838
UDPNoise 828
Formatierung Datum/Uhrzeit 827
Formatierung numerischer Variablen 825
Syntax 825, 829
Variabeln 823
UDPNoise Test 830
UDS
Dynamische Listen 631
Uhr 1622
Diskstart 215
Uhrentypen
DCF77 311
GPS 311
IRIG-B 311
NTP 311
PTP 311
SyncRTC 311
VRTC 311
Uhrzeit 1442
ume.zip (WebServer) 856
Umgebungsvariablen des Betriebssystems 192
Unbeaufsichtigte Installation 43
Unbestätigte Variablen der Vorlage 1671
UND
Trigger-Ereignis 417
Undo 1517
UnEqual 1078
Ungetriggerte Messung 407
Ungleich? 932
unterbrechen
Datenspeicherung 206, 462
Untere Grenze 1675
Unterschiedliche Editionen auf einem PC 44
Unverändert
Hintergrundbild 1639
Update
Ansichtseinstellungen sichern 19
Ansichtseinstellungen wiederherstellen 19
Datenbank 19
UpdateBits
FlexRay 658, 659
Update-Rate
Kurvenfenster 1654
Upper 1078
USB 465
Versorgung von Speichermedien 469
USB Speichermedium 469
USV
Messzeit 231
UTC 310
UTC (IRIG - Format) 1622

V

VAL_BLK 631
VALUE
Formatierung 191
Variable
Eigenschaft - Widget 1322
entladen 1295
laden 1295
Variable exportieren 1298, 1869
Abbildungsvorschrift 1869
Alles in eine Datei speichern 1869
Dateiformat 1870
Dateiname 1870
Dateioptionen 1869
Fehler als Warnung behandeln 1870, 1871
Messung 1869
Messungsname 1870
Ordner 1869
Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat 1869
Variable hinzufügen 1869
Variablen 1869
Variablenliste 1870
Variablenname 1870
Zeige Datei Optionen 1870, 1871
Zeige Variablen Optionen 1870, 1871
Variable hinzufügen
Kommando Variable laden/neu füllen 1873
Variable laden 1298
Alles laden 1874
Datei hinzufügen 1873
Daten-Browser 1298
Fehler als Warnung behandeln 1301, 1874
Kategorie 1301, 1873
Kommando 1871
Variable hinzufügen 1873
Variablenliste 1300, 1873
Variablenname 1300, 1873
Zeige Dialog 1874
Zielmessung 1301, 1874
Zielvariablenname 1300, 1873
Variable löschen 1875
Fehler als Warnung behandeln 1875
Variablenliste 1875
Variablenname 1875
Zeige Dialog 1875
Variable mit Widget verbinden 1650
Variable neu füllen 1298
Alles importieren 1874
Datei hinzufügen 1873
Daten-Browser 1298

