

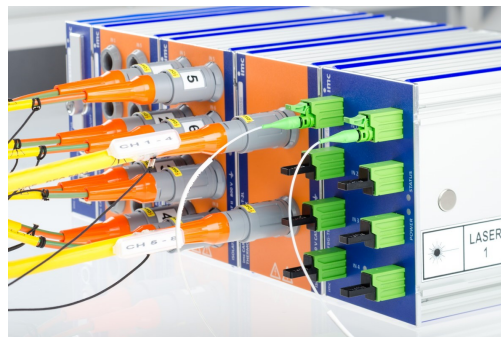
imc CANSAS

Module und Software - Handbuch

Edition 18 - 29.02.2024



imc CANSASfit (CANFT)



imc CANSASflex (CANFX)



imc CANSASflex (CANFX)

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

© 2024 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.

Falls Sie eine Kopie der verwendeten GPL Quellen erhalten möchten, setzen Sie sich bitte mit unserem technischen Support in Verbindung.

Hinweise zu diesem Dokument

Dieses Dokument gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Gerät / dem Modul. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen und relevanten Sicherheitshinweise und modulspezifischen Handlungsanweisungen.

Die für den Einsatzbereich des Gerätes geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.

Falls Sie Fragen haben, ob Sie das Gerät in der vorgesehenen Umgebung aufstellen können, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support. Das Messsystem wurde mit aller Sorgfalt und entsprechend den Sicherheitsvorschriften konstruiert, hergestellt und vor der Auslieferung stückgeprüft und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und um einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in diesem Kapitel und in den speziellen, für das konkrete Gerät zutreffenden Abschnitten enthalten sind. Verwenden Sie das Gerät / das Modul niemals außerhalb der Spezifikation.

Dadurch schützen Sie sich und vermeiden Schäden am Gerät.

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	10
1.1 Technischer Support	10
1.2 Service und Wartung	10
1.3 Rechtliche Hinweise	10
1.4 Symbol-Erklärungen	13
1.5 Letzte inhaltliche Änderungen	14
2 Sicherheit	15
3 Bei Gebrauch	18
3.1 Nach dem Auspacken	19
3.2 Vor der Inbetriebnahme	19
3.3 Sicherheitshinweise zur Lasereinrichtung	20
3.3.1 Optische Produkteigenschaften Lasersicherheit	20
3.3.2 Ableitung der Laserklasse	20
3.3.3 Bewertung nach DGUV-11/BGV B2	21
3.4 Fehlerbehandlung	21
4 Wartung und Instandhaltung	22
4.1 Wartungs- und Servicehinweis	22
4.2 Reinigung	22
4.3 Transport	22
5 Inbetriebnahme	23
5.1 Datenträger-Inhalt	23
5.1.1 Setup-Programm	23
5.1.2 Treibersoftware: Schnittstelle zwischen PC und CAN-Bus	23
5.2 Systemvoraussetzungen	23
5.3 Integration der CANSAS Software in imc STUDIO	23
5.4 Installation der imc CANSAS-Software	23
5.5 Anschlusskarten	25
5.5.1 Anschlusskarten der Firma KVASER	26
5.5.2 Anschlusskarten der Firma Ixxat	27
5.5.3 Anschlusskarten der Firma PEAK	27
5.5.4 Anschlusskarten der Firma Vector	28
5.5.5 Anschlusskarten der Firma IntrepidCS	28
5.6 Anschlüsse	29
5.6.1 CAN Anschluss für den PC	29
5.6.2 CAN Anschluss imc CANSAS	29
5.6.3 Signalanschlüsse imc CANSAS	29
5.7 Verbindungsmechanismus CANSASfit (CANFT) Module	30
5.7.1 Stromversorgungsmöglichkeiten für CANFT	31
5.7.2 CAN Terminierung mit CANFT	33
5.8 Verbindungsmechanismus CANSASflex (CANFX)	34
5.8.1 Stromversorgungsmöglichkeiten für CANFX	36
5.8.2 CAN Terminierung mit CANFX	37
5.9 CAN-Bus Beschreibung	38
5.9.1 Verweise auf Normen und Literatur	38
5.9.2 Bus-Anschaltung	38
5.9.3 CAN-Bus-Verdrahtung	39

5.9.4 Anschluss der Terminatoren	39
5.9.5 CAN-Übertragungsrate	42
5.9.6 Anzahl von CAN-Knoten	43
5.9.7 Doppelte Samples bei der Datenaufnahme	43
5.9.8 CANopen	44
5.9.9 Tipps zur Fehlersuche bei Störungen auf dem CAN-Bus	45
6 Bedienung	48
6.1 Aufruf der Software	48
6.1.1 Spracheneinstellung - imcLanguageSelector	48
6.2 Das Benutzer-Interface	49
6.2.1 Einführung	49
6.2.2 Symbolleiste	53
6.2.3 Modulbaumansicht	54
6.2.4 Eigenschaftsansichten	55
6.2.5 Statusleiste	71
6.3 Arbeiten mit dem Modulbaum	72
6.4 Menüfunktionen	76
6.4.1 Datei	76
6.4.2 Bearbeiten	82
6.4.3 Ansicht	84
6.4.4 Module	86
6.4.5 Extras	99
6.4.6 Hilfe - Info über CANSAS...	105
6.5 Allgemeine Hinweise zum Arbeiten mit CANSAS Modulen	106
6.5.1 Rücklesbare Konfiguration	106
6.5.2 Datenbank MDB	108
6.5.3 Reset-Stecker	109
6.5.4 Bus off Error - Umstellen der Baudrate	111
6.5.5 Rack	112
6.5.6 Anschluss an imc SENSORS	115
6.5.7 Sensorerkennung	116
6.5.8 Guarding	117
6.5.9 Heartbeat	119
6.5.10 Synchronisation	121
7 Virtuelle Kanäle	125
7.1 Was sind virtuelle Kanäle?	125
7.2 Anlegen von virtuellen Kanälen	125
7.3 Datenformate	128
7.4 Integer-Arithmetik	129
7.5 Randbedingungen	130
7.6 LEDs	131
7.7 Modulbesonderheiten	132
7.7.1 Aufnahmemodule	132
7.7.2 Ausgabemodule	134
7.8 Abtasttakte	136
7.9 Referenzteil - Rechenfunktionen nach Gruppen	137
7.10 Rechenfunktionen alphabetisch	138
7.10.1 + (Addition)	138
7.10.2 - (Subtraktion)	138
7.10.3 - (Negatives Vorzeichen)	139
7.10.4 * (Multiplikation)	139
7.10.5 / (Division)	140
7.10.6 1/x (Kehrwert)	140

7.10.7 Absolutbetrag	140
7.10.8 Bandpassfilter	141
7.10.9 Barometer (nur für P8 Module)	141
7.10.10 Bit aus Wort extrahieren	141
7.10.11 Bitweises Exklusiv-Oder	142
7.10.12 Bitweises Nicht	143
7.10.13 Bitweises Oder	143
7.10.14 Bitweises Und	144
7.10.15 Dreieck (nur für DAC8 Module)	145
7.10.16 Effektivwert	146
7.10.17 Entscheidungs-Funktion	146
7.10.18 Ereigniszählung (nur für DI16 Module)	147
7.10.19 Exp. Effektivwert (RMS)	147
7.10.20 Feste Skalierung	148
7.10.21 Fester analoger Wert (nur für DAC8 und PWM8 Module)	148
7.10.22 Fester digitaler Wert (nur für digitale Ausgabemodule)	148
7.10.23 Fester Wertebereich	149
7.10.24 Frequenzbestimmung (nur für DI16 Module)	149
7.10.25 Glättung über 2 Werte	150
7.10.26 Glättung über 3 Werte	151
7.10.27 Größer	151
7.10.28 Größerer Wert	152
7.10.29 Hochpassfilter	152
7.10.30 Hysterese-Filter	153
7.10.31 Kanal-Statuswort (nur für UNI8 und CI8 Module)	154
7.10.32 Kennlinie	154
7.10.33 Kleiner	155
7.10.34 Kleinerer Wert	156
7.10.35 Konstanter digitaler Kanal	156
7.10.36 Konstanter Kanal (nur für Aufnahmemodule)	157
7.10.37 Konvertierung nach Float (nur für Aufnahmemodule)	157
7.10.38 Kurzschlussstatus (nur für UNI8 Module)	157
7.10.39 LED-Blinken	158
7.10.40 Logisches Exklusiv Oder	159
7.10.41 Logisches Nicht	159
7.10.42 Logisches Oder	159
7.10.43 Logisches Und	160
7.10.44 Maximum	160
7.10.45 Medianfilter	161
7.10.46 Minimum	161
7.10.47 Mittelwert	162
7.10.48 Modul-Statuswort (nur für UNI8 und CI8 Module)	162
7.10.49 Monoflop	163
7.10.50 Nachabtastung	163
7.10.51 PulsfolgeEncoder (nur für Ausgabemodule)	163
7.10.52 Rechteck (nur für DAC8 Module)	164
7.10.53 Sägezahn	165
7.10.54 Schmitt-Trigger	165
7.10.55 Sinus (nur für DAC8 Module)	166
7.10.56 Status auf LED (nur für UNI8 und CI8 Module)	167
7.10.57 Statuswort (nur für C8, P8, INC4 und SC Module)	168
7.10.58 Steilheitsbegrenzung	169
7.10.59 Streuung	170
7.10.60 Tasterstatus (nur für UNI8 Module)	170
7.10.61 Tiefpassfilter	171
7.10.62 Wurzel	171
7.10.63 Zeitbestimmung (nur für DI16 Module)	172
7.10.64 Zuweisung	173
8 Messtechnik	174

8.1 Messarten	174
8.1.1 Temperaturmessung	174
8.1.2 Brückenmessung	177
8.1.3 Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen	178
8.1.4 Brücken-Abgleich	185
8.1.5 Inkrementalgeber-Kanäle	186
8.1.6 Digitale Eingänge (CANSAS DI16)	202
8.1.7 Digitale Ausgänge (CANSAS-DO16R, DO16- und DO8R Modul)	202
8.2 Abtastraten, Ausgabetak und Filter	207
8.3 Abtastraten und SCx-Module (Scanner-Konzept)	207
8.4 CAN-Bus - Verzögerungszeiten	210
8.5 Erdung und Schirmung	212
8.5.1 Isolierung und Potentialtrennung	212
8.5.2 Erdung	212
8.5.3 Trennspannung	213
8.5.4 Schirmung	213
8.6 Blinkcodes	214
8.6.1 imc CANSASflex	214
8.6.2 CANSASfit (CANFT)	217
8.6.3 μ -CANSAS	217
8.6.4 Sonderfälle / Module	218
8.7 Funktionen der Module	219
8.8 Kalibrierung der Module	222
8.8.1 Aufforderung zur nächsten Kalibrierung	222
8.8.2 Fällige Neukalibrierung	224
8.9 TEDS	226
8.9.1 Plug & Measure Funktionalität für Sensoren	226
8.9.2 Bedienung in der CANSAS Software	232
8.9.3 Plug & Measure - Zusammenbau des Sensorclips	237
9 Eigenschaften der CANSAS-Module	241
9.1 CANSASfit (CANFT)	242
9.1.1 LED Anzeige für alle Modultypen	243
9.1.2 Botschaftsbelegung bei imc CANSASfit	243
9.1.3 DI-16: Digitale Eingänge	244
9.1.4 ENC-6: Inkrementalgeber Kanäle	247
9.1.5 CANFT/HISO-xx Module	258
9.1.6 T-10: Temperaturmessung	263
9.1.7 UTI-6: Spannung, Strom, Temperatur und Widerstand	265
9.2 CANSASflex (CANFX)	275
9.2.1 C8 Spannung , Temperatur, Strom	276
9.2.2 C18 Isolierte Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur	284
9.2.3 DAC8 Analoge Ausgänge	298
9.2.4 DCB8 Brückenmessung, DMS	304
9.2.5 DI16 Digitale Eingänge	311
9.2.6 DO16 Digitale Ausgänge	315
9.2.7 DO8R, -DO16R Relais Ausgänge	318
9.2.8 FBG-T8 Temperatur mit faseroptischen Sensoren	320
9.2.9 INC4 Inkrementalgeber-Kanäle	328
9.2.10 HISO Isolierte Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur	335
9.2.11 P8 Druck	338
9.2.12 PWM8 Pulsweiten modulierte Ausgänge	352
9.2.13 SC16, SC18, SC16 Spannung, Strom, Temperatur	356
9.2.14 UNI8: Universal	372
9.3 μ -CANSAS	397

9.3.1	μ-CANSAS-V1	398
9.3.2	μ-CANSAS-T1	406
9.3.3	μ-CANSAS-B1	408
9.4	CANSAS weitere Module	418
9.4.1	IGN Zündwinkelmeßmodul	419
9.4.2	IHR (I - High Resolution)	443
9.4.3	SENT: Gateway von SENT zum CAN-Bus	447
10	Technische Daten	467
10.1	CANFT	468
10.1.1	CANFT/DI-16	470
10.1.2	CANFT/ENC-6	471
10.1.3	CANFT/HISO-T-8	475
10.1.4	CANFT/HISO-UT-6	478
10.1.5	CANFT/HISO-HV-4	483
10.1.6	CANFT/T-10	486
10.1.7	CANFT/UTI-6	488
10.2	CANFX	492
10.2.1	C8	494
10.2.2	CI8	497
10.2.3	DAC8	501
10.2.4	DCB8	502
10.2.5	DI16	505
10.2.6	DO16	506
10.2.7	DO8R, DO16R	508
10.2.8	FBG-T8	509
10.2.9	HISO8	513
10.2.10	HISO-HV4	517
10.2.11	IGN	520
10.2.12	IHR(-48V)	522
10.2.13	IHR(-48V)-R	525
10.2.14	IHR-RACK	528
10.2.15	INC4	529
10.2.16	P8	534
10.2.17	PWM8	536
10.2.18	SC16	537
10.2.19	SCI8, SCI16	542
10.2.20	SENT	548
10.2.21	UNI8	551
10.3	μ-CANSAS	559
10.3.1	μ-CANSAS-V1	559
10.3.2	μ-CANSAS-T1	561
10.3.3	μ-CANSAS-B1	562
10.4	Synchronisationsleitung	564
10.5	Tabellen und Diagramme	565
10.5.1	Kabelwiderstand als Funktion von Länge und Querschnitt	565
10.6	Zubehör	566
10.6.1	DSUB-Klemmenstecker für Messeingänge	566
10.6.2	FBG-Temp s / xs / xxs	567
11	Anschlusstechnik und Stecker	569
11.1	CAN-Bus Anschlüsse	569
11.1.1	Standardmodule mit DSUB-9	569
11.1.2	CANSAS-SL mit LEMO	572
11.1.3	μ-CANSAS mit Autosport oder LEMO	573
11.1.4	CANFT mit LEMO.0B	574
11.2	Stromversorgung	575

11.2.1 CANSAS	575
11.2.2 CANSAS-SL	577
11.2.3 μ -CANSAS	578
11.2.4 CANFT	578
11.2.5 CANFX	578
11.3 19" Baugruppenträger	579
11.4 Signalanschluss	581
11.4.1 Module mit DSUB-15	581
11.4.2 Module mit DSUB-9	588
11.4.3 Module mit ITT VEAM	588
11.4.4 Module mit LEMO	589
11.4.5 Module mit Phoenix-Klemmleiste (-PH)	595
11.4.6 Module mit Glasfaser-Steckverbinder	601
11.4.7 Steckbare Klemmen (Weidmüller)	602
11.4.8 IGN	603
11.4.9 IHR	603
11.4.10 SENT	604
11.4.11 HISO-HV-4	604
Index	605

1 Allgemeine Einführung

1.1 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.

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](#) würden wir uns freuen.

1.2 Service und Wartung

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

E-Mail: service@imc-tm.de
Internet: <https://www.imc-tm.de/service>

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

1.3 Rechtliche Hinweise

Qualitätsmanagement



Management System
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
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 Handbuchs sowie der Ersten Schritte
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung.

Beachten Sie, dass sich alle beschriebenen Eigenschaften auf ein geschlossenes Messgerät beziehen und nicht auf dessen Einzelkomponenten.

Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion mehrere Qualitätstests mit etwa 24h "Burn-In". Dabei wird fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, dass ein Bauteil erst nach längerem Betrieb ausfällt. Daher wird auf alle imc Produkte eine Funktionsgarantie von zwei Jahren gewährt. Voraussetzung ist, dass im Gerät keine Veränderung vorgenommen wurde.

Bei unbefugtem Eingriff in das Gerät erlischt jeglicher Garantieanspruch.

Hinweise zur Funkentstörung

Die imc CANSAS Module erfüllen die EMV-Bestimmungen für den Einsatz im Industriebereich.

Alle weiteren Produkte, die an vorliegendes Produkt angeschlossen werden, müssen nach einer Einzelgenehmigung der zuständigen Behörde, in Deutschland BNetzA Bundesnetzagentur (früher BMPT-Vfg. Nr. 1046/84 bzw. Nr. 243/91) oder EG-Richtlinie 2014/30/EU funkentstört sein. Produkte, welche diese Forderung erfüllen, sind mit einer entsprechenden Herstellerbescheinigung versehen bzw. tragen das CE-Zeichen oder Funkschutzzeichen.

Produkte, welche diese Bedingungen nicht erfüllen, dürfen nur mit Einzelgenehmigung der BNetzA betrieben werden.

Alle an die imc CANSAS Module angeschlossenen Leitungen sollten nicht länger als 30 m sowie geschirmt sein und der Schirm geerdet werden.



Hinweis

Bei der Prüfanordnung zur EMV-Messung waren alle angeschlossenen Leitungen, für die eine Schirmung vorgesehen ist, mit einem Schirm versehen, der einseitig mit dem geerdeten Gerät verbunden wurde. Beachten Sie bei Ihrem Messaufbau diese Bedingung, um hohe Störfestigkeit und geringe Störaussendung zu gewährleisten.

Kabel und Leitungen

Zur Einhaltung der Grenzwerte für Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen müssen alle an die imc CANSAS Module angeschlossenen Signalleitungen geschirmt und der Schirm angeschlossen sein.

Soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, sind alle Anschlussleitungen nicht als lange Leitungen im Sinne der IEC 61326-1 auszuführen (< 30 m). LAN-Kabel (RJ 45) und CAN-Bus Kabel (DSUB-9) sind hiervon ausgenommen.

Es dürfen grundsätzlich nur Kabel verwendet werden, die für die Aufgabe geeignete Eigenschaften aufweisen (z. B. Isolierung zum Schutz gegen elektrischen Schlag).

ElektroG, RoHS, WEEE, CE

Die imc Test & Measurement GmbH ist wie folgt bei der Behörde registriert:

WEEE Reg.-Nr. DE 43368136

gültig ab 24.11.2005



Verweis

<https://www.imc-tm.de/elektrog-rohs-weee/> und <https://www.imc-tm.de/ce-konformitaetserklaerung/>.

FCC-Hinweis

Das Produkt hat in Tests die Grenzwerte eingehalten, die in Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen für digitale Geräte der Klasse B festgeschrieben sind. Diese Grenzwerte sehen für die Installation im Wohnbereich einen ausreichenden Schutz vor gesundheitsgefährdenden Strahlen vor. Produkte dieser Klasse erzeugen und verwenden Hochfrequenzen und können diese auch ausstrahlen. Sie können daher, wenn sie nicht den Anweisungen entsprechend installiert und betrieben werden, Störungen des Rundfunkempfangs verursachen. In Ausnahmefällen können bestimmte Installationen aber dennoch Störungen verursachen. Sollte der Radio- und Fernsehempfang beeinträchtigt sein, was durch Einschalten und Ausschalten des Gerätes festgestellt werden kann, so empfehlen wir die Behebung der Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Produkt und Empfänger.
- Stecken Sie den Netzstecker des Produktes in eine andere Steckdose ein, so dass das Produkt und der Empfänger an verschiedenen Stromkreisen angeschlossen sind.
- Falls erforderlich, setzen Sie sich mit unserem technischen Support in Verbindung oder ziehen Sie einen erfahrenen Techniker zu Rate.

Änderungen

Laut FCC-Bestimmungen ist der Benutzer darauf hinzuweisen, dass Produkte, an denen nicht von imc ausdrücklich gebilligte Änderungen vorgenommen werden, nicht betrieben werden dürfen.

1.4 Symbol-Erklärungen



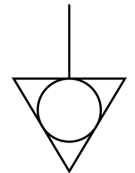
CE Konformität

siehe CE [Abschnitt 1.2](#)



Kein Hausmüll

Bitte entsorgen Sie das Elektro-/Elektronikgerät nicht über den Hausmüll, sondern über die entsprechenden Sammelstellen für Elektroschrott, siehe auch [Abschnitt 1.2](#).



Potentialausgleich

Anschluss für den Potentialausgleich



Erdung

Anschluss für Erde (allgemein, ohne Schutzfunktion)



Schutzverbindung

Anschluss für den Schutzleiter bzw. Erdung mit Schutzfunktion



Achtung! Allgemeine Gefahrenstelle!

Die Symbol weist auf eine gefährliche Situation hin; Da für die Angabe der Bemessungsgröße an den Messeingängen kein ausreichender Platz ist, entnehmen Sie vor dem Betrieb die Bemessungsgrößen der Messeingänge diesem Handbuch.



Achtung! Verletzung an heißen Oberflächen!

Oberflächen, deren Temperaturen funktionsbedingt die Grenzwerte überschreiten können, sind mit dem links abgebildeten Symbol gekennzeichnet.



ESD-empfindliche Komponenten (Gerät/Stecker)

Beim Hantieren mit ungeschützten Leiterkarten sind geeignete Maßnahmen zum Schutz vor ESD zu treffen (z.B. Einführen/Abziehen von ACC/CANFT-RESET).



Möglichkeit eines elektrischen Schlags

Die Warnung bezieht sich i. A. auf hohe Messspannungen oder Signale auf hohen Potentialen und kann sich an Geräten befinden, die für derartige Messungen geeignet sind. Das Gerät selbst generiert keine gefährlichen Spannungen.



DC, Gleichstrom

Versorgung des Gerätes über eine Gleichspannungsquelle (im angegebenen Spannungsbereich)



RoHS der VR China

Die in der VR China geltenden Grenzwerte für gefährliche Stoffe in Elektro-/Elektronikgeräten sind mit denen der EU identisch. Die Beschränkungen werden eingehalten (siehe [Abschnitt 1.2](#)^[10]). Auf eine entsprechende Kennzeichnung "China-RoHS" wird aus formalen/wirtschaftlichen Gründen verzichtet. Die Zahl im Symbol gibt stattdessen die Anzahl der Jahre an, in denen keine gefährlichen Stoffe freigesetzt werden. (Dies wird durch die Abwesenheit benannter Stoffe garantiert.)



Kennzeichnung von verbauten Energieträgern

In der Symbolik sind UxxRxx dargestellt. "U" steht für die verbauten USV Energieträger, wenn 0 = nicht verbaut. "R" steht für die verbauten RTC Energieträger, wenn 0 = nicht verbaut. Die entsprechenden Datenblätter können Sie über die imc Webseite herunterladen: <https://www.imc-tm.de/unternehmen/qualitaetssicherung/transporthinweise/>



Dokumentation beachten

Vor Beginn der Arbeit und/oder dem Bedienen die Dokumentation lesen.



Ein/Aus

Ein/Aus Taster (keine vollständige Trennung von der Versorgung)

1.5 Letzte inhaltliche Änderungen

Ergänzungen und Fehlerbehebungen in der Handbuch Edition 16

Abschnitt	Ergänzungen
Symbol-Erklärung	Symbol ergänzt: ESD-empfindliche Komponente
Technische Daten	Leistungsaufnahme aktualisiert: T-10, # 39185

Ergänzungen und Fehlerbehebungen in der Handbuch Edition 15

Abschnitt	Ergänzungen
ACC/CANFT-RESET	Der neue CANFT Reset Stecker ist für alle imc CANSAS <i>fit</i> Module verfügbar. Die technische Unterstützung (Firmware und Software) der Reset Funktion erfolgt ab der imc CANSAS Software Version 2.2 R10.

Ergänzungen und Fehlerbehebungen in der Handbuch Edition 14

Abschnitt	Ergänzungen
CANFT/HISO-HV-4	Neues CANFT Modul mit einer neuen Belegung ^[604] ergänzt.

2 Sicherheit

Die folgenden Sicherheitsaspekte gewährleisten einen optimalen Schutz des Bedienpersonals sowie einen störungsfreien Betrieb. Bei Nichtbeachtung der aufgeführten Handlungsanweisungen und Sicherheitshinweise entstehen Gefahren.

Verantwortung des Betreibers

Imc CANSAS Module werden im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber der Messgeräte unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Arbeitssicherheitshinweisen in diesem Dokument müssen die für den Einsatzbereich des Gerätes gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Wenn das Produkt nicht in der vom Hersteller angegebenen Weise verwendet wird, kann der vom Produkt gewährleistete Schutz beeinträchtigt werden.

Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die mit CANSAS Modulen umgehen, das Dokument gelesen und verstanden haben.

Bedienpersonal

In diesem Dokument werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

- *Anwender der Messtechnik*: Grundlagen der Messtechnik. Empfohlen sind Grundlagenkenntnisse der Elektrotechnik. Umgang mit Rechnern und dem Betriebssystem Microsoft Windows. Anwender dürfen das Gerät nicht öffnen oder baulich verändern.
- *Fachpersonal* ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Warnung

- **Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!**
- Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Im Zweifel Fachpersonal hinzuziehen
- Arbeiten, die ausdrücklich von imc Fachpersonal durchgeführt werden müssen, dürfen vom Anwender nicht ausgeführt werden. Ausnahmen gelten nur nach Rücksprache mit dem Hersteller und entsprechenden Schulungen.

Besondere Gefahren

Im folgenden Abschnitt werden die Restrisiken benannt, die sich aufgrund der Gefährdungsanalyse ergeben. Um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden, beachten Sie die aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in diesem Handbuch. Vorhandene Lüftungslöcher an den Geräteseiten sind freizuhalten, um einen Wärmestau im Geräteinneren zu vermeiden. Betreiben Sie das Gerät bitte nur in der vorgesehenen Gebrauchslage, wenn dies so spezifiziert ist.

Warnung



Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

- Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.
- Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

Deshalb:

- Bei Beschädigungen der Isolation: Spannungsversorgung sofort abschalten, Reparatur veranlassen.
- Arbeiten an der elektrischen Anlage nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Bei Arbeiten an der elektrischen Anlage: diese spannungslos schalten und Spannungsfreiheit prüfen.

Verletzung an heißen Oberflächen!



- Die imc Geräte sind so konstruiert, dass die Oberflächentemperaturen bei Normalen Bedingungen die in IEC 61010-1 festgelegten Grenzwerte nicht überschreitet.

Deshalb:

- Oberflächen, deren Temperaturen funktionsbedingt die Grenzwerte überschreiten, sind mit dem links abgebildeten Symbol gekennzeichnet.

Unfallschutz

Hiermit bestätigt imc, dass imc CANSAS in allen Produktoptionen gemäß dieser Beschreibung den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (DGUV Vorschrift 3)* beschaffen ist. Diese Bestätigung betrifft ausschließlich Module der imc CANSAS Modulfamilie, nicht jedoch alle anderen Komponenten des Lieferumfangs.

Diese Bestätigung dient ausschließlich dem Zweck, dem Unternehmen freizustellen, das elektrische Betriebsmittel vor der ersten Inbetriebnahme prüfen zu lassen (§ 5 Abs. 1, 4 der DGUV Vorschrift 3). Die Verantwortlichkeit des Unternehmers im Sinne der DGUV Vorschrift 3 bleibt davon unberührt. Zivilrechtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche werden durch diese Regelung nicht geregelt.

Bei Wiederholungsprüfungen sollten für die hochisolierten Eingänge (z.B. Messeingänge für Hochvoltanwendungen) zur Prüfung der Isolierung eine Prüfspannung verwendet werden, die das 1,5-Fache der spezifizierten Arbeitsspannung beträgt.

* früher BGV A3

Hinweise und Warnvermerke beachten

Die imc Geräte entsprechen den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen. Das Messsystem wurde mit aller Sorgfalt und entsprechend den Sicherheitsvorschriften der Konformitätserklärung konstruiert, hergestellt und vor der Auslieferung stückgeprüft und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und um einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten. Dadurch schützen Sie sich und vermeiden Schäden am Gerät.

Lesen Sie bitte **vor dem ersten Einschalten** dieses Dokument sorgfältig durch.



Warnung

Vor dem Berühren von Gerätebuchsen und mit ihnen verbundenen Leitungen ist auf die Ableitung statischer Elektrizität zu achten. Beschädigungen durch elektrostatische Spannungen werden durch die Garantie nicht abgedeckt.

3 Bei Gebrauch

Bestimmte Grundregeln sind auch bei zuverlässigen Sicherheitseinrichtungen zu beachten. Nicht vorgesehene und somit sachwidrige Verwendungen können für den Anwender oder Unbeteiligte gefährlich sein und eine Zerstörung des Messobjektes oder des Messsystems zur Folge haben. Besonders gewarnt wird vor Manipulationen am Messsystem; diese sind besonders gefährlich, weil andere Personen von diesem Eingriff nichts wissen und somit der Genauigkeit und der Sicherheit des Messsystems vertrauen.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu schützen. Diese Annahme ist berechtigt,

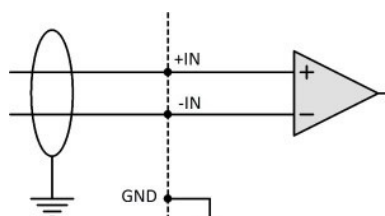
- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
 - wenn das Gerät lose Teile enthält
 - wenn das Gerät nicht mehr arbeitet
 - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen).
1. Nach dem Ausschalten von imc CANSAS warten Sie bitte mindestens eine Sekunde, bevor Sie das Gerät wieder einschalten. Die interne Überwachungslogik führt beim Einschalten des Gerätes einen Selbsttest (Betriebszustand, Speichertest etc.) durch.
 2. **Achtung!** Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden, solange das Gerät angeschlossen ist. Vor dem Öffnen des Gerätes ist die Trennung von der Spannungsversorgung zu gewährleisten.
 3. Abgleich-, Wartungs- und Reparaturarbeiten am unter Spannung stehenden, geöffneten Gerät sind grundsätzlich zu unterlassen. Wenn dennoch solche Arbeiten unvermeidbar sind, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Verweis

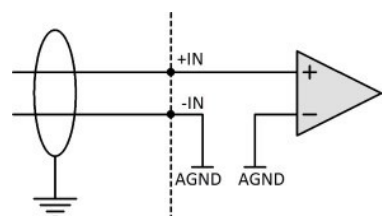
Hinweise zur Fehlersuche finden Sie unter "[Fehlerbehandlung](#)"²¹". Beachten Sie die Angaben im Kapitel "Technische Daten" im Anhang und die Applikationshinweise (soweit vorhanden) zu den einzelnen Modulen, um Schäden am Gerät durch unsachgemäßen Signalanschluss zu vermeiden.

Hinweis

Beachten Sie bei Ihrem Messaufbau, dass alle Eingangs- und Ausgangsleitungen außer der Versorgungsspannungszuleitung mit einem Schirm versehen werden müssen, der einseitig mit Schutzerde verbunden wurde, um hohe Störfestigkeit und geringe Störaussendung zu gewährleisten:



Differenzielle Messung



Single-ended Messung

Bei potentialgetrennten Verstärkereingängen benutzen Sie ggf. doppelte Schirmung.

3.1 Nach dem Auspacken

Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Inneren überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Überprüfen Sie das mitgelieferte Zubehör auf Vollständigkeit (siehe Lieferumfang gemäß imc Datenblatt).

Beachten Sie, dass ein imc CANSAS Modul vor der Inbetriebnahme konfiguriert werden muss! Verwenden Sie dazu die imc CANSAS Konfigurationssoftware.



Warnung

ESD Warnung

Trotz Schutzmaßnahmen sind unsere Baugruppen empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen, die sich unbemerkt aufbauen und ebenso unbemerkt Schäden erzeugen können. Diese Schäden sind vermeidbar durch den Schutz der Arbeitsplätze gegen Elektrostatik und die Beförderung aller empfindlichen Bauteile und Baugruppen nur in elektrostatisch abschirmenden Transport- und Verpackungsmaterialien.

Wir bitten Sie deshalb, die Grundsätze im Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen konsequent zu beachten.

Wenn sie elektrostatisch gefährdete Bauelemente/Bauteile (EGB) handhaben, sind folgende Hinweise unbedingt zu befolgen:

- Sie müssen sich statisch entladen (z.B. durch Berühren eines geerdeten Gegenstandes), bevor Sie mit Baugruppen mit EGB arbeiten.
- Verwendete Geräte und Werkzeuge müssen frei von statischer Aufladung sein.
- Ziehen Sie den Versorgungsstecker, bevor Sie Baugruppen mit EGB stecken oder ziehen.
- Fassen Sie Baugruppen mit EGB nur am Rand an.
- Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf einer Baugruppe mit EGB.
- Vor dem Berühren von Gerätebuchsen und mit ihnen verbundenen Leitungen ist auf die Ableitung statischer Elektrizität zu achten. Beschädigungen durch elektrostatische Spannungen werden durch die Gewährleistung nicht abgedeckt.

3.2 Vor der Inbetriebnahme

Wenn das Gerät aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann Betauung auftreten. Warten Sie, bis das Gerät an die Umgebungstemperatur angepasst und absolut trocken ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.

Für Ihre Messungen empfehlen wir Ihnen ein Aufwärmphase des Gerätes von mindestens 30 min.

Wenn nicht anders spezifiziert sind die Geräte zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

Verlegen Sie die Anschlussleitungen so, dass sie keine Gefahrenquellen bilden (Stolpergefahr) oder beschädigt werden.

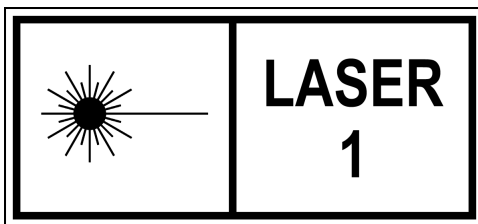
Während eines Gewitters dürfen Sie Datenübertragungsleitungen weder anschließen noch lösen.

Umgebungs-Temperatur

Die Grenzen der Umgebungs-Temperatur können nicht pauschal angegeben werden, da sie von vielen Faktoren der konkreten Anwendung und Umgebung abhängen, wie Luftstrom/Konvektion, Wärmestrahlungsbilanz in der Umgebung, Verschmutzung des Gehäuses/Kontakt mit Medien, Montagestruktur, Systemzusammenstellung/Einzeln oder Block (Klick), angeschlossene Kabel, Betriebsart etc. Dem wird Rechnung getragen, indem stattdessen Angaben zur Betriebs-Temperatur gemacht werden. Darüber hinaus können auch für elektronische Bauteile keine scharfen Grenzen vorausgesagt werden. Grundsätzlich gilt, dass die Zuverlässigkeit bei Betrieb unter extremen Bedingungen abnimmt (forcierte Alterung). Die Angaben zur Betriebs-Temperatur stellen die äußersten Grenzen dar, bei denen die Funktion aller Bauteile noch garantiert werden kann.

3.3 Sicherheitshinweise zur Lasereinrichtung

Das faseroptische FBG-T8 Messgerät besitzt im Wartungs- und Einfehlerfall die Laserklasse 1. Im fehlerfreien Betrieb des Messgeräts tritt maximal eine zugängliche Strahlung von 1,6 mW pro Steckstelle aus. Laserklasse 1 bedeutet nach Anhang B, DIN EN 60825-2:2011-06, dass uneingeschränkt keine Anforderungen an die Lasersicherheit zu stellen sind. Nach BGV B2 ist durch das Einhalten der Laserklasse 1 auch im Einfehlerfall die zugängliche Laserstrahlung als ungefährlich einzustufen.



Das CANFDX/FBG-T8 Gerät arbeitet mit Laser der Klasse 1. Das bedeutet, dass das Gerät während des Normalbetriebs sicher ist. Der direkte Blick in den Strahl der Lasereinrichtung der Klasse 1 kann trotzdem eine irritierende Wirkung auf das Sehvermögen erzeugen. Dies ist z.B. möglich, wenn die Schutzabdeckung entfernt ist oder eine Beschädigung des Gerätes vorliegt.

3.3.1 Optische Produkteigenschaften Lasersicherheit

Das faseroptische FBG-T8 Messgerät besitzt einen Laser als Lichtquelle. Dieser wird über zwei Splitter auf jeweils vier Ausgänge verteilt, wobei die Leistung auf allen Ausgängen gleich ist. Die Emissionsleistung der Lichtquelle wird durch fest verbaute hintereinander geschaltene 6 dB- und 3 dB-Faserkoppler wiederum auf ca. 1,6 mW gesenkt, bevor das Licht des Faserlasers an die von außen zugänglichen Faserstecker geführt wird. Somit ist die maximal vom FBG-T8 emittierte Lichtleistung pro Ausgangsfaser sicher kleiner 10 mW. Das emittierte Spektrum liegt konstruktionsbedingt zwischen 1520 nm und 1570 nm.

3.3.2 Ableitung der Laserklasse

3.3.2.1 Einordnung nach Tabelle 3 DIN EN 60825-1:2015-07

Das Emissionsspektrum der Lichtquelle liegt zwischen 1520 nm und 1570 nm und damit im Bereich zwischen 1500 nm und 1800 nm der Norm. Als "worst case" Betrachtung wird die Dauerbestrahlung (10^3 bis $3 \cdot 10^4$ s) als Emissionsdauer angenommen. Dadurch ergibt sich ein Grenzwert von 10 mW optischer Leistung.

3.3.2 Bündeladern nach Tabelle D.1 DIN EN 60825-2:2011-06

Werden die Messkanäle mittels eines geeigneten Kabels in eine Bündelader geführt, so ergibt sich die Bewertung der Laserklasse entsprechend Abschnitt D.4.4, DIN EN 60825-2:2011-06. Hierbei gilt bei gebrochener Bündelader: Die Gefährdungsklasse der gebrochenen Bündelader steigt nicht über die Gefährdungsklasse des gefährlichsten Lichtwellenleiter innerhalb des Kabels. Die Gefährdungsklasse des gefährlichsten Lichtwellenleiter ist 1, somit ist die Gefährdungsklasse der gebrochenen Bündelader ebenfalls 1. Eine Einschränkung ergibt sich hier bei der Betrachtung von präzisionsgebrochenen Bündeladern, die aber im Gebrauch als Fehlerfall ausgeschlossen werden können.

3.3.3 Bewertung nach DGUV-11/BGV B2

Die DGUV-11/BGV B2 fordert: "Bei der bestimmungsgemäßen Verwendung einer Lasereinrichtung der Klasse 1 sind keine weiteren Schutzmaßnahmen erforderlich. Ändert sich bei der Instandhaltung von Lasereinrichtungen der Klasse 1 die Klasse, sind die Schutzmaßnahmen für die auftretende höhere Klasse zu treffen." Die zwei Instandhaltungs- bzw. Wartungsmaßnahmen am CANFDX/FBG-T8 beinhalten das Reinigen der faseroptischen Steckverbinder, sowie das An- und Abstecken der elektrischen Steckverbinder beim Tausch. Hierbei kann konstruktionsbedingt die Laserklasse nicht über die Laserklasse 1 ansteigen. Somit sind bei der bestimmungsgemäßen Verwendung nach der BGV B2 keine weiteren Schutzmaßnahmen notwendig und die Sicherheitsanforderungen bleiben auch bei diesen Instandhaltungs- bzw. Wartungsmaßnahmen erfüllt.

3.4 Fehlerbehandlung

Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal 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 Versorgungsspannungszuleitung, bei Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern) schalten Sie das Gerät sofort aus, ziehen den Versorgungsspannungsstecker und verständigen Sie unseren [technischen Support](#)¹⁰. Grundsätzlich ist es Ihnen nicht gestattet, das Gerät zu öffnen!

4 Wartung und Instandhaltung

4.1 Wartungs- und Servicehinweis

imc empfiehlt alle 12 Monate einen Service Check durchzuführen. Ein imc Service Check beinhaltet eine Systemwartung gemäß Serviceintervallplan nach Herstellervorgaben und einen vollständigen Funktionstest (Wartung, Inspektion und Revision).

Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von Fachpersonal der imc Test & Measurement GmbH durchgeführt werden.

Für Service- und Wartungsarbeiten verwenden Sie bitte das [Serviceformular](#), das Sie von unserer Website herunterladen und ausfüllen: <https://www.imc-tm.de/service>.



Verweis

Gerätezertifikate und Kalibrierprotokolle

Detaillierte Informationen zu Zertifikaten, den konkreten Inhalten, zugrundeliegenden Normen (z.B. ISO 9001 / ISO 17025) und verfügbaren Medien (pdf etc.) sind der [Webseite](#) zu entnehmen, oder Sie kontaktieren uns direkt.

4.2 Reinigung

Trennen Sie vor dem Reinigen imc CANSAS Geräte von allen Stromkreisen. Der Gehäuse-Innenraum darf nur von [Fachpersonal](#) ¹⁵ geöffnet und gereinigt werden.

Verwenden Sie zur Reinigung keine Scheuermittel und keine kunststofflösenden Mittel. Zur Reinigung der Gehäuseoberfläche ist ein trockenes, fusselfreies Tuch ausreichend. Bei starken Verschmutzungen kann ein feuchtes Tuch mit mildem Spülmittel verwendet werden. Zur Säuberung in den Vertiefungen des Gehäuses verwenden Sie bitte einen weichen und trockenen Pinsel.

Lassen Sie keine Flüssigkeit in das Innere des Gerätes dringen.

4.3 Transport

Transportieren Sie imc CANSAS Geräte in der Originalverpackung oder in einer geeigneten Verpackung, die Schutz gegen Schlag und Stoß gewährt. Bei Beschädigungen informieren Sie bitte umgehend unseren technischen Support. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen. Schäden durch Betauung können dadurch eingeschränkt werden, indem das Gerät in Plastikfolie eingepackt wird.

5 Inbetriebnahme

5.1 Datenträger-Inhalt

5.1.1 Setup-Programm

Auf dem Datenträger befindet sich die Datei **SETUP.EXE**. Rufen Sie dieses Programm auf, um die imc CANSAS Konfigurationssoftware zu installieren.

5.1.2 Treibersoftware: Schnittstelle zwischen PC und CAN-Bus

Die imc CANSAS Konfiguration unterstützt Anschlusskarten diverser Firmen. Die jeweils zur Karte zusätzlich notwendige Treibersoftware befindet sich auf dem imc CANSAS Datenträger unterhalb des Verzeichnisses `\Driver`. Sie repräsentiert den aktuellen Stand der Treiber bei Herstellung des imc CANSAS Datenträgers. In der Regel werden aktuelle Treiber durch den Hersteller der Anschlusskarte mittels CD o.ä. beigelegt oder werden über das Internet zum Download angeboten.



Hinweis

Datenträger

Die auf dem Datenträger zur Verfügung gestellten Treiber sind von imc getestet und empfohlen! Aktuellere Treiber von der jeweiligen Herstellerwebseite funktionieren u.U. nicht.

5.2 Systemvoraussetzungen

Unterstützte Betriebssysteme	Mindestanforderungen an den PC
Windows 10*/11*	1 GB RAM
Windows 8.1	100 MB freier Festplattenspeicher (NTFS Format)

*freigegeben für Windows 10/11 Version zum Build-Datum der imc-Software

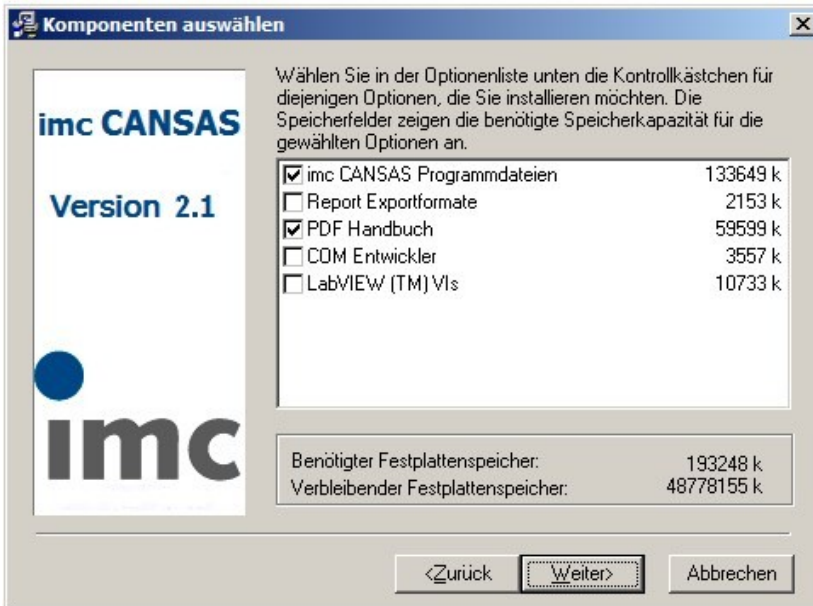
5.3 Integration der CANSAS Software in imc STUDIO

Ist die imc CANSAS Software installiert, kann deren Oberfläche als Assistent von imc STUDIO direkt per Menükommando aufgerufen werden, vorausgesetzt ein CAN-Bus Interface ist Teil des imc Messsystems. Allerdings sind einige Funktionen und Menüpunkte beim Aufruf aus der Aufnahmesoftware 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 des imc Messsystems. Diese kommuniziert über Ethernet, so dass alle Interfaces inkl. imc-USB und auch der Interface-Dialog gesperrt sind.

5.4 Installation der imc CANSAS-Software

Mit dem Ausführen der Datei *Setup.exe* wird die Installation der Software gestartet. Die unterstützten Betriebssysteme finden sie [hier](#)²³. Während der Installation werden folgende Treiber installiert bzw. aktualisiert: MS DAO, MS-Jet Engine, MS OLE Automation, Crystal Reports, Microsoft XML Parser.

Die Installation enthält sowohl eine deutsche als auch eine englische Variante der Software, die per Dialog ausgewählt werden kann. Der Begrüßungsdialog informiert in der jeweiligen Sprache über die gesetzlichen Bestimmungen und enthält Verfahrensanweisungen zur weiteren Ausführung der Installation. Nach dem Begrüßungsdialog wird per Dialog das **Zielverzeichnis** der imc CANSAS-Installation erfragt. In dieses Installationsverzeichnis werden alle Dateien kopiert, die zum Betreiben der imc CANSAS Software notwendig ist. Der sich anschließende Dialog dient zur Auswahl der Installationskomponenten. Die **imc CANSAS Programmdateien** sollten dabei immer aktiviert bleiben.