Variable neu füllen 1298
Fehler als Warnung behandeln 1301, 1874
Kommando 1871
Variable hinzufügen 1873
Variablenliste 1300, 1873
Variablenname 1300, 1873
Zeige Dialog 1874
Zielmessung 1301, 1874
Zielvariablenname 1300, 1873
Variablen
Automation 1670
imc Messaging 823
Typen 910
UDP Status Monitoring 823
UDPNoise 823
Zugriff über Scripting 1998
Variablen setzen
Löschen 1875
Zurücksetzen 1875
Variablenbindung 1650
Variablenverknüpfung 2036
Variables Anzeigeformat 266
VARS 188
VectorChannel 1080
VectorChannelSet 1081
VectorFromFile 1081
VectorizeAndSkip 1081
VectorizeOverlapped 1082
VectorStatic 1082
Vektor aus Datenpool 1680
Vektoren 1204
Vektorgrafik 1583
Verarbeitungsfunktion 387
Verbinden 196, 197
laufende Messung 200
Verbinden (Kurvenfenster) 1558, 1560
Schnitte mit 3D 1561
Verbinden XY mit 2. Kurvenfenster 1560
Verbindung 304
zum Gerät 33
Verbindung fehlgeschlagen - Konfiguration übertragen 135
Verbindung über eine direkte Adresse 59
Verbindung über LAN 46, 56
Verbindung über WLAN 60
Verbindungsstatus 304
abfragen über Scripting 2011
Variable 1213
Verbundene Sensoren 239, 764, 769
Verfügbare Daten
Kontextmenü 1427
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 1427
Verfügbare Ereignisse 390, 434, 442
Anzeige und Berechnungen 442
Vergleichsoperatoren 885, 904
Vergrößert
Hintergrundbild 1639
Verkabelung
LIN-Bus 669
Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten 1476
Verknüpfung von Ereignissen 417
Verlassen des Bereich 412
Verschachtelungstiefe
OFA/IFA 924
Versenden von Variablen
LIN 687
Version
Abfragen mit GetSoftwareVersion 846
Version der Firmware 67
Versionsinformation 39
Verstärker
Adresse 235
Fest eingebaute Verstärker 235
Moduladresse 235
Module 235
Verstecke deaktivierte Spalten 266
Verweis
Metadaten 273
Verweis + im Experiment
Metadaten 273
Verweise auf FlexRay Dokumentationen 650
Verwerfen aller Messungen erlauben 1827
Verzeichnis
Installation 21
Verzeichnisabschluss auf Befehl 463
Verzeichnisanzahl (maximal)
Speichermedium 783
Verzeichnisstruktur 454
Verzweigung 1731, 1739, 1745, 1751
Vibration 1142
VibrationFilter 1084
Viertelbrücke
extern ergänzt 483
intern ergänzt 482
temperaturkompensiert 483
Viren-Scanner 21, 41
Virenschutzprogramm 1654
Virtuelle Bits 359
Trigger-Ziel 417
virtuelle Geräteuhr 313
Mindestgenauigkeit [ms] 142
Virtuelle Kanäle 358, 898

Virtuelle Kanäle 358, 898
Eigenschaften 912
Triggermaschine 424
Triggern 923
virtuelle Uhr 313
Virtueller Kanal aus Einzelwerten 1680
virtuelles Gerät 2054
VIsAnyGreater 1086
VMax 1087
VMaxV 1087
VMean 1087
VMeanV 1087
VMin 1088
VMinV 1088
Vollbild 1645
Aufstart 1645
Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 35
Panel 1282, 1286
Vollbildmodus beenden 1646
Vollbildmodus beenden 1646
Vollbrücke
Allgemein 488
Biegung 486
DMS einseitig appliziert 487
LVDT 489
Poisson-Halbbrücke 487
Torsionsmessung 488
Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken - einseitig appliziert 487
Vollbrücke aus zwei diagonalen Poisson-Halbbrücken (Zug, Druck) - zweiseitig appliziert 487
Vollbrücke mit vier aktiven DMS in uniaxialer Richtung (Biegebalken) 486
Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
Von Variable
Bereich 1324
Voraussetzung
EtherCAT-IF 635
Voraussetzungen MVB-Bus 690
Voraussetzungen XCP 744
Vorbereiten 196, 203
Voreinstellungen 1344
Kurvenfenster 1505
Optionen 1583
Vorgabewert 1680
Vorgabewerte 223
Anwendungsbedingung 223
Elementtyp 223
Enumerator-Klasse 223
Gruppenname 223
Parameter 223
Parameterbezeichnung 223
Vorgabewert 223
Zeilenbereich 223
Vorgabewerte aus Auswahl erzeugen 223
Vorhandene Datei überschreiben 135
Vorkommastellen 1360
Vorschau im Windows-Explorer 1620
Vorverarbeitung 385
VRedV 1088
VRMS 1088
VRTC 313
VSum 1088
VValueAtXValue 1089
VXValueOfMax 1089
VXValueOfMin 1089
VXValueWithYValue 1089

W

Wachsen-Modus
Kurvenfenster 1498
Wake On CAN 563
WakeOnLAN 830
WakeUp (LIN) 688
Warnung (Logbuch) 148
Warnung bei unendliche Messdauer
Experiment öffnen/Messung starten 1839
Warten
Kommando 1816
Wartezeit 354, 771
Wartung 9
Wasserfall (3D) 1344
Basis-Linien 1354
Darstellung 1354
WatchDog 171
WAVE Kalibrierung 210
WAVE_OverloadVariable 1151
WebServer 849
Anmeldung 852
Wechsel 0 auf 1 413
Wechsel 1 auf 0 413
Wechseldatenträger 435
Wechseln des Datenträgers 465, 468
Weg (differentiell, abs, sum) 495
Wegmessung
Inkrementalgeber 495
Weitere Datensätze im Kurvenfenster 1422
Anpassung Kanalauswahl 1432
Daten in Achsenliste 1430
Kanalinfo 1433
Verfügbare Daten 1427
Vorauswahl verfügb. Daten 1429