Die Komponente *Report Exportformate* braucht nur installiert zu werden, wenn ein imc CANSAS-Bericht über Modulkonfigurationen als Berichtdatei in einem externem Format abgespeichert werden soll, z.B. als Excel-Datei.

Die *COM Anwender Schnittstelle* erlaubt den Zugriff auf alle Funktionen aus einem selbsterstellten Programm, z.B. Visual Basic oder C++. Wenn Sie selbst Programme schreiben möchten (z.B. mit Visual Basic), benötigen Sie die COM Schnittstelle von imc CANSAS. Wählen Sie *COM-Entwickler*. Damit werden auch Hilfe und Beispiele zur COM-Programmierung installiert. Wenn Sie unter LabVIEW arbeiten wählen Sie die

Option *LabVIEW(TM) VIs*.

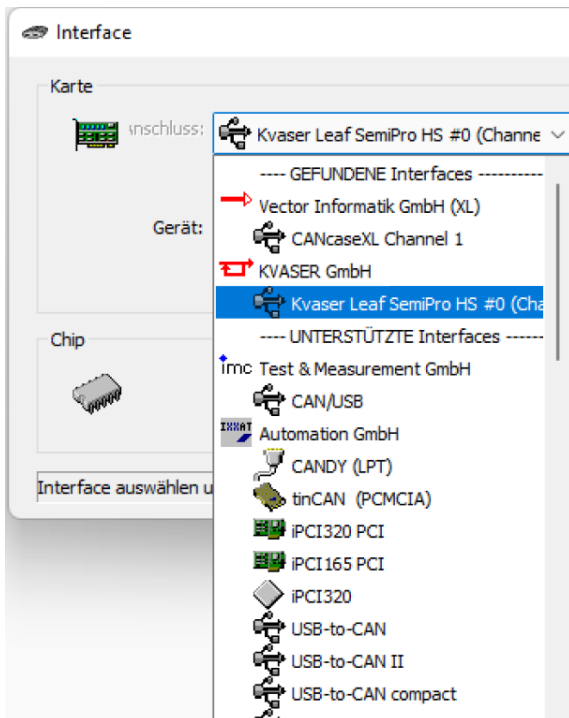
Hinweis

Die imc CANSAS Installation besitzt keinen Ändern-Charakter bezüglich der Komponenten einer eventuell zuvor ausgeführten Installation. Das heißt, wenn über eine bereits auf dem Rechner vorhandene imc CANSAS-Applikation installiert wird, läuft formal immer eine Neuinstallation ab und kein Ändern von Komponenten. Es ist zu empfehlen, eine vorherige imc CANSAS Software speziell eine ältere Version zu deinstallieren bevor eine neue Installation ausgeführt wird! Vor einer Deinstallation sollten allerdings die Anwenderdaten im Applikationsverzeichnis extern gesichert werden. Sie liegen in Form von Datenbankdateien vor, z.B. unter dem Dateinamen Imcan.mdb.

Im nächsten Dialog kann die Programmgruppe ausgewählt bzw. eingegeben werden, in welcher die Verknüpfungen der imc CANSAS Applikation angelegt werden.

Der Abschlussdialog zeigt das erfolgreiche Ende des Installationsvorgangs an. Sollten jedoch die allgemeinen Kontrollelemente ("Common Controls") des Betriebssystems auf dem Zielrechner für die imc CANSAS Software zu alt sein, wird der Vorgang mit der Microsoft Installation für die allgemeinen Kontrollelemente fortgesetzt. Dadurch kann ein Neustart des Computers notwendig werden.

5.5 Anschlusskarten



Von der imc CANSAS Software werden verschiedene Anschlusskarten z.B. der Firmen imc, Vector, PEAK, Kvaser, XXAT und HORIBA unterstützt. Eine Auswahl deren Treiberinstallation befindet sich auf der CD bzw. ZIP-Datei unterhalb des Verzeichnisses `\Driver`. Die jeweiligen Unterverzeichnisse sind gegebenenfalls weiter untersetzt in die verschiedenen Interfacetypen.

Die Funktionalität wird von den Herstellern der Anschlusskarten gewährleistet. Informieren Sie sich auch auf der Internetseite der Hersteller über aktuelle Treiber.

Nach korrekter Installation und angeschlossener Anschlusskarte erscheint diese ganz oben in der Liste unter *GEFUNDENE Interfaces*.



Hinweis

imc CANSAS und imc STUDIO

Bei Verwendung von imc CANSAS aus imc STUDIO heraus werden die CAN-Knoten der imc Geräte als Schnittstelle verwendet. Hierzu sind in imc CANSAS keine weiteren Einstellungen notwendig.

5.5.1 Anschlusskarten der Firma KVASER



imc CANSAS arbeitet mit KVASER unter Win 10, 11 fehlerfrei.

Nach der Installation ist ein Neustart des Rechners erforderlich. Einige FAQs hierzu finden Sie [hier](#)²⁶.

5.5.1.1 FAQ zum KVASER Interface für imc CANSAS

- **Ab welcher imc CANSAS Version wird das Kvaser Leaf SemiPro HS unterstützt?**

Das Interface wird ab der imc CANSAS Version 1.9 R4 unterstützt.

- **Wie installiere ich das Kvaser Interface, um es unter imc CANSAS nutzen zu können?**

Legen Sie die mitgelieferte Treiber CD ein und folgen Sie den Installationshinweisen. Alternativ können Sie die Treiber auch unter folgendem Link herunterladen:

<http://www.kvaser.com/downloads/>

Erst **nach** der Installation des Treibers sollten Sie das Interface mit dem PC verbinden. Beim anschließenden Verbinden mit dem PC erscheint der Windows Wizard "*Neue Hardware gefunden*". Da Sie bereits alle erforderlichen Treiberdaten installiert haben, brauchen Sie sich lediglich durch das Menü klicken. Windows erkennt und verknüpft die Treiberdaten in diesem Schritt automatisch.

Im letzten Schritt wird das Interface in der imc CANSAS Software unter *Extras -> Interface aktiviert*. Bitte wählen Sie unter "*Karte*": [KVASER GmbH ???\(USB/PCI/PXI/ExpressCard/PCMCIA\)](#)²⁶ und setzen den Haken bei "*Interface(re)aktivieren*"

- **Ich habe den Treiber für den imc CAN/USB Adapter installiert, aber mein Interface wird nicht erkannt! Warum nicht?**

Bis Ende 2014 wurde der imc CAN/USB Adapter geliefert. Der Installationsdialog am Ende der imc CANSAS Installation bezieht sich auf den Treiber dieses Interfaces. Für das nun von imc gelieferten *Kvaser Leaf SemiPro HS* Interface wird der Treiber von Kvaser benötigt.

- **Ich habe ein imc USB Interface bestellt und ein Kvaser Leaf SemiPro HS Interface erhalten. Ist das ein Fehler?**

Nein. Ende 2014 wurde das *imc CAN/USB* interface durch das *Kvaser Leaf SemiPro HS* Interface ersetzt.

5.5.2 Anschlusskarten der Firma Ixxat

USB-to-CAN FD; USB-to-CAN II

Der Treiber für die Ixxat Interfaces ist für imc CANSAS wie folgt anzuwenden:

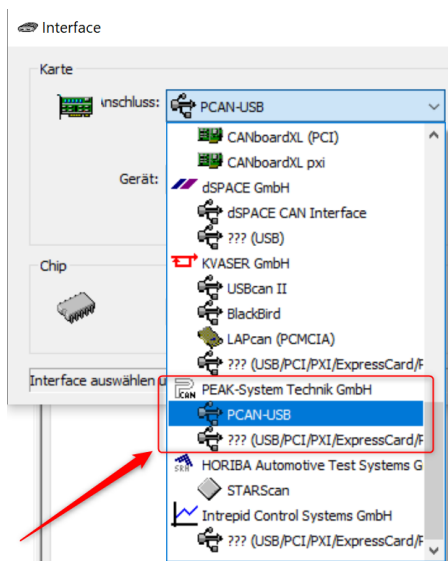
1. imc CANSAS schließen
2. Falls nötig alle Ixxat-Treiber deinstallieren und
3. *VCI-Cleaner* zum Entfernen aller Treiberreste ausführen
4. Laden Sie das Archiv "*vci-v4-windows-10-8-7.zip*" von der Seite des [Herstellers Ixxat](#) herunterladen
5. Nach dem Entpacken werden folgende zwei Programme verwendet:
 - "*Ixxat VCI Setup 4.0.xxx.x.exe*" und
 - "*Add-Ons\IxxatVCI2onVCI4 Setup_versionsnr.exe*" (Namen und Versionsnr variiert mit Updates)
6. "**Ixxat VCI Setup 4.0.xxx.x.exe**" ausführen und nach Aufforderung Rechner neu starten
7. Das Addon "**IxxatVCI2onVCI4 Setup_versionsnr.exe**" ausführen

! Hinweis

Wrapper-Paket

- Ist der "*USB-to-CAN FD*"-Adapter nicht am PC angeschlossen, so wird er nicht in der Adapter-Auswahlbox unter "*UNTERSTÜTZTE Interfaces*" aufgelistet. Nach dem Anschließen an den PC wird er unter "*GEFUNDENE Interfaces*" angezeigt.
- Die Treiber von Ixxat in der Version VCI 2.x enthalten keinen Treiber, sondern fungieren als "**Wrapper-Paket**" für die Treiber der Version VCI 4.x. Die Version VCI 2.x funktioniert daher nicht allein. Die Ixxat Version VCI 4.x wird ab CANSAS 2.1R2 unterstützt.
- Durch die Wrapperfunktionalität kann imc CANSAS oder ein anderes Programm mit den neuesten VCI 4-Treiber zusammenarbeiten. Weiterhin sind damit alle Ixxat-Interfaces die unter einem 64bit Windows verfügbar, sobald es den entsprechenden Treiber gibt.
- Von Ixxat wird die Anwendung dieser neuen VCI-Treiber-Kombination für alle Windows-Versionen (ab Windows 2000) empfohlen. Genauere Informationen können sie beim Ixxat-Support oder unter ixxat.com einholen.

5.5.3 Anschlusskarten der Firma PEAK



Bitte beachten Sie dazu die Hinweise in der PEAK Dokumentation. Treiber für die Anschlusskarten von Peak finden Sie unter: "*Driver\Peak*".

Nach der Installation ist ein Neustart des Rechners erforderlich.

5.5.4 Anschlusskarten der Firma Vector

imc CANSAS unterstützt alle XL-Interfaces der Vector Adapterkarten.

Die XL-Interfaces sind mit "(XL)" gekennzeichnet. Weiterhin steht in der XL-Gruppe ein Vector-XL-Interface-Item "???" (USB/PCI/PXI/ExpressCard/PCMCIA)" zur Auswahl. Dieser entspricht der Unterstützung eines beliebigen Vector-XL-Interfacetyps.

Die Interfaces der alten Vector-Treiber-Bibliothek VCAN werden mit dem Zusatz "(VCAN)" angezeigt.

Hinweise zur Karten-Installation sind der entsprechenden Vector-Anleitung zu entnehmen. Für den Einsatz der Karte ist die jeweils zum Interface und zum Betriebssystem passende Treiberinstallation der Firma Vector zu benutzen. Die zusätzliche Installation der Treiber ist für die Unterstützung der Karte in der imc CANSAS-Applikation **zwingend notwendig!**

Die Vector-Treiber-Installation erzeugt in der Windows-Systemsteuerung eine Option *CAN Hardware*. Mit Hilfe dieses Programms können alle Vector-Interfaces getestet werden. Für den Betrieb der imc CANSAS-Applikation sind ansonsten in diesem Steuerprogramm keine weiteren Einrichtungen notwendig.

Das [Treiberpaket 20.30.5](#) von Vector, das offiziell Win 10 unterstützt, wurde mit imc CANSAS auch unter Win 11 erfolgreich getestet.

Informationen zu den Vector-Karten sind auch unter der Vector-Adresse <https://www.vector.com/de> im Internet einzuholen. Das *Vector Driver Setup 20.x* kann unter [Support & Downloads](#) heruntergeladen werden.

5.5.5 Anschlusskarten der Firma IntrepidCS

Für Windows 10 unterstützt imc CANSAS alle Interfaces der Intrepid Adapter.

Weiterhin steht in der Intrepid-Gruppe ein Interface-Item "???" (USB/PCI/PXI/ExpressCard/PCMCIA)" zur Auswahl. Dieser entspricht der Unterstützung eines beliebigen Intrepid-Interfacetyps.

Hinweise zur Installation unter dem verwendeten Windows Betriebssystemen ist der entsprechenden Intrepid-Anleitung zu entnehmen. Für den Einsatz der Schnittstelle ist die jeweils zum Interface und zum Betriebssystem passende Treiberinstallation der Firma Intrepid zu benutzen. Die zusätzliche Installation der Treiber ist für die Unterstützung der Schnittstelle in der imc CANSAS-Applikation **zwingend notwendig!**

Zu beachten ist, dass sich auf der Intrepid-Treiberinstallation häufig eine aktualisierte Datei mit dem Namen *Vcan32.dll* befindet. Diese dient als Bindeglied für Applikationen, die den Treiber nutzen wollen. Diese Datei wird bei der Intrepid-Treiberinstallation in der Regel nicht auf den Rechner kopiert und muss manuell in das imc CANSAS-Verzeichnis kopiert werden! Siehe Anleitungsdatei der Treiberinstallation der Firma Intrepid, in der Regel als *Readme.txt* bezeichnet.

Die Intrepid-Treiber-Installation erzeugt in der Windows-Systemsteuerung eine Option *CAN Hardware*. Mit Hilfe dieses Programms können alle Intrepid-Interfaces getestet werden. Für den Betrieb der imc CANSAS-Applikation sind ansonsten in diesem Steuerprogramm keine weiteren Einrichtungen notwendig.

Informationen zu den Intrepid Adapter finden Sie auch unter <http://www.intrepidcs.com/>.

5.6 Anschlüsse

Allgemeine Hinweise zur Stromversorgung finden Sie [hier](#) ⁵⁷⁵.

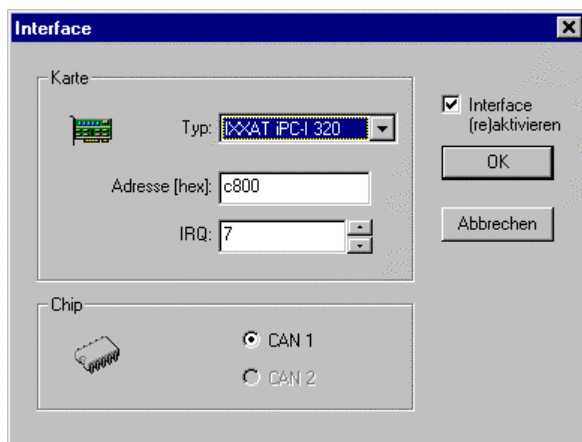
5.6.1 CAN Anschluss für den PC

Der CAN-Zugang zum PC kann über diverse Einsteckkarten für den ISA- oder PCI-Bus oder einen USB- bzw. Parallelport-Adapter realisiert werden.

Zur Installation der Karten bzw. Adapter beachten Sie bitte die Hinweise und Anleitungen in den der Karte beigelegten Unterlagen und benutzen die dazugehörigen Treiber.

Verbindung überprüfen

Mit einem eigenen Dialog im Menüpunkt 'Extras' der imc CANSAS Software wird der CAN-Bus-Zugang und Schnittstellenparameter eingestellt. Genauere Hinweise finden Sie im Kapitel 3 - [Extras Interface](#) ⁹⁹.



Der Neuaufnahme-Assistent kann sowohl existierende als auch noch nicht verfügbare Module erzeugen und konfigurieren.

Näheres zu diesem Dialog und der weiteren Verfahrensweise finden Sie im Kapitel 3 - [Modul Neuaufnahme](#) ⁸⁶.

5.6.2 CAN Anschluss imc CANSAS

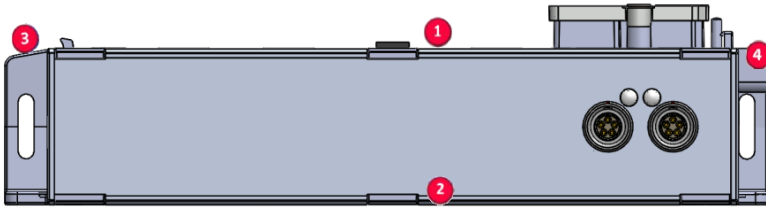
Das imc CANSAS-Modul besitzt zum Übertragen der Messdaten einen vollwertigen CAN-Anschluss (Controller Area Network), der bis zu 1 MBit/s Botschaften verschicken kann. Der CAN-Anschluss ist ein Knoten auf dem CAN-Bus, an dem eine beliebige Anzahl an CAN-Geräten angeschlossen werden kann, siehe [CAN-Bus Beschreibung](#) ³⁸.

5.6.3 Signalanschlüsse imc CANSAS

Die Messaufnahme- bzw. Ausgabeseite der imc CANSAS-Module besteht aus Buchsen, die getrennte Gruppen darstellen. Je nach Art des Moduls können hier Kanäle angeschlossen werden. Zum einfachen Anschluss sind imc Messstecker mit integrierten Anschlussklemmen erhältlich. Die Anschlussbelegung entnehmen Sie bitte dem Kapitel [Anschlussstechnik und Stecker](#) ²⁹.

5.7 Verbindungsmechanismus CANSASfit (CANFT) Module

imc CANSASfit (CANFT) Module lassen sich durch einen Klick-Verschluss mechanisch und elektrisch koppeln, werkzeuffrei und ohne weitere Verbindungskabel.



Aufstapeln der Module

1. Verbindungsnasen in die Nut einhaken **3**
2. Module zusammendrücken
3. Für die endgültige mechanische Verbindung, müssen Sie auf das imc Logo auf der Verriegelungswippe **4** drücken. Sie werden ein Klickgeräusch hören.

Die Module sind jetzt mechanisch verriegelt und elektrisch verbunden!

Module vom Stapel abnehmen

1. Drücken Sie auf den Kreis auf der Verriegelungswippe **4**. Sie werden ein Klickgeräusch hören.
2. Verbindungsnasen **3** aus der Nut herausziehen



Verriegelungswippe

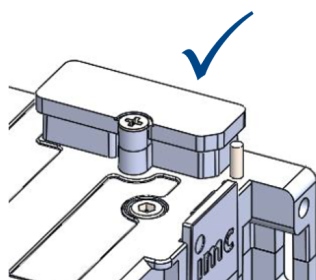
Schutz

Funktionsbedingt sind die imc CANSASfit Module an den Verbindungsstellen (Modul-Steckverbinder) offen. Dies ist bei Verwendung in einer beherrschten, trockenen Umgebung unproblematisch.

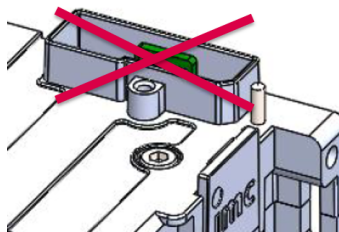
Damit ein imc CANSASfit Modul (oder auch eine aneinandergereihte Gruppe) gegen Fremdkörper und Nässe geschützt sind, müssen Sie bitte folgende Maßnahmen durchführen:

Befestigen Sie Abdeckungen über die Modul Steckverbinder an der oberen **1** und der unteren **2** Seite.

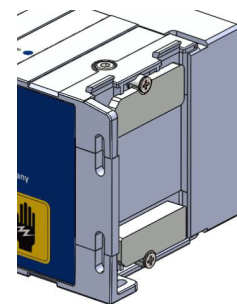
Zwei Abdeckungen pro Modul sind an der linken Seite **3** des Moduls befestigt (Parkposition). Vor allem bei den [CANFT/HISO-xx Modulen](#) ²⁵⁸ sind beide Abdeckungen stets an den Verbindungsstellen zu befestigen, wenn die Steckverbinder nicht verwendet werden.



Modul Steckverbinder geschützt



Modul Steckverbinder ungeschützt



Parkposition der beiden Abdeckungen

Legende:

- | | |
|--|---|
| 1 Obere Seite des Moduls (Seite mit USB-Servicebuchse*) | 3 Verbindungsnasen, linke Seite |
| 2 Untere Seite des Moduls | 4 Verriegelungswippe, rechte Seite |

* Der Micro-USB-Anschluss ist nur für Service- und Diagnosezwecke vorgesehen.

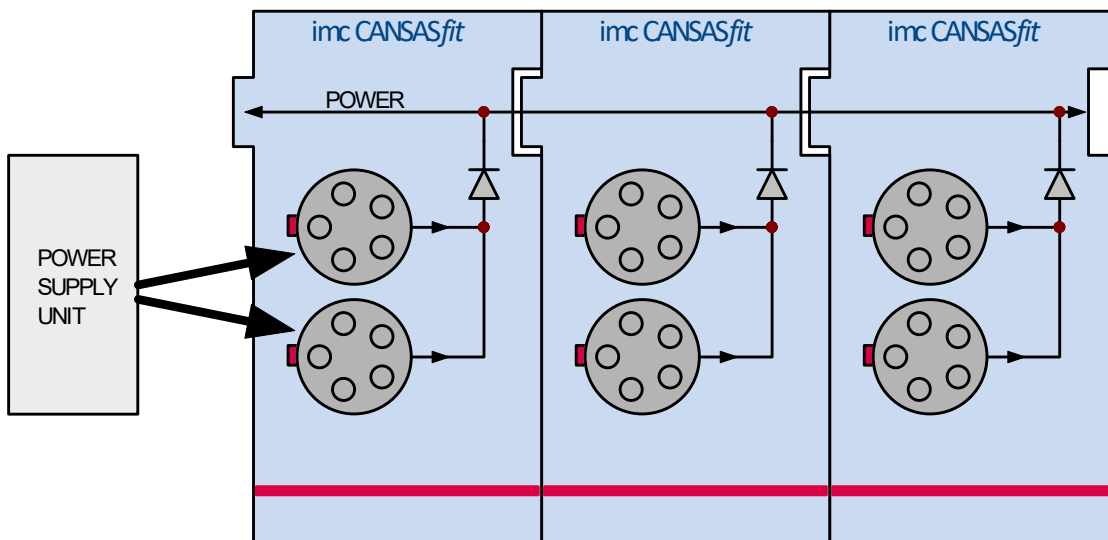
5.7.1 Stromversorgungsmöglichkeiten für CANFT

1. Individuelle Versorgung

- DC 7 V bis 50 V über LEMO.0B.305 (CAN/POWER, galvanisch isolierter Versorgungseingang)
- Ein- und Ausschalten durch Anklemmen der Versorgung.

2. Gemeinsame Versorgung eines Blocks von zusammengesteckten Modulen

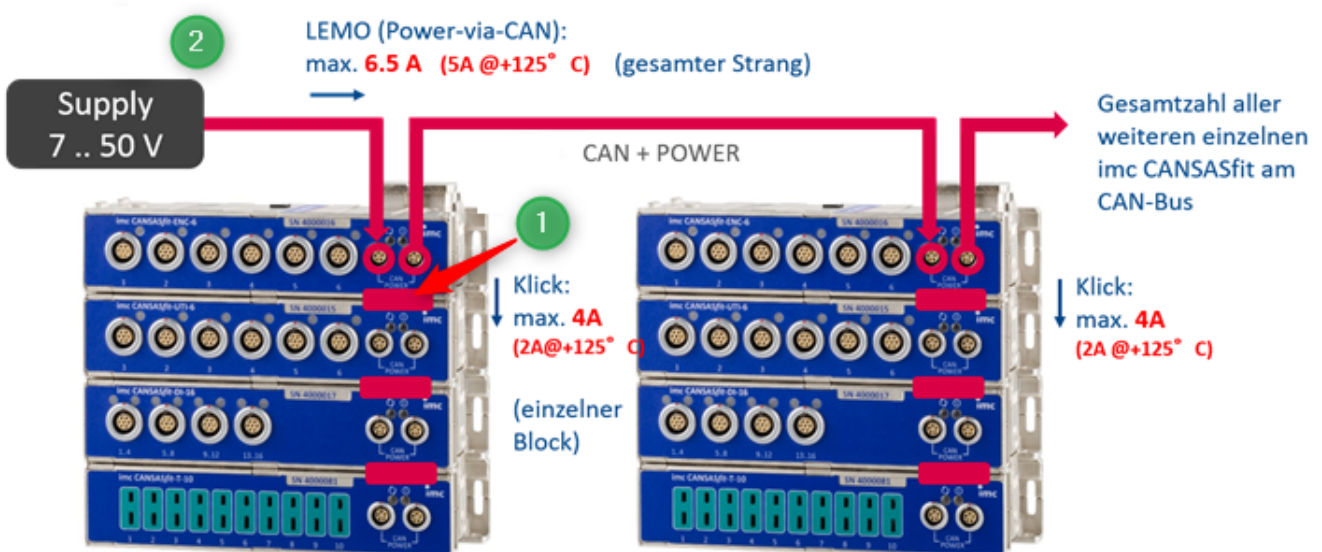
Die beiden CAN/POWER Buchsen (LEMO.0B.305) eines CANSASfit Moduls sind **parallel geschaltet** und wie ein Y-Kabel bezüglich Versorgung (Power) sowie CAN-Bus zu betrachten.



! Hinweis

Versorgung

Die Versorgung kann nur an einer CAN/POWER Buchse des Moduls abgenommen werden, welches auch über eine CAN/POWER Buchse versorgt wird (Dioden Entkopplung).



verfügbare Leistung, siehe folgendes Beispiel

Neben der maximalen Modulanzahl eines Blocks (8 Module), die sich durch die Terminierung ergibt ist die maximale Stromstärke zu beachten, die durch das erste Modul fließen darf. In den technischen Datenblättern der Module finden Sie dazu folgende Tabellen:

Max. Anzahl direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Anzahl Module	8	Limitiert durch Terminierung des internen CAN-Bus am Verbindungsstecker
Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung) 1		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	4 A	bei 25°C
	-20 mA/K·ΔT _a	Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers Derating bei höheren Betriebstemperaturen T _a ΔT _a =T _a -25°C
Max. Leistung	48 W bei 12 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Anlagen
	96 W bei 24V DC	
	24 W bei 12 V DC 48 W bei 24V DC	bei +125 °C
Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (LEMO.0B) 2		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6,5 A	bei 25°C
	-15 mA/K·ΔT _a	Strom-Belastbarkeit der LEMO.0B Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt! Derating bei höheren Betriebstemperaturen T _a ΔT _a =T _a -25°C
Max. Leistung	78 W bei 12 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Anlagen
	156 W bei 24 V DC	
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +125°C

- Der interne Versorgungsstrang für den Modulblock darf mit maximal 4 A belastet werden.
- Die beiden CAN/POWER Buchsen (LEMO.0B.305) eines CANSASfit Moduls sind **parallel geschaltet** und wie ein Y-Kabel bezüglich Versorgung (Power) sowie CAN-Bus zu betrachten. Diese Leitung darf mit maximal 6.5 A belastet werden.

Beispiel

Angaben in Klammern (typisch/maximal). Ein Modulblock aus **6x UTI-6-SUP** (2,2 W / 7 W), **1x ENC-6** (1,5 W / 3,5 W) und **1x T-10** (1 W / 1,3 W). Betriebstemperatur innen = 125 °C

Max.Strom pro Block = 4 A - (0,02 A/K*(125-25) K) = 4 A - 2 A = **2 A**

Maximale Gesamtleistung= 6x7 W+ 3,5 W+1,3 W = **46,8 W**

AC/DC Netzteil 24 V

Stromstärke = 46,8 / 24 V = 1,9 A

< 2 A-> OK

KFZ Batterie 12 V

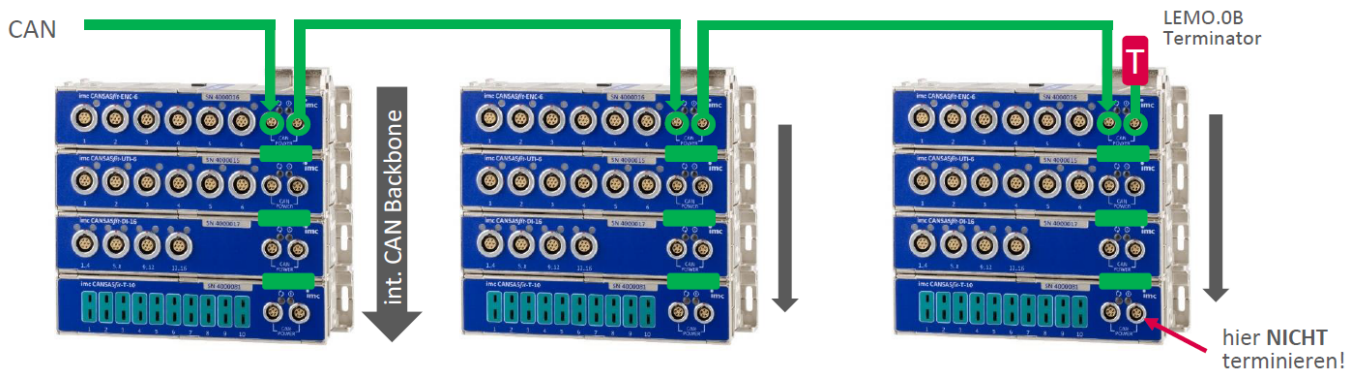
Stromstärke = 46,8 / 12 V = 3,9 A

> 2 A -> Nicht OK

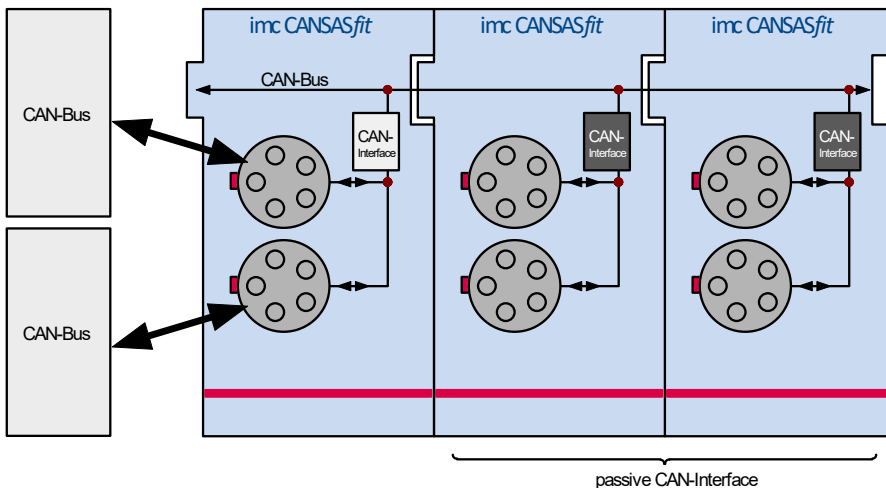
5.7.2 CAN Terminierung mit CANFT

Die Module in einem CANSASfit Block sind via Klickverbinder verbunden:

- Die Module sind elektrisch entkoppelt und intern terminiert
- Die Module sind ausgelegt für Blöcke von max. 8 Modulen
- Das Ende eines Blocks darf NIE extern terminiert werden!
- Bei Zusammenschaltung mehrerer Blöcke erfolgt die Terminierung am Busende, d.h. beim ersten Modul des letzten Blocks.



Der CAN-Bus ist nur am linken Modul (Seite mit USB-Servicebuchse) aktiv, siehe folgendes Bild.

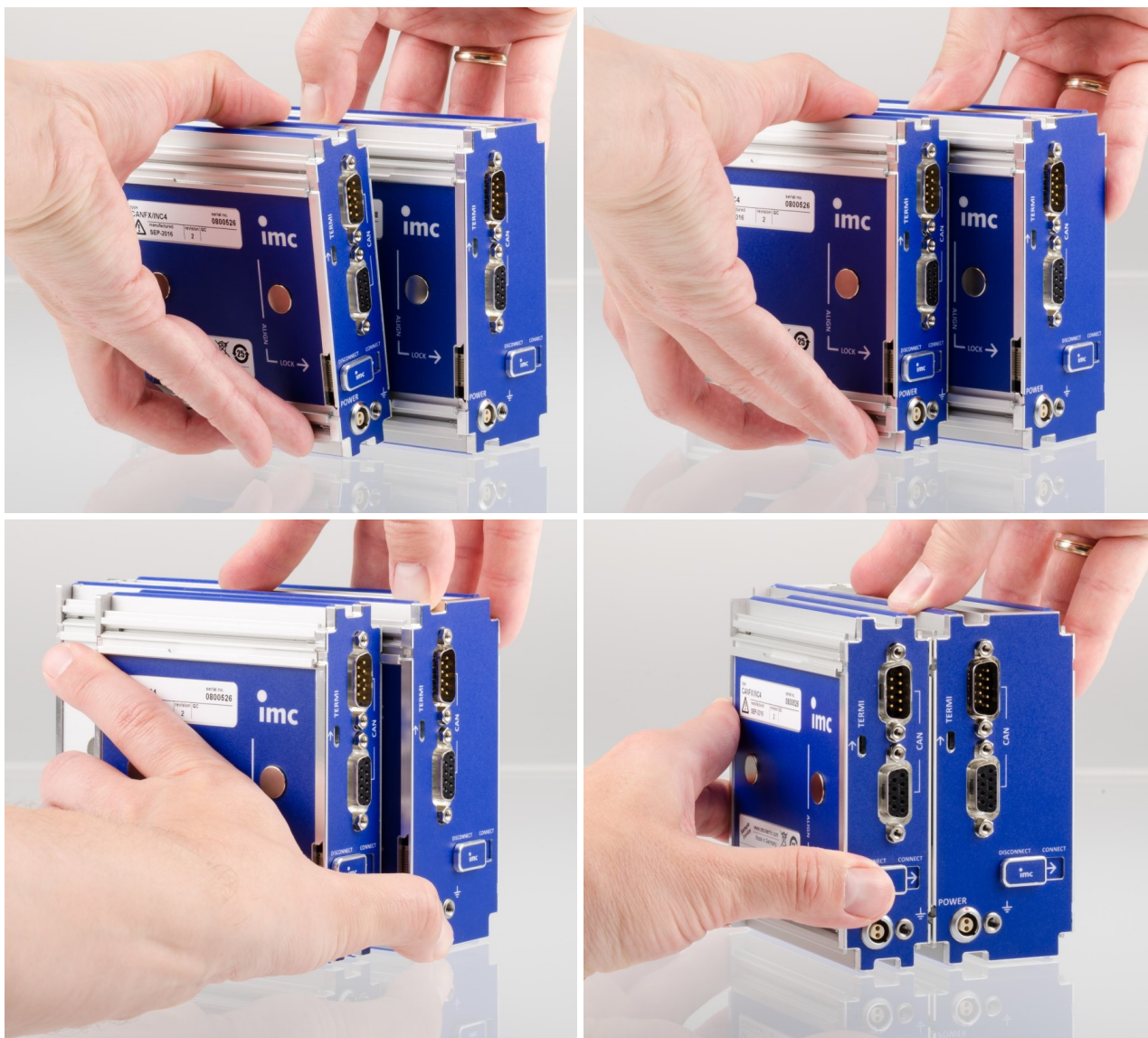


5.8 Verbindungsmechanismus CANSASflex (CANFX)

imc CANSASflex (CANFX) Module lassen sich durch einen Klick-Verschluss mechanisch und elektrisch (CAN und Versorgung) koppeln, werkzeugfrei und ohne weitere Verbindungskabel.

1. Setzen Sie bitte die Führungsnasen des ersten Moduls in die Führungsnuten des zweiten Moduls.

Der weiße Pfeil auf der Moduleseite zeigt, an welcher Stelle (**ALIGN**) Sie das Modul einhaken müssen. Die Rastmagnete helfen bei der korrekten Positionierung (**LOCK**).



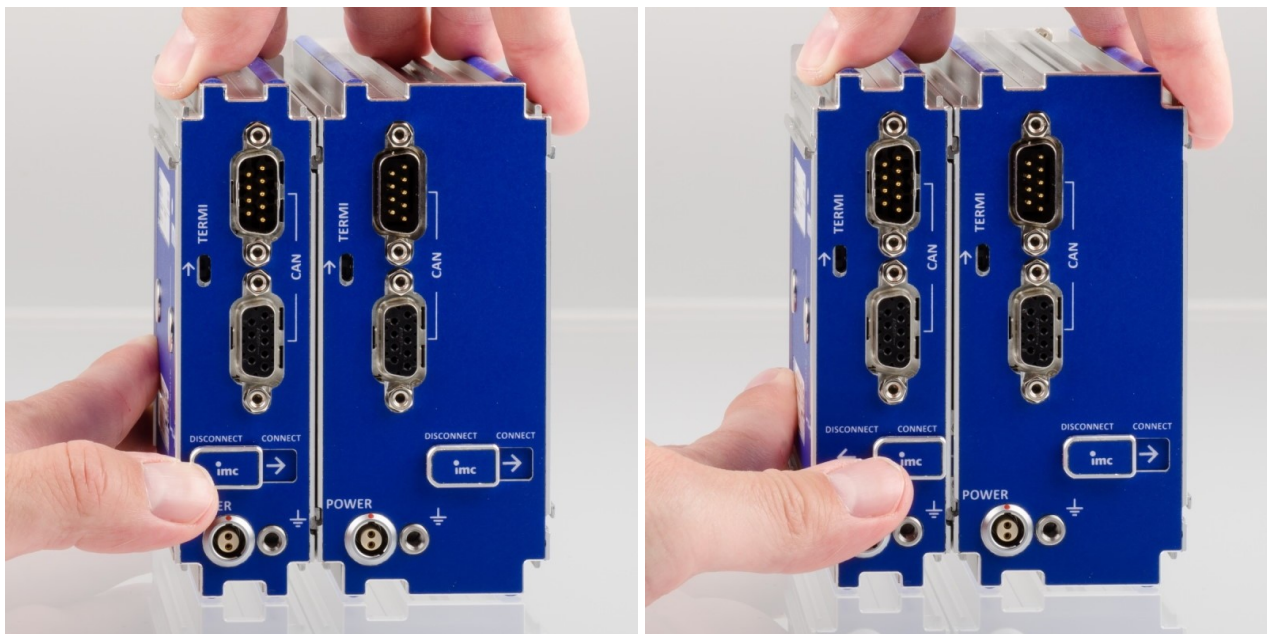
2. Um die Module miteinander koppeln zu können, muss die Rückseite bündig abschließen.



Verweis

Gehäusetypen

Die unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Gehäusetypen sind in den entsprechenden Datenblättern aufgelistet. Weiterhin gibt es im Kapitel "Eigenschaften der imc CANSASflex [Module eine Übersicht](#)"²⁷⁵".



3. Schieben Sie den Verriegelungs-Schieber in die "**CONNECT**"-Position. Die Module sind jetzt elektrisch verbunden und mechanisch gesichert. Um die Module wieder voneinander zu trennen, schieben Sie den Verriegelungs-Schieber in die "**DISCONNECT**"-Position.

! Hinweis

- Die verriegelten Module sind Knoten **CAN1** zugeordnet.
- Achten Sie darauf, dass der Schieber über den mechanischen Widerstand hinweg einrastet. Andernfalls ist zwar die Stromversorgung, nicht aber der CAN-Bus verbunden.
- Während der laufenden Messung dürfen Module nicht vom System getrennt und wieder angeschlossen werden (Hot-Plug während einer laufenden Messung wird nicht unterstützt). Um Schäden zu vermeiden: Trennen Sie vor dem Zusammenklicken oder Entfernen von Modulen die Versorgungsleitungen und schalten Sie das System aus, um sicher zu stellen, dass das System von der Versorgungsspannung getrennt ist.

! Warnung

Magnetfelder

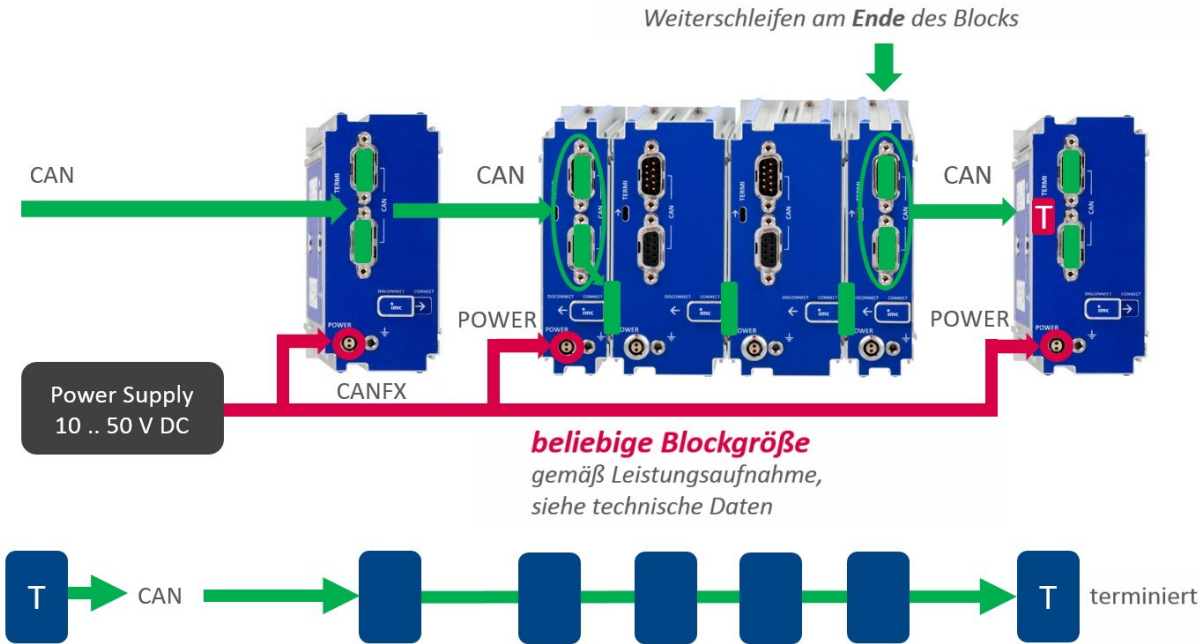
- Zusammengeschobene imc CANSASflex-Module sollten immer verriegelt werden (Verriegelungs-Schieber in die "CONNECT"-Position), um diese gegen unvorhergesehene Verschiebung bei der Handhabung mechanisch zu sichern.
- **Magnetfelder** von Dauermagneten haben nach gegenwärtigem Wissensstand keine Auswirkung auf den Menschen. Eine gesundheitliche **Gefährdung durch das Magnetfeld ist deshalb unwahrscheinlich**. Jedoch können die Funktion von **Herzschrittmachern** und **implantierten Defibrillatoren** beeinflusst werden (z.B. kann ein Herzschrittmacher in den Testmodus geschaltet werden). Träger solcher Geräte sollten genügend Abstand halten.
Die Magnetfelder sind in unmittelbarer Nähe so stark, dass auch empfindliche elektronische Geräte, Datenträger, Kredit- und EC-Karten, Hörgeräte, Lautsprecher oder sensible ferromagnetische Mechanik, wie z.B. Uhrwerke, beeinflusst oder beschädigt werden können. Der Kontakt der Magnete zu Lebensmitteln sollte vermieden werden. Die Magnete sind mit einer Beschichtung (Ni, Au, Zn) geschützt, auf die manche Menschen allergisch reagieren können (Nickel-Allergie).

5.8.1 Stromversorgungsmöglichkeiten für CANFX

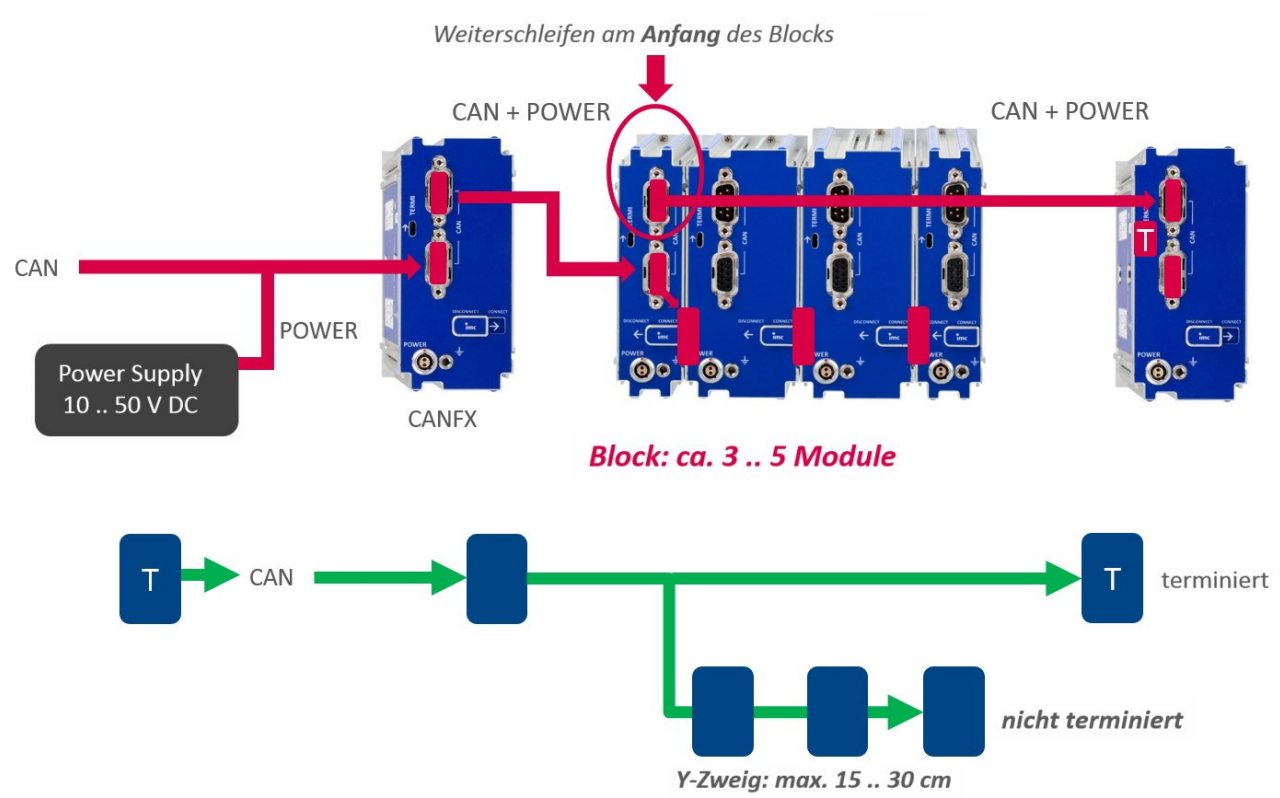
Power via CAN

Die folgenden Darstellungen: A) und B) zeigen Anschlussmöglichkeiten, abhängig von der Verwendung von **Power via CAN**. Wenn Ihr Gerät über die Power via CAN Funktionalität verfügt, ist der **DSUB Anschluss** auf Ihrem Gerät mit dem Zusatz "**Power via CAN**" gekennzeichnet.