Weitere Dokumente 144
Werkzeugfenster 33, 146
anheften 148
ausblenden 147
Bedienung 146
docken 148
einblenden 147
frei platzieren 148
Werkzeugfenster auswählen 131
Werkzeugfenster-Auswahl 147
Werkzeugleiste
Anpassen 1600
Wert Nachkommastellen
Eigenschaft - Widget 1324
Wertdarstellung
Eigenschaft - Widget 1323
Werte schreiben
Display 808
Werteanzeige 266
WFT Assistent 1197
WFT Modul 751
While 1101, 1702
While-Schleife 1731
Widerstand 367, 373
Widerstand des DMS 480
Widerstandsänderung 480
Widget
Ablage 1306
DIO 1632
Tabelle 1627
Zugriff über Scripting 1958, 1961, 1963, 1998
Widget einfügen 1311
Widget mit Variable verbinden 1650
Widgets 1289, 1621
Am Raster ausrichten 1644
Am Raster neu ausrichten 1644
Anordnen 1317, 1318
aufreihen 1319
ausrichten 1318
Docken 1320
gruppieren 1321
Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen 1641
Wiederherstellen
Ansichten 162
Wiederherstellung von pv-Variablen 1219
Windows
Benutzerkontensteuerung 20
Explorer Erweiterung 470
Firewall 33
Shell extension 470
Sicherheitshinweis 33
Systemvoraussetzungen 16
Windows-Explorer
Preview 1620
Vorschau 1620
WindRoseCorr 1090
Windstärke
Rosette 1401
WinForms 2085
Winkel (differentiell, abs, sum) 495
Winkelmessung
Inkrementalgeber 495
Winterzeit 310
Wir empfehlen, von Zeit zu Zeit einen Konfigurations-Check durchzuführen, um Fehler aufzudecken. 590
Wirkungsebene 1928
WLAN
Access Point 64
Accesspoint (Server) 60
Ad-Hoc 60
Integriertes WLAN 64
Managed (Client) 60
WPA2-PSK 60
WORD 1556
WPF 2085

X

x=0 (Trigger) zeigen 1344
X-Achse 384, 589, 605
Skalierung der Achsen 1434
X-Achse ändern(Kurvenfenster) 1587
XCP 630
XCP on Ethernet 744
XCP on UDP/IP 744
XCP onTCP/IP 744
XCPoE
A2L-Datei erstellen 746
A2L-Datei laden 748
Begriffsdefinitionen 744
ECU-Einstellungen 750
Getriggerte Kanäle 746
Intervalfunktionen 987
Kanal-Einstellungen 750
Knoten-Einstellung 749
Master 747
Master Assistent 747
on Ethernet 744
on UDP/IP 744
onTCP/IP 744
Slave 745
Variablen 745
Voraussetzungen 744

XCPoE
XCPplus 748
XCPoE Assistent
Slave 746
XCPplus 748
x-Einheit 912
Xml
EtherCAT-IF 646
XmlRpcCmd 836
x-Offset 912
X-Verknüpfung von Kurvenfenstern 1560
XY-Darstellung 1410
XY-Datensätze 1204, 1207

Y

Y-Achse 1435
Farbe 1448
Linienstärke 1448
Zwischenticks 1448
y-Achsen-Bereich 392
y-Achsen-Max 392
y-Achsen-Min 392
y-Einheit 912