A) Keine Nutzung von Power via CAN: keine Stichleitung, keine Blocklimitierung



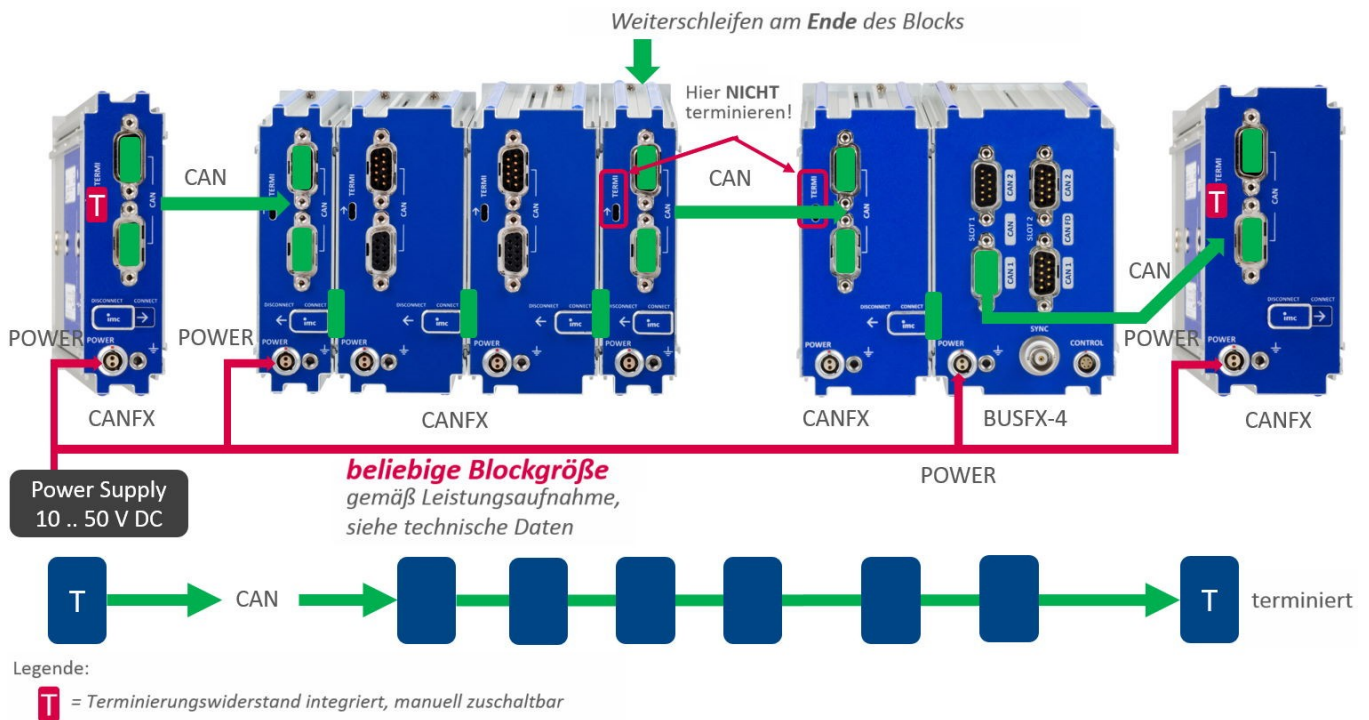
B) Nutzung von Power via CAN: max. Länge von Stichleitungen (Y-Zweig), gemäß CiA®



5.8.2 CAN Terminierung mit CANFX

Jedes imc BUSDAQflex (BUSFX) bietet als Basisausstattung 2 CAN-Knoten. Die imc CANSASflex Module (CANFX), die über die [Klick-Verbindung](#)³⁴ mit dem BUSFX Gerät verbunden werden, befinden sich am **CAN 1 Knoten des Slots 1** (siehe Beschriftung auf dem Gerät, CAN 1).

Am Ende des CAN-Busses sind Terminatoren vorzusehen. Das BUSFX Gerät verfügt über interne per Software zuschaltbare Terminatoren. Diese können individuell für jeden Knoten zugeschaltet werden. Ist das BUSFX Gerät an einem Ende angeschlossen, so kann der Abschluss im CAN-Assistenten aktiviert werden. Sobald am CAN 1 Knoten CAN Module angeschlossen werden und sich zusätzlich [geklickte](#)³⁴ Module am BUSFX Gerät befinden, darf im CAN-Assistenten nicht zusätzlich terminiert werden.



! Hinweise

CAN Terminator

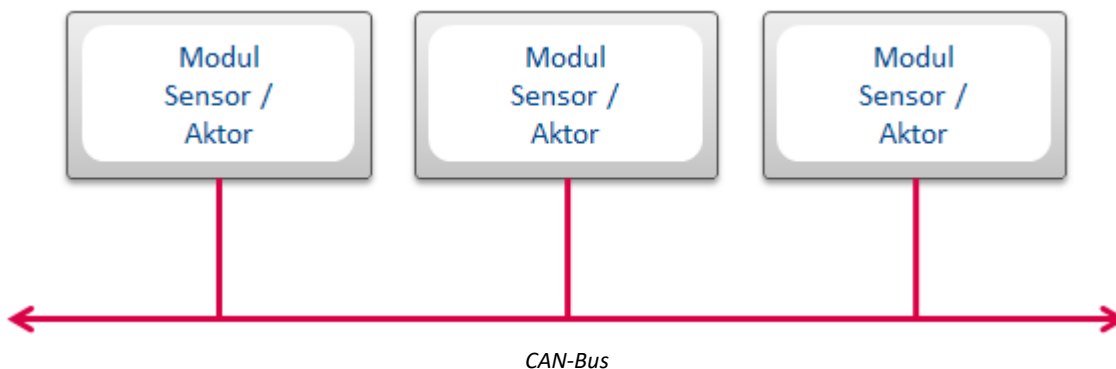
- Ein **Y-Zweig** ist nicht zu terminieren. Nur das **Busende** ist zu terminieren: letztes Modul bzw. **Ende** (nicht Anfang) des letzten Blocks!
- Ein **Y-Zweig** darf eine maximale Länge von 30 cm nicht überschreiten.
- **Anschluss der Terminatoren:**
 - Bei den **CANFX Modulen** sind Terminierungswiderstände integriert und manuell **zuschaltbar**. Alternativ werden Terminierungswiderstände zwischen Pin 2 und 7 angeschlossen, dabei sind Widerstände von 120 Ω zu verwenden, entsprechend der CiA[®] Norm.
 - Terminierungswiderstände müssen zum Abschluss des Busses **an beiden Enden** eingesetzt werden. Ansonsten dürfen keine weiteren Terminatoren angeschlossen werden.
 - Terminierungswiderstände, die am **BUSDAQflex-Anschluss per Software** zugeschaltet werden bleiben auch erhalten, wenn das Gerät in den Sleep-Modus versetzt wird.

5.9 CAN-Bus Beschreibung

Der CAN-Bus (CAN = Controller Area Network) ist eine serielle Verbindung, die alle Module in einer Reihenschaltung verbindet. Am Ende sind Terminatoren vorzusehen. imc CANSAS 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 sind mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen, die (in regelmäßigem Takt) ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät (oder 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.

Jedes CAN-Modul wird am CAN-Bus als ein Knoten bezeichnet. Ein Knoten ist also z.B. ein Sensor, ein Steuergerät, der 1. Anschluss eines imc CANSAS.



5.9.1 Verweise auf Normen und Literatur

- CiA® Draft Standard 102 Version 2.0: CAN Physical Layer
- CAN Controller Area Network von Wolfhard Lawrenz, Hüthig Verlage, 1994 Heidelberg
- ISO / DIS 11898 (ISO 11519-2) für Bus Treiber
- ISO / OSI Referenzmodell

! Hinweis

Remote Frame

imc CANSAS unterstützt zurzeit keine Remote Frames (RTR) gemäß CAN Spezifikation.

5.9.2 Bus-Anschaltung

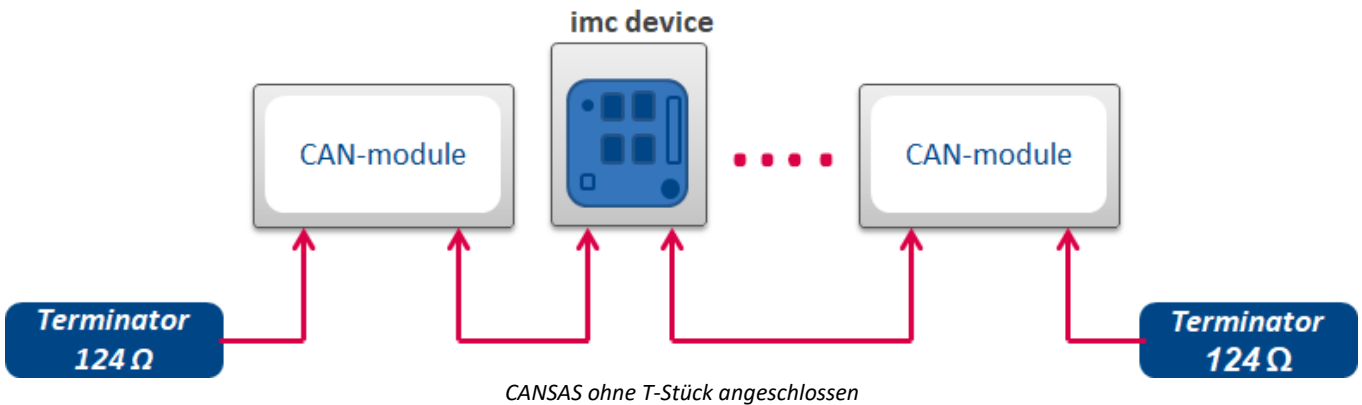
- CAN Transceiver nach ISO / DIS 11898
- galvanisch getrennt
- Baudrate per Software einstellbar
- Standard-Identifier am CAN-Bus: 11Bit Identifier (0..2047) oder 29Bit extended Identifier.

5.9.3 CAN-Bus-Verdrahtung

Anschluss ohne T-Stück wird empfohlen

Hier hat jedes Modul 2 Buchsen, also einen Eingang und einen Ausgang nach CiA®: Einmal D-Sub Buchse 9polig male und einmal D-Sub Buchse 9polig female bzw. 2 x LEMO.1B.310 bei den SL Modulen.

Das ist die bevorzugte Anschlusstechnik. Nur für diese Anschlusstechnik ist imc CANSAS spezifiziert. In diesem Zusammenhang ist es egal, ob andere Sensoren am CAN-Bus mit oder ohne T-Stücke angeschlossen sind. Die Grafik zeigt ein Beispiel für den Anschluss mehrerer imc CANSAS-Module und eines imc Gerätes.



imc CANSAS-Anschluss mit T-Stück wird *Nicht* empfohlen

Wenn ein Modul nur eine Anschlussbuchse hat, dann ist das eine Buchse D-SUB 9polig. In diesem Fall ist extern ein separates T-Stück vorzusehen.

Beachten Sie, dass bei 1Mbit/s Übertragungsrate am CAN-Bus die Stichleitung an einer T-Verbindung nur max. 30cm lang sein darf. Wenn also ein externes T-Stück angeschlossen wird, dann muss die T-Verbindung unmittelbar am Stecker sein.

5.9.4 Anschluss der Terminatoren

Terminator-Widerstände sind 124 Ω entsprechend CiA®.

Wenn Terminatoren angeschlossen werden, dann zwischen CAN_L und CAN_H (DSUB-Pin 2 und 7).

Terminatoren werden nur zum Abschluss des Busses an beiden Enden eingesetzt. Sie dürfen sonst nicht in der Leitung sein. Der Bus muss immer mit Terminatoren abgeschlossen sein.



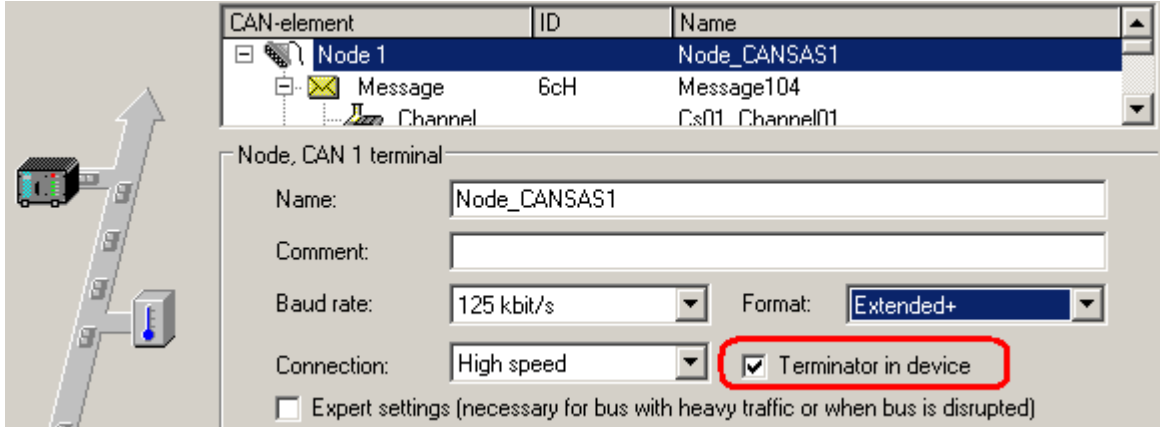
Warnung

Sicherheitshinweis

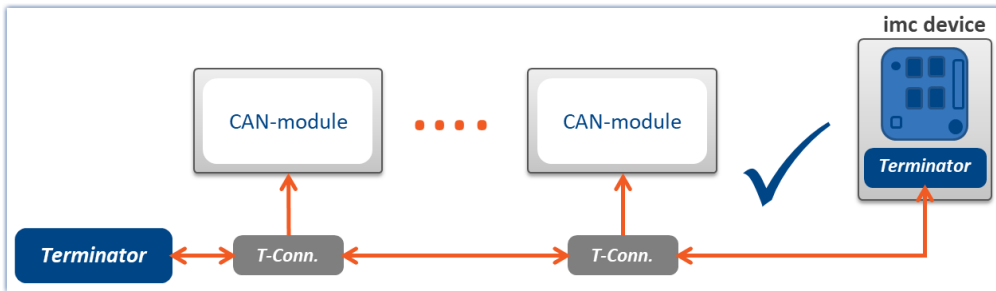
Im Allgemeinen ist es möglich, während des Betriebes auch die CAN-Stecker zu ziehen. Wenn sie dann wieder angesteckt werden, wird ein Reset auf den CAN-Controllern des imc CANSAS-Moduls ausgelöst. Danach arbeitet es wieder am CAN-Bus. Dieser Betrieb ist aber nicht spezifiziert. Obwohl er meist funktioniert, ist er nicht garantiert. Es kann beim Verbinden z.B. zu elektrostatischen Entladungen kommen, bei denen Spannungen von unzulässiger Höhe auftreten und die Schaltkreise des Gerätes zerstört werden oder Funktionsstörungen auftreten können. Eine Person kann sich durch elektrostatische Aufladung auf mehrere 1000 V aufladen, was viel höher ist, als nach ISO 11898 spezifiziert. Sie sollten imc CANSAS wenigstens aus- und wieder einschalten, um einen fehlerfreien Betrieb sicherzustellen.

5.9.4.1 Terminierung am Datenaufnahmegerät

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. Der Abschluss wird im CAN-Assistenten der imc STUDIO Software aktiviert:



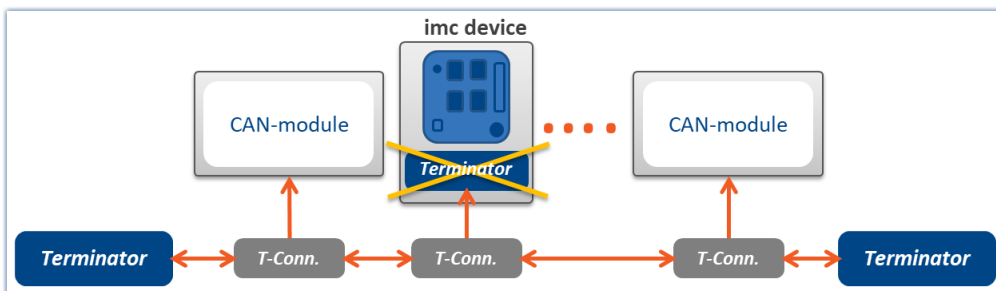
Terminierung am Datenaufnahmegerät - im CAN-Assistenten eingestellt



Fehlerfreie Terminierung

! Warnung

Falls der Bus bereits extern korrekt abgeschlossen ist, darf diese Option nicht genutzt werden!



Fehlerhafte Terminierung

5.9.4.2 Terminierung bei imc μ -CANSAS

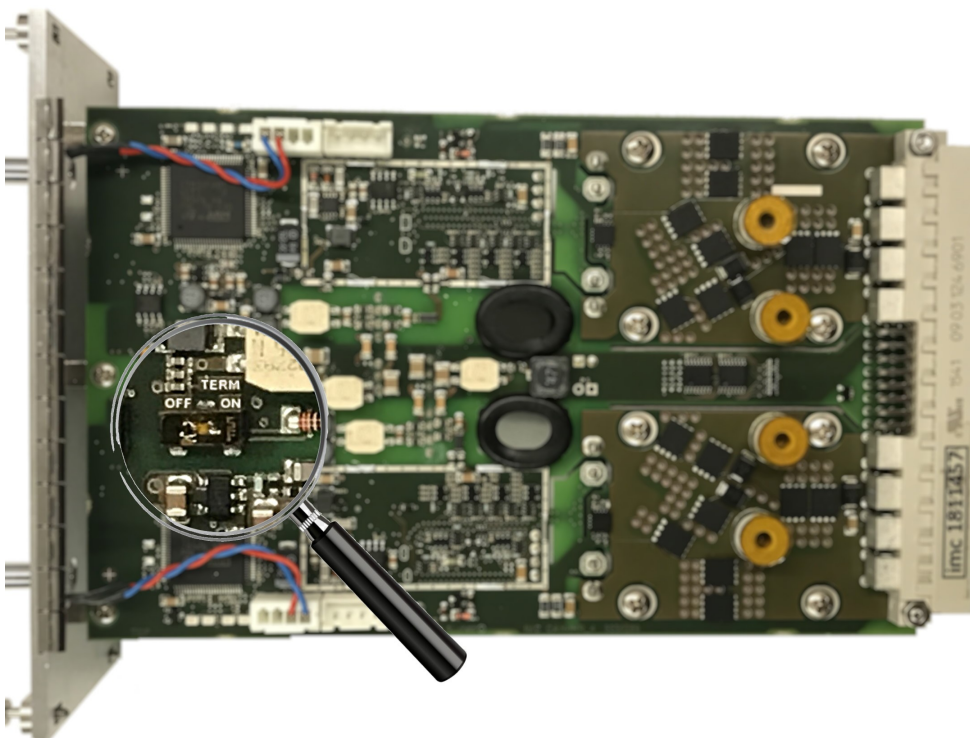
Beachten Sie, dass es [imc \$\mu\$ -CANSAS](#)³⁹⁸ Module mit oder ohne interne Terminierung gibt. Die Terminierung ist bereits mit der Bestellung festgelegt und kann nachträglich nicht umgeschaltet werden.

Terminierte imc μ -CANSAS sind am Buchstaben "T" zu erkennen:

Bezeichnung	Kurzbezeichnung	Bestell Nr.
μ - CAN/ μ -T1-AST	imc μ -CANSAS-T1-AST	1160030
μ - CAN/ μ -V1-AST	imc μ -CANSAS-V1-AST	1160031
μ - CAN/ μ -B1-AST	imc μ -CANSAS-B1-AST	1160032

5.9.4.3 Terminierung bei IHR

Auf jedem IHR Einschubmodul (CAN/IHR-R Bestell Nr. 1050450, CAN/IHR-48V-R Bestell Nr. 1050451) steht ein Abschlusswiderstand (Terminator) zur Verfügung, der zugeschaltet werden kann.



Die markierte Stelle zeigt die Position des Terminators auf dem Einschubmodul (auf der Griffseite mittig).

Dieser Terminator ist im **Auslieferungszustand** des Moduls nicht geschaltet.

Bei Betrieb mehrerer Module an einer Backplane darf nur ein Abschlusswiderstand zugeschaltet sein.

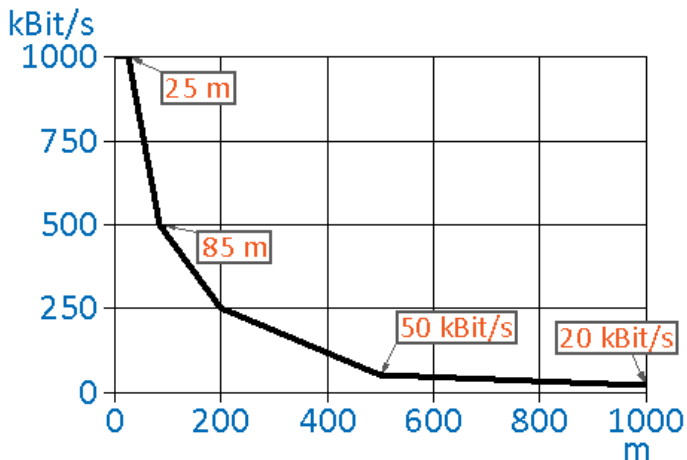
 [Verweis](#)

[IHR Beschreibung](#)

Im folgenden Kapitel finden Sie die [IHR Beschreibung](#)⁴⁴³.

5.9.5 CAN-Übertragungsrate

Mit steigender Leitungslänge sinkt die maximal zuverlässige Datenübertragungsrate. Weiterhin hängt die mögliche Datenrate vom Bustiming ab, welches durch Hardwarestand und Softwareversion gegeben ist.



Datenrate über Leitungslänge für CANSAS-Module bzw. imc-USB Interface

Das Diagramm zeigt die Übertragungsrate für aktuelle imc CANSAS- Module und das imc-USB Interface.

Leitungslänge [m]	Datenrate [kBit/s]
25	1000
85	500
200	250
500	50
1000	20



imc Geräte sind mit galvanischer Trennung zum Bus aufgebaut. Geräte ohne galvanische Trennung erreichen etwas höhere Werte für die maximale Leitungslänge: 40 m bei 1000 kBit/s bzw. 100 m bei 500 kBit/s.

Nettodatenrate

Die Nettodatenrate dagegen ist abhängig von der Paketgröße und davon, ob der Standard Frame oder der Extended Frame verwendet wird. Hat man beispielsweise jedes Paket seines imc CANSAS optimal mit 8 Byte gepackt, verwendet den Standard Frame und hat sonst keine weiteren Teilnehmer am Knoten, so kommt man auf 576,6 kBit/s, das macht 36 kSamples/s. Die Tabelle zeigt die Nettodatenraten bei 1 MBit/s.

Datenlänge	Nettodatenrate bei	
	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

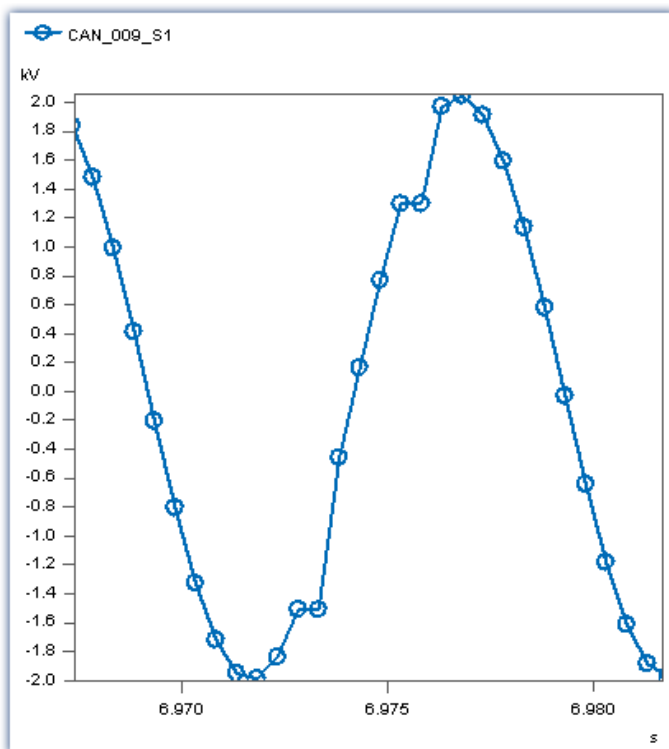
5.9.6 Anzahl von CAN-Knoten

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 mm ²	0,25 mm ²	0,25 mm ²
250 m	0,34 mm ²	0,5 mm ²	0,5 mm ²
500 m	0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,0 mm ²

5.9.7 Doppelte Samples bei der Datenaufnahme

CAN-Bus Module haben systembedingt einen recht hohen Jitter bei der Ausgabe der Messdaten (<100 µs). Werden die Daten mit hoher Abtastrate aufgezeichnet, kann es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten kommen. Dieser Effekt ist nur bei Modulen festzustellen, die eine hohe Abtastrate zulassen (z.B. imc µ-CANSAS, imc CANSASfit).



Abhilfe Möglichkeiten:

- Allgemein:**
Zeichnen Sie den imc CANSAS Kanal nicht äquidistant, sondern mit Zeitstempel auf.
- Bei Verwendung von imc STUDIO:**
Nutzen Sie die [CAN-1 Synchronisation](#) ¹²¹. Dies ist zwingend notwendig, falls eine Weiterverarbeitung in imc Online FAMOS erfolgt.

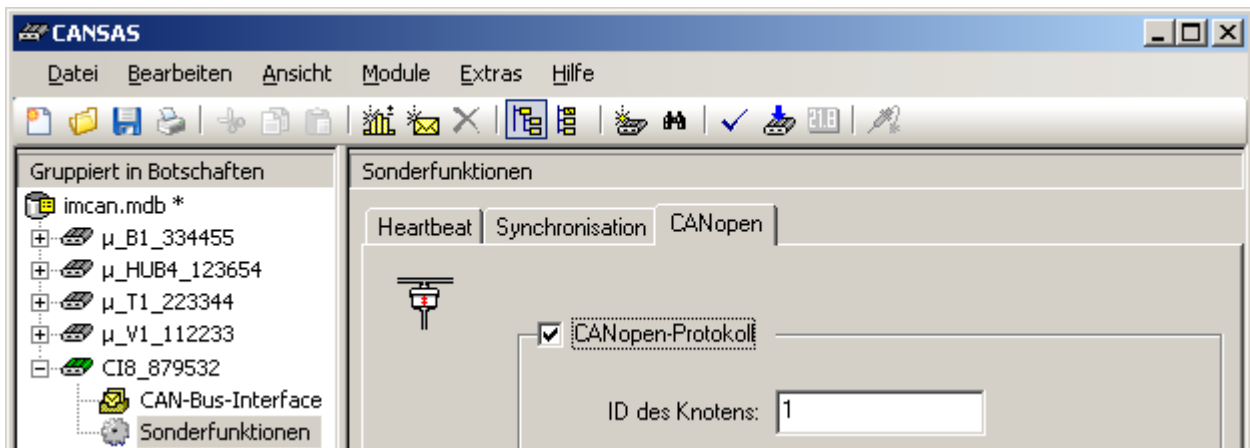
5.9.8 CANopen

Bei CANopen® handelt es sich um ein auf CAN basierendes, standardisiertes Protokoll mit einem 7-schichtigen Protokollstack für unterschiedliche Hard- und Software. Es erlaubt innerhalb seiner offenen Struktur eine automatische Konfiguration eines CAN-Netzwerkes mit bis zu 127 logischen Geräten pro Knoten. Anwendung findet das Protokoll mittlerweile in allen Bereichen. Wurde es früher überwiegend für antriebsgesteuerte Maschinen verwendet, ist es heutzutage in Geländefahrzeugen, medizinischen Geräten bis hin zur Gebäudeautomatisierung zu finden.

Durch standardisierte Kommunikationsobjekte für Echtzeitdaten und Konfigurationsdaten sowie weitere Kommunikationsobjekte entfallen beim Entwickler zeitaufwendige Implementierungs- und Spezifikationsarbeiten für den CAN-Bus. Es wird ein einheitlicher Zugriff auf alle Geräteparameter ermöglicht.

imc CANSAS Module unterstützen das CANopen® Protokoll nach "CiA DS 301 V4.0.2" und "CiA DS 404V1.2"; 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT. Welche Module CANopen® unterstützen finden [hier](#)^[275].

Ein imc CANSAS Modul kann unter dem Knoten "Sonderfunktionen" auf der Karte "CANopen" entweder als Standard CAN-Bus oder CANopen® Modul eingestellt werden. Wird es als CANopen® Modul eingestellt, so kann in diesem Fenster die Knoten-ID eingegeben werden. In diesem Fall hat das imc CANSAS im Modulbaum nur noch die beiden Knoten "Bus Interface" und "Sonderfunktionen" incl. deren Einstellparametern. Alle anderen Parameter sind durch imc CANSAS nicht mehr einstellbar.



Die CANopen-Einstellung wird bei Einstellung "[Rücklesbare Konfiguration](#)^[106] = EIN" fest im Modul vermerkt, so dass dies auch nach Neuaufnahme solcher Module zur Verfügung steht.

Eine ausführliche Beschreibung für das jeweilige Modul erhalten Sie in der separaten CANopen® Dokumentation. Diese finden Sie zusammen mit der zum Modul gehörenden ESD-Datei auf dem imc CANSAS Datenträger.

! Hinweis

Nach einer Umstellung auf das CANopen Protokoll kann das Modul nur noch mit der CANopen Software parametrisiert werden und nicht mehr mit der imc CANSAS Software.

5.9.8.1 Einschränkungen

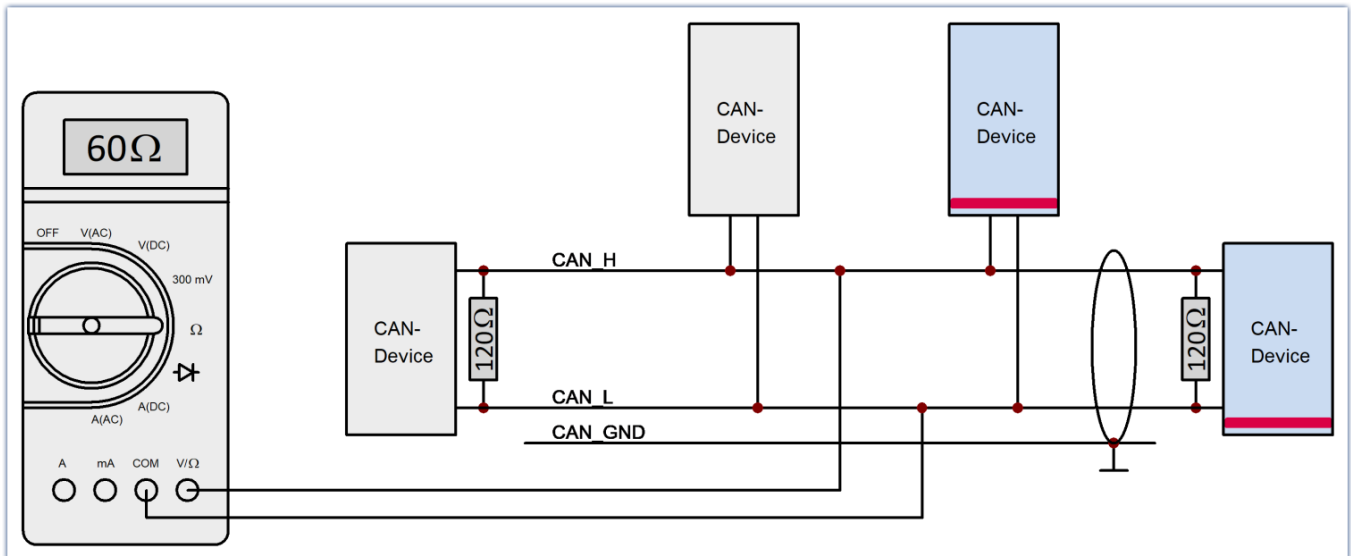
imc CANSAS Module mit CANopen® unterliegen einigen Einschränkungen, da bestimmte Funktionen im CANopen® Protokoll nicht existieren:

- Das imc CANSAS Modul kann keine virtuellen Kanäle erzeugen.
- Keine Ansteuerung der LEDs

5.9.9 Tipps zur Fehlersuche bei Störungen auf dem CAN-Bus

Ist die CAN-Bus Übertragung gestört, kann das verschiedene Gründe haben angefangen von zu langen Übertragungsleitungen, bis hin zu kurzgeschlossenen Leitungen. In diesem Abschnitt sollen ein paar einfache Verfahren zur Überprüfung des CAN-Busses gezeigt werden, mit denen eventuelle Fehler in der CAN-Bus Verdrahtung gefunden werden können.

Einfache Überprüfung des Leitungsabschlusses

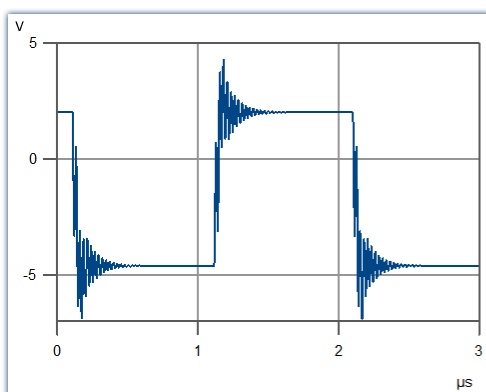


Um Messungen am CAN-Bus z.B. in einem Fahrzeug durchführen zu können, müssen Sie sich Zugang zum Potentialverteiler verschaffen.

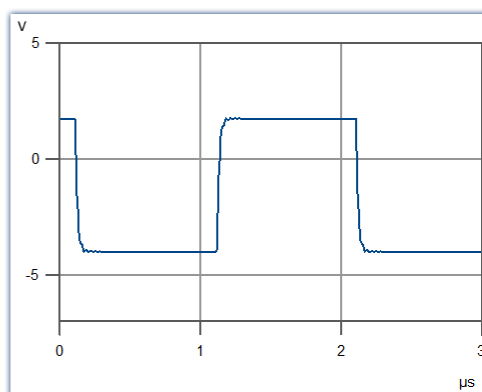
Um die CAN-Bus Widerstände zwischen CAN-Low und CAN-High zu überprüfen, sollte die Widerstandsmessung in der Regel so durchgeführt werden, dass der zu untersuchende Prüfling vor der Messung stromlos geschaltet wird.

Die beiden Abschlusswiderstände sind parallel geschaltet und ergeben einen Ersatzwiderstand von 60Ω .

Busreflexionen

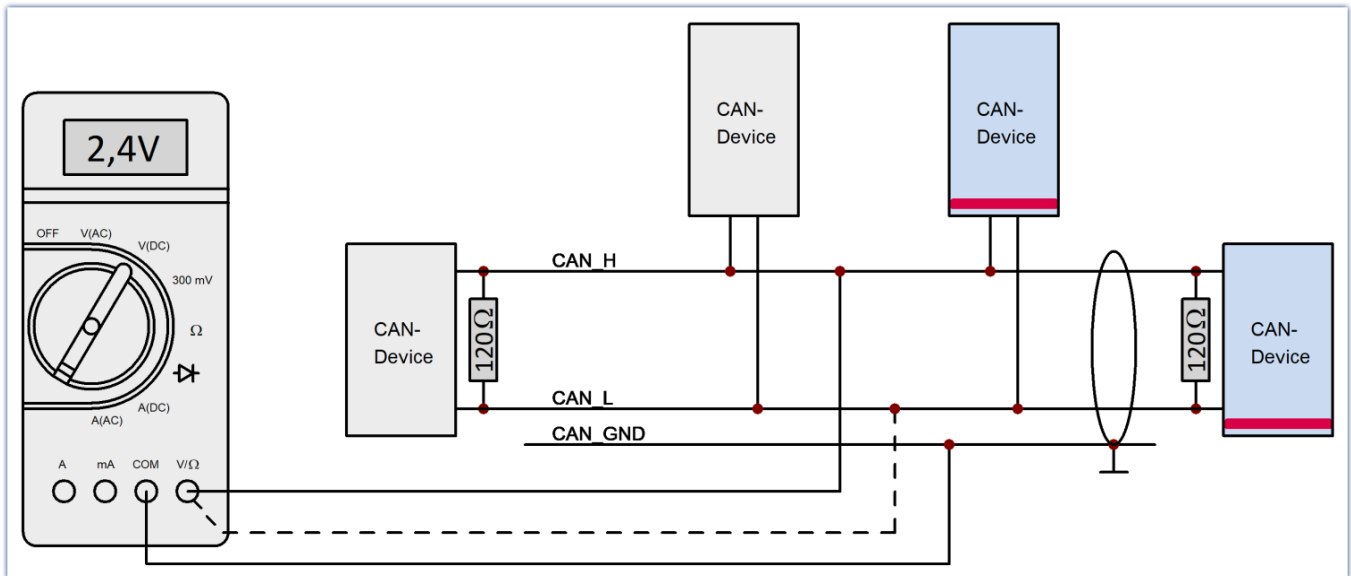


links: CAN-Bus Signal nicht terminiert
rechts: CAN-Bus Signal terminiert



Reflexionen an Leitungsabzweigen können durch möglichst geringe Stichleitungslängen minimiert werden. Mit einer an beiden Enden abgeschlossenen Linientopologie kann somit das bestmögliche Produkt aus Übertragungsrate und Busleitungslänge erzielt werden.

Gleichspannungsmessung am High-Speed CAN-Bus



Zwischen den Botschaften lässt sich mit einem guten Multimeter meistens der rezessive CAN-Bus-Pegel, gemessen gegen Masse, problemlos messen.

Die beiden CAN-Bus Pegel liegen annähernd auf gleichem Niveau.

Für die CAN-Bus Pegel CAN-H und CAN-L, jeweils gemessen gegen Masse, ergeben sich folgende Näherungswerte:

für CAN-H rezessiv ca. 2,4 V,

für CAN-L rezessiv ca. 2,6 V

Gleichspannungsmessung am Low-Speed CAN-Bus

Im Gegensatz zur High-Speed-Busankopplung kann die Low Speed Busankopplung auch im Eindrahtmodus betrieben werden

**Hinweis****Hinweise zur Messpraxis**

- Die Gleichspannungen gelten bei einer Betriebsspannung von 12 V.
- Diese Spannungen sind Richtwerte und können um einige 100 mV abweichen
- Es dürfen keine weiteren Messmittel wie Oszilloskop oder ähnliche Messmittel gleichzeitig verwendet werden.

1.Möglichkeit - der CAN-Bus arbeitet korrekt

Bus	CAN_H	CAN_L	CAN_L - GND	CAN_H - GND	CAN_L - CAN_H
aktiv	OK	OK	3,3 V	1,8 V	1,5 V
Sleep-Modus	OK	OK	4,9 V	0,1 V	4,8 V

2.Möglichkeit - CAN_H oder CAN_L sind nicht korrekt verbunden

Bus	CAN_H	CAN_L	CAN_L - GND	CAN_H - GND	CAN_L - CAN_H
aktiv	nicht verbunden	OK	4,8 V	1,7 V	3,1 V
Sleep-Modus	nicht verbunden	OK	4,9 V	0,1 V	4,8 V
aktiv	OK	nicht verbunden	3,3 V	0,2 V	3,1 V
Sleep-Modus	OK	nicht verbunden	4,9 V	0,1 V	4,8 V

3.Möglichkeit - Kurzschluss zwischen CAN_H oder CAN_L und GND

Bus	CAN_H	CAN_L	CAN_L - GND	CAN_H - GND	CAN_L - CAN_H
aktiv	auf GND	OK	4,8 V	0,1 V	4,8 V
Sleep-Modus	auf GND	OK	4,9 V	0 V	4,9 V
aktiv	OK	auf GND	0,01 V	0,2 V	-0,2 V
Sleep-Modus	OK	auf GND	0 V	0,1 V	-0,1 V

4.Möglichkeit - Kurzschluss zwischen CAN_H oder CAN_L und SUPPLY

Bus	CAN_H	CAN_L	CAN_L - GND	CAN_H - GND	CAN_L - CAN_H
aktiv	auf SUPPLY	OK	4,8 V	12 V	-7,2 V
Sleep-Modus	auf SUPPLY	OK	5,4 V	12 V	-6,6 V
aktiv	OK	auf SUPPLY	12 V	0,2 V	11,8 V
Sleep-Modus	OK	auf SUPPLY	12 V	0,1 V	11,9 V

5.Möglichkeit - CAN_H und CAN_L sind verbunden

Bus	CAN_H	CAN_L	CAN_L - GND	CAN_H - GND	CAN_L - CAN_H
aktiv	auf CAN_L	auf CAN_H	2,9 V	2,9 V	0 V
Sleep-Modus	auf CAN_L	auf CAN_H	2,5 V	2,5 V	0 V

6 Bedienung

6.1 Aufruf der Software

Nach erfolgreicher Installation kann die Applikation imc CANSAS aus dem Windows-Startmenü aufgerufen werden.



Die Applikation lässt sich auch über das Kommando "Ausführen..." des Startmenüs starten. Suchen Sie dazu die Datei **imc CANSAS.exe**.

Die Applikation vermerkt verschiedene Einstellungen in der Registrierdatenbank von Windows. In der deutschen Version ist der Hauptschlüssel.

```
HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\imc Measurement and Control\Standard\imc CANSAS
```

In der englischen Version lautet dieser

```
HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\imc Measurement and Control\Default\imc CANSAS
```

Wollen Sie mit Ihren persönlichen Einstellungen arbeiten, dann kann die Datei imc CANSAS.exe mit dem Aufrufparameter **/cMeineEinstellung** gestartet werden. In diesem Fall ändert sich der Hauptschlüssel in

```
HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\imc Measurement and Control\MeineEinstellung\imc CANSAS
```

Erstellen Sie dazu eine Verknüpfung mit imc CANSAS.exe. Ergänzen Sie unter den Eigenschaften der Verknüpfung die Aufrufzeile mit dem Aufrufparameter **/cBezeichnung**.

Aufruf aus imc DEVICES/imc STUDIO

Die imc CANSAS Bedienoberfläche ist auch innerhalb der Gerätesoftware imc DEVICES und imc STUDIO direkt nutzbar. Allerdings sind einige Funktionen und Menüpunkte beim Aufruf aus der Gerätesoftware heraus nicht vorhanden. Beispielsweise wird die imc CANSAS Konfiguration nicht als MDB-Datenbank verwaltet, da sie im imc DEVICES/STUDIO Experiment gespeichert wird. Ein XML-Export/Import ist möglich. Der Zugriff auf die imc CANSAS Module erfolgt über den CAN-Bus des Messgerätes. Dieses kommuniziert über Ethernet, so dass der Interface-Dialog von imc CANSAS gesperrt ist.

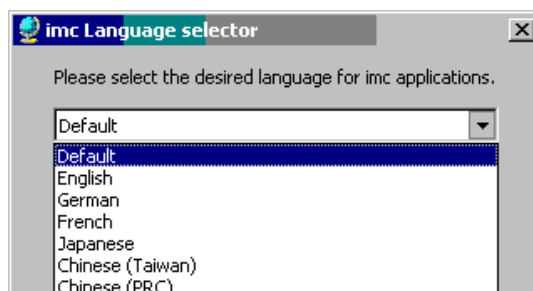
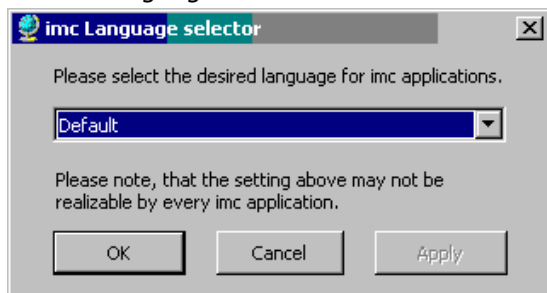
6.1.1 Spracheneinstellung - imLanguageSelector



Die Software beinhaltet verschiedene Sprachen, die über das Programm *ImLanguageSelector* eingestellt wird. Damit entfällt das parallele Installieren zwei oder mehrerer Sprachversionen.

Grundsätzlich wird die Sprache des Betriebssystems übernommen. Gibt es das imc Produkt nicht in der Sprache der WINDOWS Version, wird Englisch eingestellt.

Der *ImLanguageSelector* befindet sich unter *C:\Programme\Imc\Shared*.