Z

Z-Achse 1392
Wasserfall (3D) 1354
Zahlenformat 1360
Zahlenwert
Darstellung 1360
Zahlenwertdarstellung 1365
Zähler 489, 1813
Zehnerpotenz 1435
Zeige EtherCAT-IF 646
Zeige in Dialog als Menüaktion 288
Zeige Reiterkarten 1645
Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1827
Zeiger
Online Darstellung 1402
Zeigerdiagramm 1394
Zeilenkommentar
OFA/IFA 902
z-Einheit 912
Zeit bis Sleep Modus 563
Zeitbasis
OFA/IFA 902
Zeitbasis von Kanälen in einer Formel 902
Zeitgeber
GPS 1220
zeitgestempelt 2048
zeitgestempelte numerische Kanäle 1207
zeitgestempelte Text-Kanäle 1207
Zeitlich sortierte Tabellen 1365
Zeitmessung 491, 496
Zeitrichtige Anzeige 343
Zeitspuren 1689
Zeitstart 310
Setup-Seite 353
Startoption 354
Synchronstart 355
Zeitstempel
Messwerterfassung 778
Zeitstempel-Ascii-Daten 1367
Zeitstempel-Darstellung 1365
Zeitzone 34, 310
Zeitzonen 338, 1622
Zellentitel 1629
Zentriert
Hintergrundbild 1639
Zertifikate 9
Ziehen nach WORD/PPT 1556
Ziele
Trigger 417
Zielmessung 1301, 1874
Ziel-Ordner
Installation 21
Zip - Logbuch 151
ZIP-Format
Einschränkungen 1229
z-Offset 912
Zonen
Eigenschaft - Widget 1324
Erweiterte Darstellung 1335
Zonendarstellung
Eigenschaft - Widget 1324
Zonen-Dialog 1328
Zonenringe
Zonen 1339
Zoom (Kurvenfenster) 1507, 1587
Zoom von Panel-Seiten 1644
Zugangsdaten 833
Zugriff auf den Datenträger 468
Fehler 476
Zugriffsrechte der imc Benutzergruppen 160
Zuordnung 1257
Alle Messdatenkanäle 1257
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen 1257
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 1257
Kanäle nach Anschluss importieren 1257
Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren 1257
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 1257

Zuordnung 1257
Namenszuordnung 1257
Zuordnungseinheit
FAT32 466
Zuordnungstabelle
Zusatzdatei exportieren 1866
Zusatzdatei importieren 1867
Zur definierten Zeit 354
Zurücksetzen
Variablen setzen 1875
Zusammenfassung 429
Zusatzdatei exportieren 1866
Zusatzdatei importieren 2086
Zuordnungstabelle 1867
Zusatzdatei löschen 1868
Zusatzdateien
Filterdaten 221
imc Online FAMOS Quellcode 221
Kennlinien 221
Messaging-Konfigurationen 221
Scripting 1945
Synthesizer Verzeichnisstrukturen 221
Zusatzspalten 263
exportieren 163
importieren 163
Kombinierte Spalte 266
Metadaten-Spalte 272
Parametersatzimport-Spalte 279
Parametersatz-Spalte 274
speichern 161
Zustand 1731, 1739, 1745, 1751
Zustände einer Messung 1092
Zuständen 1706
Zustandsbeschreibung 1698, 1731, 1739, 1745, 1751
Zuweisung 384, 589, 605
Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) 916
Zweipunkt Regler 1110
Zweipunktkalibrierung 402
Zweipunkt-Regler 922
Zweipunktskalierung 370
Zweipunktskalierung rechnerisch 787
Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog 787
Zweisignalgeber 494
Zwillingsfenster (Kurvenfenster) 1573
Zyklische Berechnungen 1698
Zyklische Berechung 1739

Kontaktaufnahme mit imc

Adresse

imc Test & Measurement GmbH
Voltastraße 5
13355 Berlin

Telefon: +49 30 467090-0

E-Mail: info@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de

Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: +49 30 467090-26

E-Mail: hotline@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/

Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

Telefon: +49 30 629396-333

E-Mail: imc-service@axiometrixsolutions.com

Internet: https://www.imc-tm.de/service

imc ACADEMY - Trainingscenter

Der sichere Umgang mit Messgeräten erfordert gute Systemkenntnisse. In unserem Trainingscenter werden diese von erfahrenen Messtechnik Spezialisten vermittelt.

E-Mail: schulung@imc-tm.de

Internet: https://www.imc-tm.de/service-training/imc-academy

Internationale Vertriebspartner

Den für Sie zuständigen Ansprechpartner, finden Sie in unserer Übersichtsliste der imc Partner:

Internet: https://www.imc-tm.de/imc-weltweit/

imc @ Social Media

https://www.facebook.com/imcTestMeasurement
https://www.youtube.com/c/imcTestMeasurementGmbH
https://x.com/imc_de
https://www.linkedin.com/company/imc-test-&-measurement-gmbh