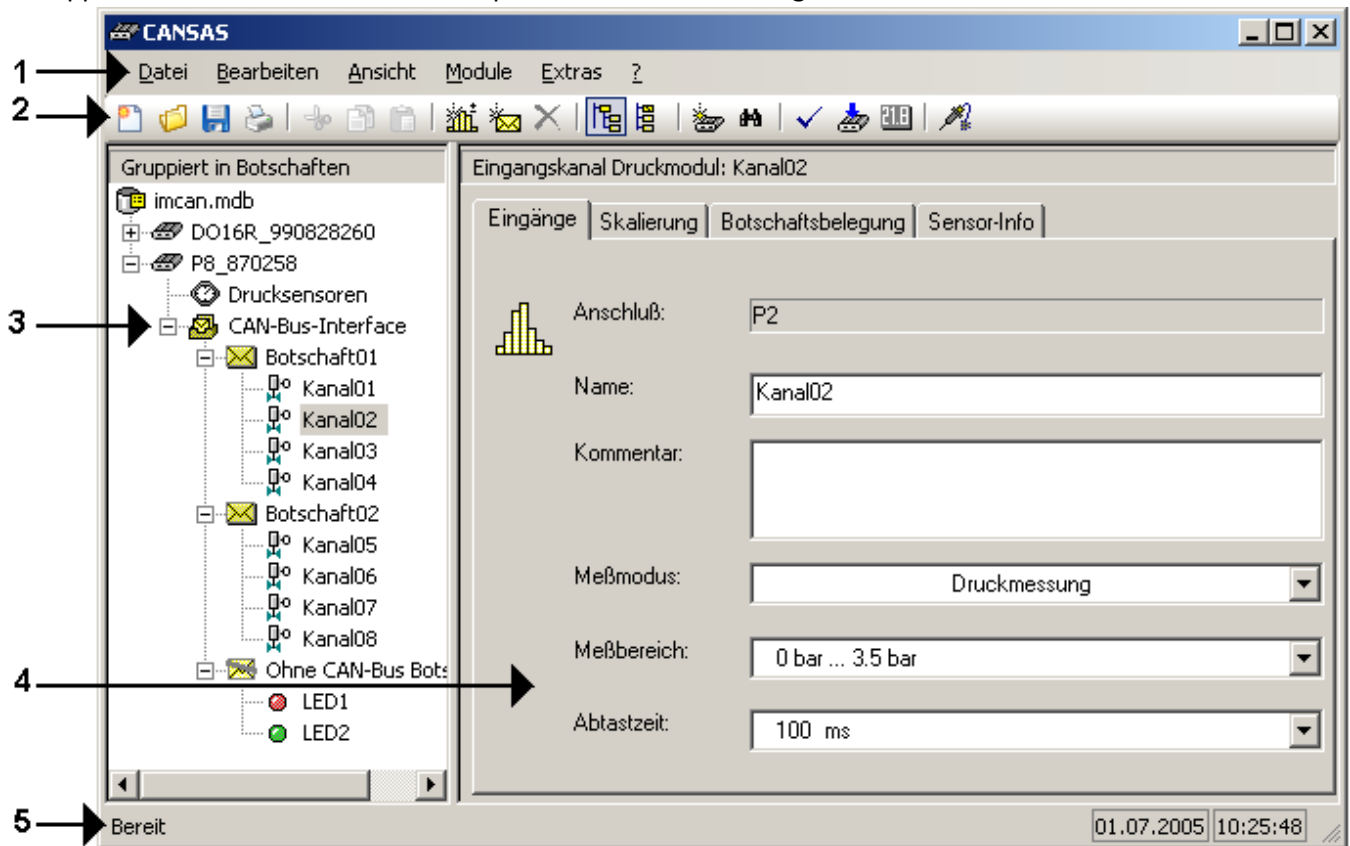
6.2 Das Benutzer-Interface

6.2.1 Einführung

Nach dem Starten erscheint ein Begrüßungsschirm mit Angaben zur Version des Programms.

Das Applikationsfenster wird aufgebaut und der Inhalt der zuletzt benutzten Moduldatenbank wird eingelesen.

Das Applikationsfenster von imc CANSAS präsentiert sich in der folgenden Form:




Das Applikationsfenster enthält die folgenden Elemente:

- Menüleiste [1]
- Symbolleiste [2]
- Modulbaumansicht [3]
- Eigenschaftsansichten [4]
- Statusleiste [5]


6.2.1.1 Menü -Datei

Unter diesem Menüpunkt finden Sie Funktionen zur Arbeit mit der Moduldatenbank und zum Drucken.

Das Menü [Datei](#)  enthält die folgenden Befehle:

Befehl	Aktion
Neu	Erstellt ein neue Moduldatenbank
Öffnen...	Öffnet ein bestehende Moduldatenbank
Speichern	Speichert alle Änderungen in der aktuellen Datenbank
Speichern unter...	Speichert alle Einstellungen in einer anderen Datenbank
Exportieren...	Exportiert Moduleinstellungen in das Projektdatenbasis-Format der Firma Vector Informatik GmbH oder in das imc-CAN-Assistentenformat oder als XML-Datei
Importieren...	Importiert Moduleinstellungen aus einer XML-Datei
Drucken...	Druckt die Moduleinstellungen
Seitenansicht	Stellt den Ausdruck so auf dem Bildschirm dar, wie es gedruckt aussehen würde
Druckereinrichtung...	Wählt einen Drucker und eine Druckerverbindung
Beenden	Beendet imc CANSAS







6.2.1.2 Menü - Bearbeiten

Das Menü [Bearbeiten](#)  enthält folgende Befehle:

Befehl	Aktion
Rückgängig	Macht die letzte Bearbeitungsoperation rückgängig
Ausschneiden	Löscht Daten aus dem Dokument und überträgt sie in die Zwischenablage
Kopieren	Kopiert Daten aus dem Dokument in die Zwischenablage. Kopiert auch die Modulkonfiguration, falls ein Modul selektiert ist
Einfügen	Fügt Daten aus der Zwischenablage in das Dokument ein
Neu: Botschaft	Fügt dem Modul eine neue CAN-Botschaft zu
Neu: Virtueller Kanal	Fügt dem Modul einen neuen virtuellen Kanal zu
Umbenennen	Der Name eines Moduls, einer Botschaft oder eines Kanals wird umbenannt.
Löschen	Löscht ein Modul, eine CAN-Botschaft oder einen virtuellen Kanal
imc-Sensors starten	Startet die Sensordatenbank imc-Sensors
Sensor einfügen...	Der in imc-Sensors selektierte Sensor wird in die selektierten Kanäle eingefügt, um diese zu parametrieren.







6.2.1.3 Menü - Ansicht

Das Menü Ansicht enthält folgende Befehle:

Befehl	Aktion
Symbolleiste 	Blendet die Symbolleiste ein oder aus
Statusleiste 	Blendet die Statusleiste ein oder aus
Teilen 	Teilt das aktive Fenster in zwei Ausschnitte
Anpassen 	Passt die Fenstergröße so an, dass alle Eingaben der rechten Ansicht sichtbar sind
Gruppieren nach 	
Botschaften	Gruppiert die Einträge in der Baumansicht nach Botschaften
Kanälen	Gruppiert die Einträge in der Baumansicht nach Kanälen
Erweitern des Moduls 	Alle Zweige zum selektierten Modul werden aufgeklappt
Erweitern aller Zweige	Alle Zweige aller Module werden aufgeklappt
Reduzieren aller Zweige	Alle Zweige aller Module werden zusammengeklappt



6.2.1.4 Menü - Module

Das Menü Module enthält folgende Befehle:

Befehl	Aktion
Aufnahme-Assistent... 	Nimmt ein oder mehrere imc CANSAS Module in die Datenbank auf
Selektierte finden.. 	Sucht die imc CANSAS Module am CAN-Bus
Konfiguration prüfen... 	Prüft die eingestellte Konfiguration auf Fehler
Find me...	Ausgewähltes Modul blinkt für 5 s rot
Konfigurieren... 	Konfiguriert die imc CANSAS Module
Konfigurieren... + UMSCHALTEN	Konfiguriert die imc CANSAS Module, immer, auch wenn die Konfiguration übereinstimmt.
Messen... 	Führt eine Messaufnahme mit den imc CANSAS Modulen durch
Sensoren: 	
Anschluss vorbereiten	Das Modul wird auf neutrale Werte eingestellt. Danach können Sensoren angeschlossen werden
Kennwerte (aus Sensor-EPROM) einlesen	Von den EPROMs der an das Modul angeschlossenen Sensoren wird die Information eingelesen.

6.2.1.5 Menü - Extras

Das Menü Extras enthält folgende Befehle:

Befehl	Aktion
Interface 	Einstellung des PC-Interface zum CAN-Bus
Optionen 	Ein Dialog zum Wählen zahlreicher globaler Optionen erscheint.

6.2.1.6 Menü -? (Hilfe)

Das Menü Hilfe enthält folgende Befehle:

Befehl	Aktion
Info über imc CANSAS...	Zeigt die Versionsnummer dieser Anwendung an

6.2.1.7 Systemmenü










Die Titelleiste enthält das Systemmenü mit folgenden Befehlen:

Befehl	Aktion
Wiederherstellen	Größe und Position des Fensters wiederherzustellen, in der es sich vor der Auswahl der Befehle Vollbild oder Symbol befand.
Verschieben	Nach dem Erscheinen des Vierfachpfeils kann das Fenster durch Drücken der Richtungstasten verschoben werden. Hinweis: Dieser Befehl ist nicht verfügbar, wenn das Fenster als Vollbild dargestellt wird.
Größe ändern	Nach dem Erscheinen des Vierfachpfeils kann die Größe des aktiven Fensters durch Drücken der RICHTUNGSTASTEN geändert werden. Hinweis: Dieser Befehl ist nicht verfügbar, wenn das Fenster als Vollbild dargestellt wird.
Minimieren	Verkleinerung des Fensters von imc CANSAS zu einem Symbol
Maximieren	Vergrößerung des Fensters, so dass es den gesamten verfügbaren Platz einnimmt.
Schließen	Schließen des Fensters.

6.2.2 Symbolleiste

Die Symbolleiste wird horizontal oben im Anwendungsfenster und unterhalb der Menüleiste angezeigt. Sie stellt per Maus schnellen Zugriff auf viele Tools von imc CANSAS bereit. Bleibt der Mauszeiger einen Augenblick über einer Schaltfläche stehen, erscheint ein kurzer Hilfetext.

Um die Symbolleiste ein- oder auszublenden, können Sie aus dem Menü Ansicht den Befehl Symbolleiste auswählen (ALT, A, S).

Button	Aktion
	Erstellt ein neue Datenbank
	Öffnet ein bestehende Datenbank. imc CANSAS zeigt das Dialogfeld Öffnen an, in dem Sie die gewünschte Datei finden und öffnen können
	Speichert alle Änderungen in der Datenbank.
	Druckt die Moduleinstellungen.
	Entfernt die markierten Daten und überträgt sie in die Zwischenablage
	Kopiert die markierten Daten in die Zwischenablage
	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der Einfügestelle ein
	Fügt dem Modul einen neuen virtuellen Kanal zu
	Fügt dem Modul eine neue CAN-Botschaft zu
	Löscht ein Modul, eine CAN-Botschaft oder einen virtuellen Kanal
	Prüft die eingestellte Konfiguration auf Fehler
	Neuaufnahme eines imc CANSAS Moduls
	Konfiguriert die imc CANSAS Module
	Führt eine Messaufnahme mit den imc CANSAS Modulen durch
	Sucht die imc CANSAS Module am CAN-Bus
	Gruppiert die Einträge in der Baumansicht nach Botschaften
	Gruppiert die Einträge in der Baumansicht nach Kanälen
	Passt die Fenstergröße so an, dass alle Eingaben der rechten Ansicht sichtbar sind
	Zeigt die Versionsnummer dieser Anwendung an

6.2.3 Modulbaumansicht

Die Modulbaumansicht repräsentiert den Inhalt der geöffneten Datenbank in Form eines Baumes. Die Hierarchie der Einträge stellen die Zugehörigkeiten dar. Einträge in der gleichen Tiefe sind gleichberechtigt. Die Einträge eines Typs (z.B. Eingangskanäle) sind mit den gleichen Bildern versehen.














Der oberste Eintrag (Wurzelknoten) ist die Moduldatenbank. In dieser sind mehrere imc CANSAS Module gespeichert. Nach dem Öffnen des Datenbankknotens werden diese in der ersten Hierarchiestufe sichtbar. Das Öffnen eines imc CANSAS Modul zeigt die drei wichtigen Bestandteile: CAN-Bus Interface, Eingangs- bzw. Ausgangsstufe und die Gruppe der virtuellen Kanäle. Unter dem Knoten CAN-Bus Interface befinden sich alle definierten CAN-Bus Botschaften. Die Eingangs- bzw. Ausgangsstufe ist vom Modultyp abhängig. Unter dieser Stufe sind alle Eingangskanäle oder Ausgangskanäle vereint. Der Knoten Virtuelle Kanäle beinhaltet die definierten virtuellen Kanäle und Sonderkanäle, wie LEDs, die durch Berechnungen angesteuert werden. Diese Darstellung des Baums berücksichtigt mehr die logischen Gruppen im Modul. Sie kann durch den Befehl Gruppieren nach Kanälen des Menüs Ansicht aktiviert werden.

Eine zweite Ansichtform heißt Gruppieren in Botschaften. Sie trägt mehr dem CAN-Bus und seinen Botschaften Rechnung. Bis zur zweiten Hierarchiestufe gibt es keine Unterschiede zur ersten Ansichtform. Nach dem Öffnen des imc CANSAS Moduls erscheinen der Eintrag zur Eingangs- bzw. Ausgangsstufe und der CAN-Bus-Interface-Knoten. Unter dem CAN-Bus-Interface-Knoten ist die Definition der Botschaften zu sehen. Das Öffnen der Botschaften zeigt, welcher Kanal oder virtueller Kanal in welche Botschaft gepackt wurde. Parallel zu den Botschaftsknoten existiert ein Knoten mit der Bezeichnung Ohne CAN-Bus Botschaft. Unter diesem Knoten sind alle Kanäle zu finden, die keiner Botschaft zu gewiesen wurden, und damit auch nicht übertragen werden. Die Umschaltung in diese Gruppierung erfolgt über den Befehl Gruppieren nach Botschaften aus dem Menü Ansicht.

Zu jedem Baumeintrag gehören Eigenschaften, wie Name, Abtastzeit usw. Diese werden in der rechten Ansicht dargestellt.

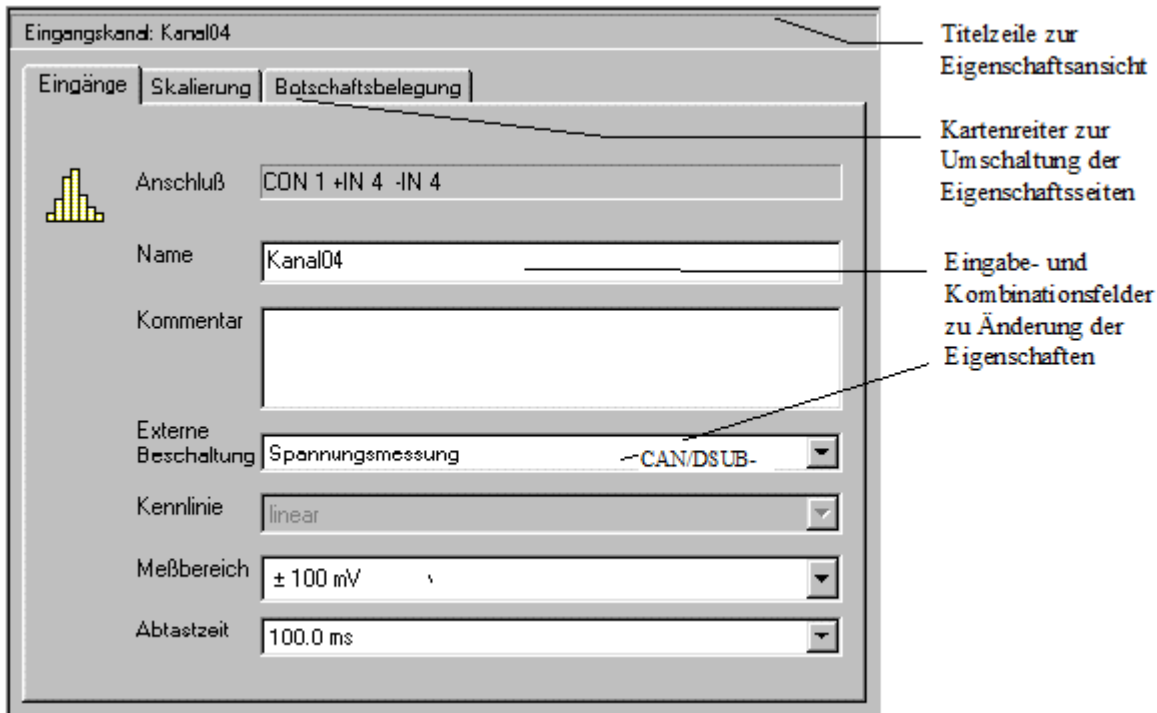
Haben Sie mehrere Einträge im Baum selektiert, die gleiche Eigenschaften haben, dann wird versucht, diese in der Eigenschaftsansicht darzustellen. Sind Einträge unterschiedlichen Typs ausgewählt dann wird eine Eigenschaftskarte angezeigt, die Ihnen mitteilt, dass eine Anzeige nicht möglich ist.

Der Modulbaum umfasst folgende Eintragstypen

Symbol	Typ	Eigenschaften
	Moduldatenbank	Name, Größe, Anzahl der Moduleinträge
	imc CANSAS Modul	Name, Seriennummer, Firmwareversion, Hardwareversion
	imc CANSAS Modul, von dem Informationen ermittelt wurden	
	CAN-Bus-Interface	Baudrate, Botschafts-Identifizier
	Eingangsstufe eines Moduls (Differenzverstärker)	Typ, Zeitversatzkorrektur
	Eingangsstufe eines imc CANSAS-DCB2 Moduls (Brückenverstärker)	Funktion des Tasters, Zeitdauer für Kalibriersprung und Nullabgleich
	Eingangsstufe eines imc CANSAS-INC4 Moduls	Schaltsschwelle, Hysterese, Tiefpassfilter
	Eingangsstufe eines imc CANSAS-DI16I Moduls	Eingangsspannungsbereich, Abtastzeit
	Ausgangsstufe eines imc CANSAS-DO16R Moduls	Schaltung der Ausgangsstufe
	Ausgangsstufe eines imc CANSAS-DO8R Moduls	
	Ausgangsstufe eines imc CANSAS-DAC8 Moduls	
	Virtuelle Kanäle	keine
	CAN-Botschaft	Name, Identifizier, Länge der Botschaft

Symbol	Typ	Eigenschaften
	Ohne CAN-Botschaft	keine
	Eingangskanal eines Moduls	Name, Eingangsbeschaltung, Messbereich, Abtastzeit, Skalierung, Botschaftsbelegung
	Digitaler Eingang (Bit) eines Moduls	Name, Kommentar
	Digitaler Ausgangsport eines Moduls	Name, Kommentar
	Digitaler Ausgang (Bit) eines DO8R Moduls	Name, Kommentar, Funktionalität, Botschaftsbelegung
	Analoger Ausgang eines DAC8 Moduls	Name, Kommentar, Funktionalität, Botschaftsbelegung
	Virtueller Kanal	Name, Funktion, Zuweisung, Einheit, Botschaftsbelegung
	Virtueller Sonderkanal (LED)	Name, Funktion, Zuweisung
	Hinweis oder Fehlermeldung	keine
	Sonderfunktionen (Synchronität, Heartbeat)	

6.2.4 Eigenschaftsansichten



Eigenschaftsansicht zu einem Eingangskanal

In der rechten Ansicht des Applikationsfensters werden die Eigenschaften des selektierten Eintrags des Modulbaums dargestellt. In Abhängigkeit des selektierten Eintragstyps können die Eigenschaften aus mehreren Seiten bestehen. Die Umschaltung der Seiten erfolgt durch einen Klick auf den Kartenreiter.

Bei einer Mehrfachselektion im Modulbaum wird versucht, die gemeinsamen Eigenschaften anzuzeigen. Das funktioniert nur bei der Auswahl von Einträgen gleichen Typs. Sind unterschiedliche Eintragstypen selektiert, erscheint eine Karte mit einem entsprechenden Hinweis.

Über den Eigenschaftskarten ist eine Titelzeile angeordnet. Hier werden der Eintragstyp und die Namen der selektierten Einträge aufgezählt.

Auf den Eigenschaftsseiten sind neben Textfeldern verschiedene Eingabefelder und Kombinationsfelder angeordnet. Mittels Eingabe oder Auswahl werden die Eigenschaften der imc CANSAS Module, Eingangskanäle usw. verändert. Die geänderten Eigenschaften werden mit einem Kartenwechsel, durch Änderung der Selektion im Modulbaum oder vor dem Ausführen eines Menükommandos übernommen.

Verweilt der Mauszeiger einen Moment über einem Eingabe- oder Kombinationsfeld, dann erscheint eine kleine Hilfe in Form eines Tooltips.

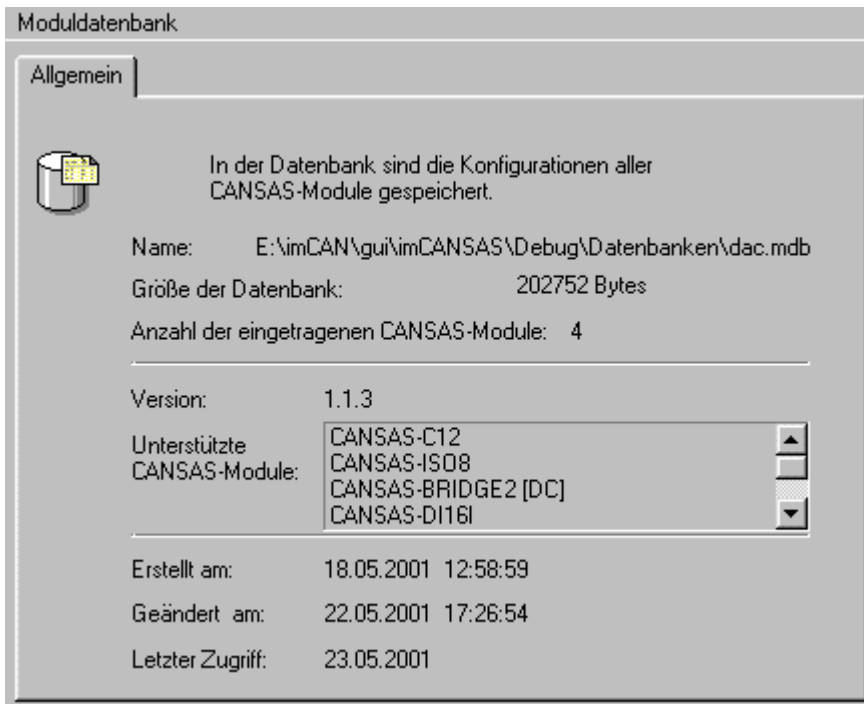
Sind verschiedene Einträge eines Typs im Modulbaum selektiert, dann können in den Eingabefeldern der Eigenschaftskarte ??? erscheinen. Diese Zeichen weisen daraufhin, dass sich diese Eigenschaft in den Einträgen unterscheidet. Ist zusätzlich das Eingabefeld gesperrt, so kann die Eigenschaft in mehreren Einträgen nicht identisch sein. Der Name eines Kanals ist ein Beispiel dafür.

Bei Kombinationsfeldern ist bei unterschiedlichen Eigenschaften das Eingabefeld leer.

Die Größe der Eigenschaftsansicht wird beim Ändern der Größe des Hauptfensters angepasst. Nun kann es passieren, dass durch das Verkleinern des Hauptfensters die Eigenschaftskarte unvollständig dargestellt wird. Um wieder eine optimale Größe der Eigenschaftsansicht zu erreichen, kann der Befehl *Ansicht - Anpassen* verwendet werden.

6.2.4.1 Moduldatenbank

Die Ansicht der Moduldatenbank gehört zum Knoten Moduldatenbank, der immer der erste Knoten im Modulbaum ist. Diese Karte präsentiert einige Eigenschaften der aktuell geöffneten Moduldatenbank, dazu zählen der vollständige Dateiname, die Größe der Datenbankdatei und die Anzahl der gespeicherten imc CANSAS Module.



Eigenschaftsansicht Moduldatenbank

Im mittleren Teil sind die Version der Datenbank und die unterstützten imc CANSAS Modultypen aufgeführt.

Im unteren Teil der Karte werden das Erstellungsdatum, das Änderungsdatum und der Zeitpunkt des letzten Zugriffs angezeigt.

Konnte die Applikation keine Moduldatenbank öffnen, dann steht neben dem Datenbanksymbol im Baum **unbekannt**. Die Informationsfelder auf der Eigenschaftsseite sind leer.

6.2.4.2 CANSAS Modul

Die Eigenschaften des imc CANSAS Moduls sind vom Modultyp abhängig. An dieser Stelle werden die gemeinsamen Eigenschaften aller imc CANSAS Module beschrieben.

6.2.4.2.1 Allgemein

The screenshot shows the 'Allgemein' tab of the imc CANSAS module configuration. The fields are as follows:

- Typ:** CANSAS-INC4
4 Inkrementalgeber
- Eingangskanäle:** 4
- Seriennummer:** 000875900
- Name:** INC4_875900
- Kommentar:** (empty text area)
- Modul ist verbunden:** (checkbox, checked)
- Übereinstimmung in der Konfiguration:** (checkbox, checked)
- Letzte Kalibrierung:** 08.04.2005

A red warning icon with a white 'X' is located at the bottom left, next to the text: "Eine Neukalibrierung ist bereits überfällig. Das Modul sollte durch den imc-Service kalibriert werden!"

Eigenschaftsansicht CANSAS Modul, Seite 1

Neben dem imc CANSAS *Modultyp* wird die Anzahl der Eingangskanäle angezeigt. Im Fall des imc CANSAS INC4 Moduls sind 4 Eingangskanäle vorhanden sind.

Die **Seriennummer** wird bei der Herstellung des imc CANSAS Moduls vergeben und ist eindeutig. Sie bildet das Hauptordnungskriterium in der Moduldatenbank. Die Seriennummer kann nicht verändert werden. Sie wird von neuen imc CANSAS Modulen bei der Neuaufnahme ermittelt und in die Datenbank eingetragen.

Der **Name** kann individuell eingegeben werden. Er steht für die Identifizierung des Moduls. Für den Namen gelten folgende Einschränkungen:

- Es muss immer ein Name vorhanden sein.
- Der Name darf keine ungültigen Zeichen enthalten. Gültig sind alle alphanumerischen Zeichen und die Zeichen _ ~. Das erste Zeichen des Namen darf keine Ziffer sein.
- Der Name muss unter allen in der Datenbank eingetragenen Namen eindeutig sein.
- Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein.
- Falsche Namenseingaben werden in der Statuszeile angezeigt.

Verlässt der Cursor das Eingabefeld, dann wird der Name im Modulbaum aktualisiert.

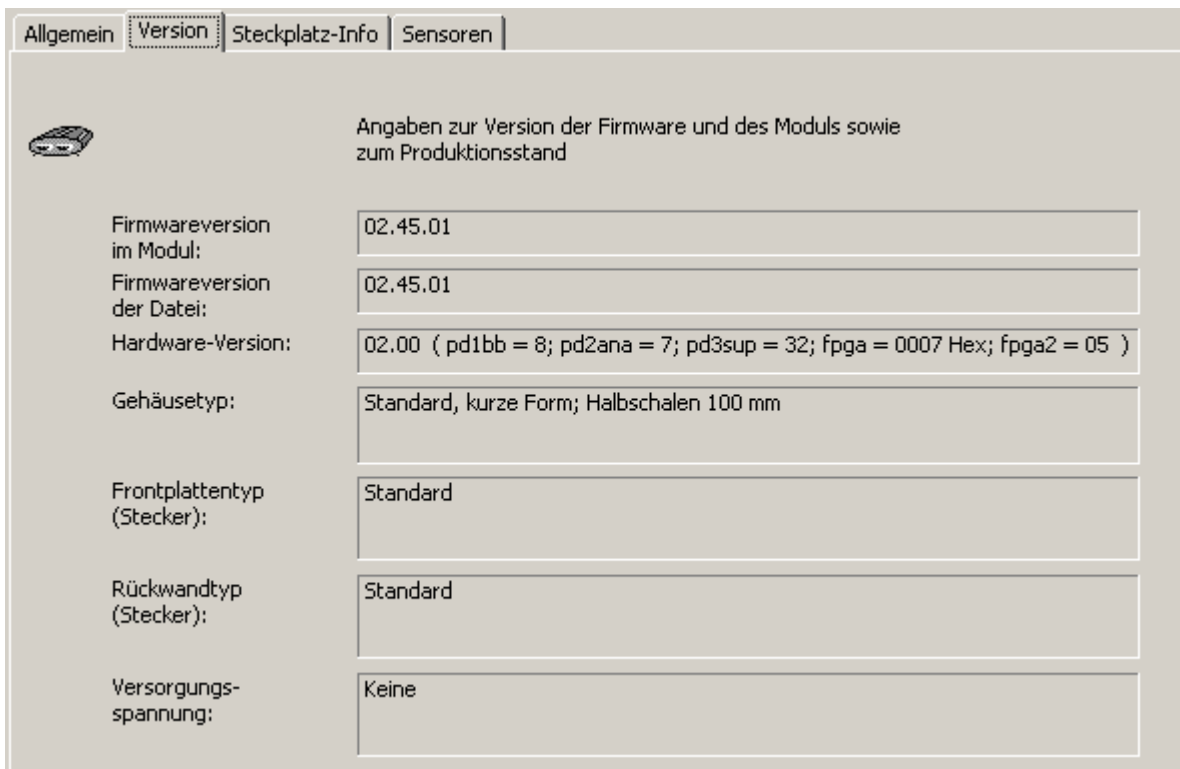
Im **Kommentarfeld** können individuelle Bemerkungen zum Modul untergebracht werden.

Weiterhin finden Sie hier folgende Statusinformationen:

- Im Feld Verbindung wird angezeigt, ob schon eine Verbindung mit dem imc CANSAS Modul erfolgte (Neuaufnahme, Konfigurieren, Messen, Suchen).
- Info, ob die Software Einstellungen mit denen im Gerät übereinstimmen.
- Zustand der Kalibrierung

6.2.4.2.2 Version

Auf der zweiten Seite sind Angaben zur Firmware-, und Hardwareversion zu finden:



Eigenschaftsansicht CANSAS Modul , Seite 2

Die Firmwareversion im Modul ist die Versionsnummer, die gerade im imc CANSAS Modul arbeitet. Sie kann erst angezeigt werden, wenn eine Verbindung mit dem Modul erfolgte.

Bei der Installation der Software wird ein Unterverzeichnis mit dem Namen \FIRMWARE angelegt. In dieses Verzeichnis werden die verschiedenen Firmwaredateien kopiert. Die Firmwaredateien unterscheiden sich nach dem Modultyp und nach dem Versionstyp. Mit dem Anzeigen dieser Seite wird die Versionsnummer aus der Firmwaredatei gelesen und unter Firmwareversion der Datei angezeigt.

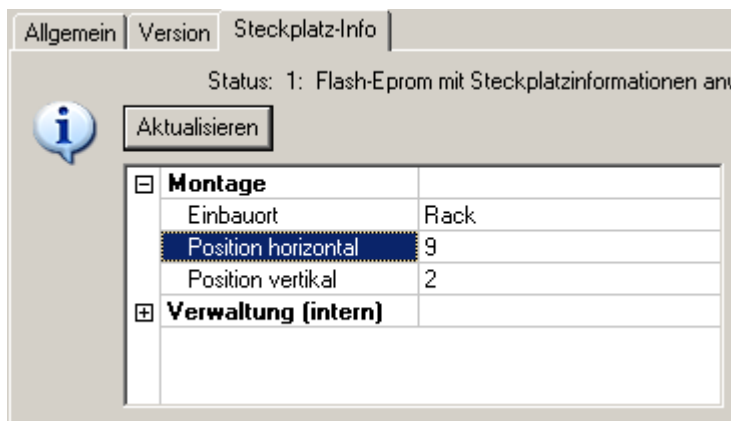
Die Hardwareversion kann erst nach dem Verbinden angezeigt werden.

Zur Versionsnummer

Die Versionsnummer besteht aus einem höherwertigen und einem niederwertigen Teil. Zum korrekten Arbeiten muss der höherwertige Teil der Hardwareversion mit dem höherwertigen Teil der Firmwareversion übereinstimmen. Die Firmware kann nur aktualisiert werden, wenn sie sich im niederwertigen Teil unterscheidet.

6.2.4.2.3 Steckplatz Informationen

Anzeige der Rack Steckplatz Identifikation. Weitere Informationen finden Sie unter [Rack Steckplatz-Kennzeichnung](#)¹¹².



Rack: Steckplatz Information

6.2.4.2.4 Sensoren

Austausch der Sensorinformationen zwischen Sensor-EPROM und Sensor-Datenbank. Weitere Informationen finden Sie [hier](#)²³⁵.

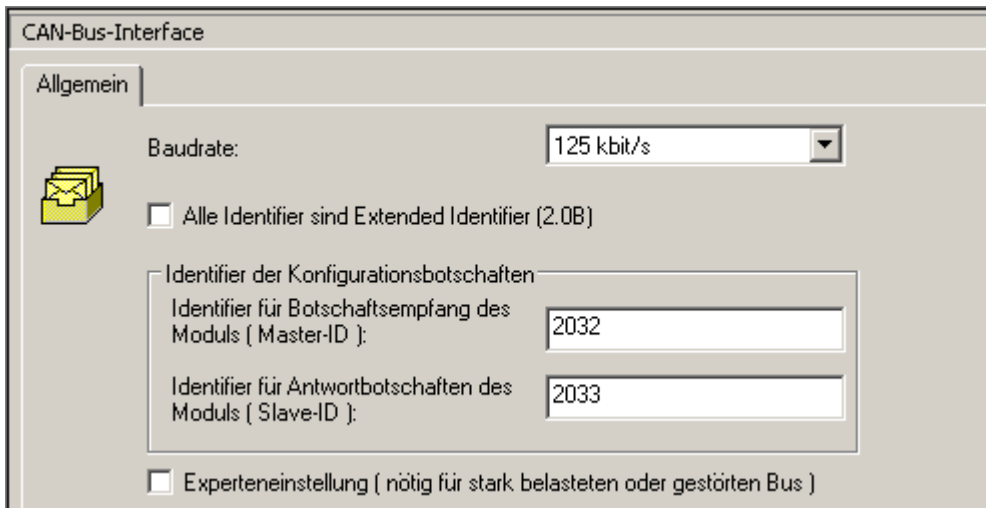
6.2.4.3 CAN-Bus Interface

Allgemeine Einstellungen des Bus-Anschlusses erfolgen auf dieser Karte.

Nach dem Einschalten sendet ein imc CANSAS-Modul Botschaften mit Messdaten entsprechend seiner Konfiguration und verwendet dabei die eingestellte Baudrate. Außerdem empfängt es Botschaften mit dem Identifier, der zum Empfang von Konfigurationsbotschaften dient (Master-ID).

Auf dem gemeinsamen CAN-Bus sollte nur ein Rechner mit der imc CANSAS-Konfigurationssoftware mit der Master-ID senden und nicht andere CAN-Knoten.

Wird das imc CANSAS-Modul mit angeschlossenem Reset-Stecker gestartet, so werden keine Botschaften mit Messdaten gesendet. Es wird eine Baudrate von 125kBit/s verwendet und die Botschaften werden mit dem Standard Identifier 2032 empfangen.



Eigenschaftsansicht CAN- Bus- Interface

Baudrate: Die Baudrate gibt an, mit welcher Rate die einzelnen Bit seriell getaktet werden. Alle Module im CAN-Bus müssen mit der gleichen Baudrate getaktet sein. Sie können in der ausklappbaren Liste Baudraten von 20kBit/s bis 1Mbit/s auswählen. Standardmäßig sind 125kBit/s eingestellt.

Alle Identifier sind Extended Identifier (2.0 B): Alle Identifier eines Moduls, also die Identifier der Konfigurationsbotschaften und die Identifier der Botschaften, können entweder Standard Identifier (2.0 A Standard) oder Extended Identifier (2.0 B Standard) sein.

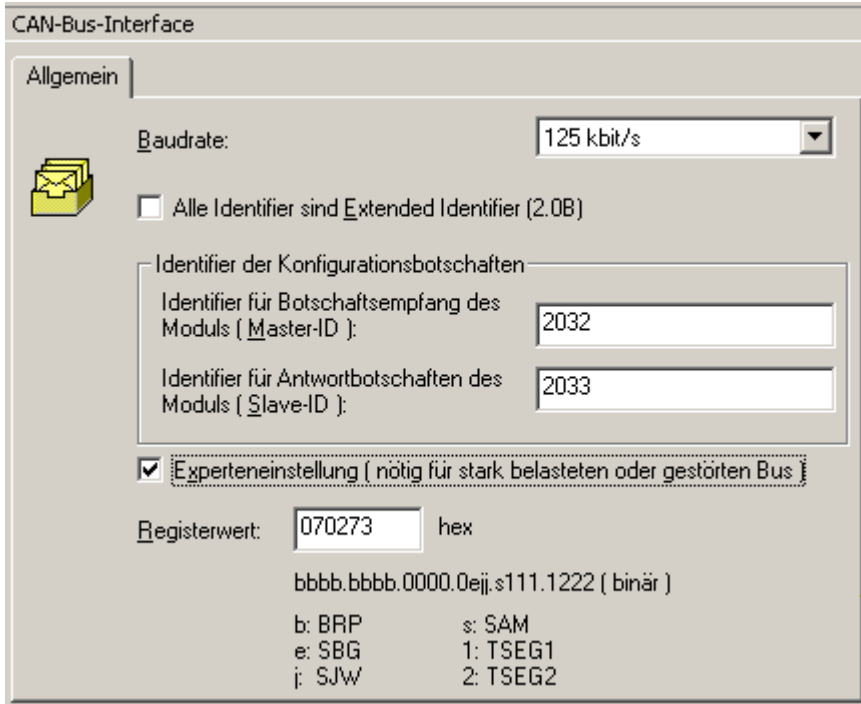
Extended Identifier sind 29 Bit lang (IDs von 0 .. 536870912 erlaubt), im Gegensatz zu einem Standard Identifier, der 11Bit lang ist (IDs von 0 .. 2047 erlaubt). Extended Identifier können nur verwendet werden, wenn alle Knoten am gemeinsamen CAN-Bus 2.0B unterstützen oder zumindest 2.0B passiv sind.

Identifier der Konfigurationsbotschaften: Diese Identifier dienen der Konfiguration der imc CANSAS-Module über den CAN-Bus und können normalerweise ihre Standardeinstellung behalten.

Es kann nützlich sein die Identifier zu ändern, wenn Extended Identifier verwendet werden, oder wenn von verschiedenen Rechnern aus Module an einem gemeinsamen CAN-Bus konfiguriert werden sollen. Jeder Rechner an einem gemeinsamen CAN-Bus sollte ein eindeutiges Paar von Identifier haben.

Experteneinstellung: Mit Hilfe der Experteneinstellung können die Baudrate und damit zusammenhängende Parameter über die direkte Angabe von Registerwerten festgelegt werden.

Die Experteneinstellung ist nötig für einen stark belasteten oder gestörten Bus oder für Baudraten, die nicht in der Baudratenliste aufgeführt sind.



Der Registerwert ist als sechsstellige hexadezimale Zahl einzugeben. Dabei entsprechen die ersten zwei Stellen den untersten 8Bit des "Bit Configuration Register 2" des Tms320F243. Die restlichen vier Stellen entsprechen dem "Bit Configuration Register 1".

Die Baudrate ergibt sich wie folgt:

$$20\text{M Hz} / ((\text{BRP} + 1) * (\text{TSEG1} + 1 + \text{TSEG2} + 1 + 1))$$

Es können keine Baudraten eingestellt werden, die nicht auch mit 16 MHz einstellbar sind.

BRP	7	"Baud Rate Prescaler"
SBG	0	"Synchronization on Both Edges" Sollte normalerweise Null sein: Synchronisierung auf die fallende, dominante Flanke, sonst auf beide Flanken.
SJW	2	"Synchronization Jump Width" Synchronisationsprungweite: 0-3 = 1-4 Time Quanta
SAM	0	"SAMPle point setting" Null: Ein Abtastwert Eins: Drei Abtastwerte
TSEG1	14	"Time segment 1"
TSEG2	3	"Time segment 2"

6.2.4.4 CAN-Bus-Botschaft

Auf dieser Karte können die Eigenschaften einer CAN-Bus Botschaft definiert werden.

CAN-Bus Botschaften: Botschaft01

Allgemein

Name: Botschaft01

Kommentar:

Identifizier für Botschaft: 100

Botschaftslänge: 8 Bytes

In der Ansicht 'Gruppieren in Botschaften' können der Botschaft Kanäle durch Verschieben (Ziehen und Ablegen mit der Maus) zugeordnet werden.

Eigenschaftsansicht CAN- Bus- Botschaft

Name: Eindeutiger Name, um die Botschaften voneinander unterscheiden zu können. Standardmäßig wird als Name einer neuen Botschaft Botschaft_i, i: erste noch nicht verwendete Zahl, vorgeschlagen. Für den Namen gelten folgende Einschränkungen:

- Es muss immer ein Name vorhanden sein
- Der Name darf keine ungültigen Zeichen enthalten. Gültig sind alle alphanumerischen Zeichen und die Zeichen _ ~. Das erste Zeichen des Namen darf keine Ziffer sein.
- Der Name muss innerhalb des imc CANSAS Moduls eindeutig sein.
- Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein.

Kommentar: Begleitender Text für die Botschaft, kann als detaillierte Erklärung des Botschaftsnamens oder für sonstige Bemerkungen genutzt werden.

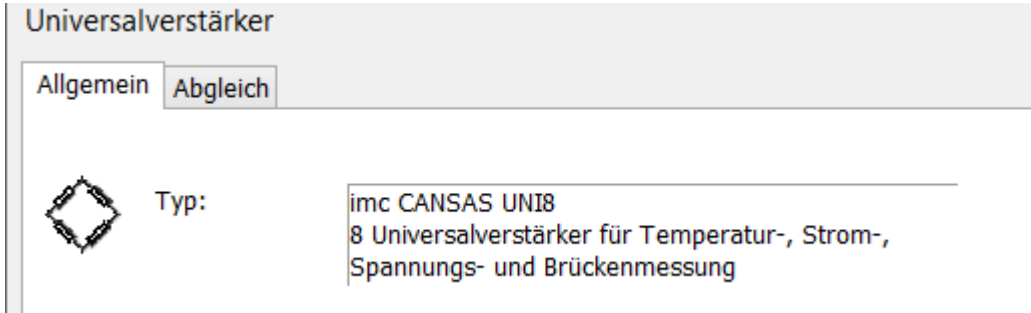
Identifizier für Botschaft: Der Identifizier gibt eindeutig die Herkunft und Bedeutung der Daten an. Zwei Botschaften eines Moduls dürfen nicht den gleichen Identifizier haben. Der Identifizier gibt die Priorität der Versendung der Botschaft an, gleich hohe Prioritäten sind nicht erlaubt. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit der niedrigeren Identifizier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen imc CANSAS-Modulen dürfen den gleichen Botschafts-Identifizier haben, wenn diese Module nicht am gleichen CAN-Bus betrieben werden. Zulässige Werte für einen Identifizier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870912 (Extended-Format).

Sie können den Identifizier auch hexadezimal angeben. Fügen Sie dazu "h" oder "H" an oder stellen Sie "0x" vor die eingegebene Hexadezimal-Zahl (z.B. 2ACH, e4h oder 0xAC, 0xe4).

Botschaftslänge: Anzahl der Bytes der Botschaft, 1 .. 8Bytes sind möglich. Die Botschaftslänge wird durch die der Botschaft zugeordneten Kanäle bestimmt. In einer Botschaft können nur komplette Bytes verschickt werden. Es müssen daher nicht alle Bit der verschickten Byte von Kanälen belegt sein.

6.2.4.5 Eingangs- bzw. Ausgangsstufe

Unter dieser Ansicht sind die gemeinsamen Eigenschaften der Eingangskanäle bzw. Ausgangskanäle zusammengefasst. Die Einstellungen und Informationen auf dieser Karte sind modulabhängig. Sie werden im Kapitel [Eigenschaften](#) für die einzelnen Module erläutert. An dieser Stelle wird exemplarisch das imc CANSAS-UNI8 Modul beschrieben.



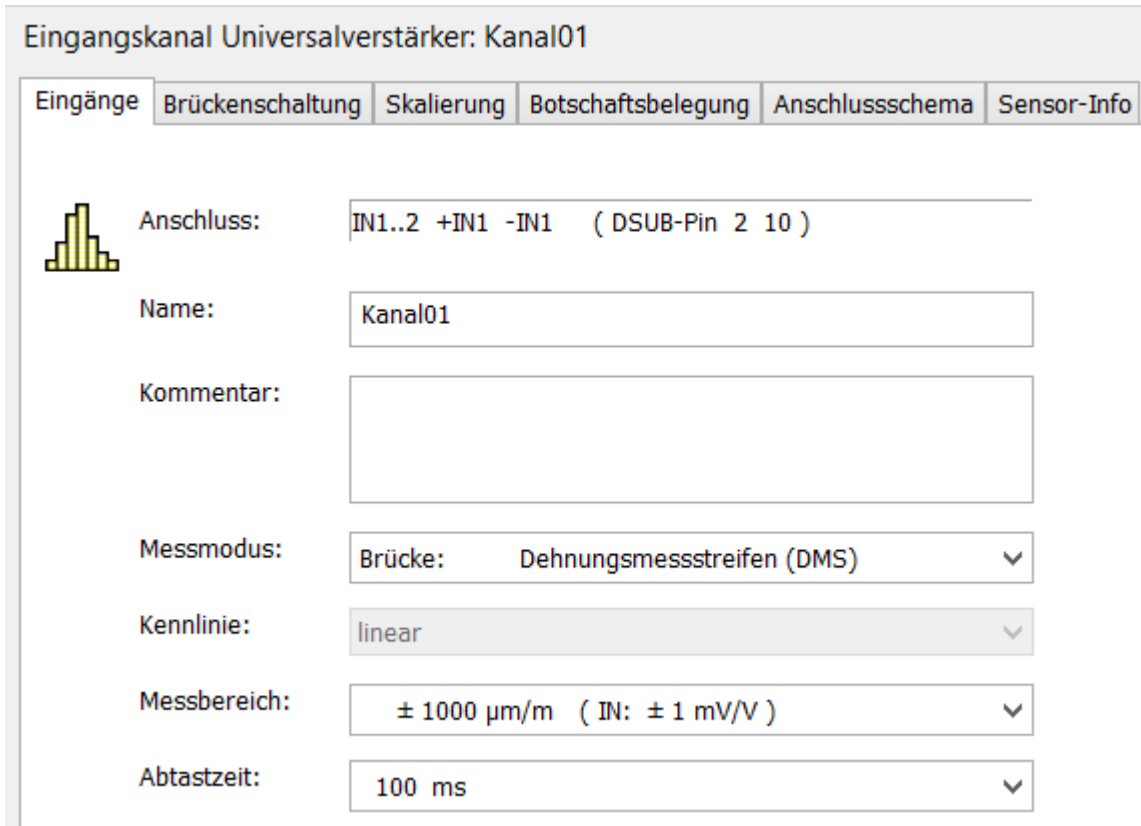
Eigenschaftsansicht Universalverstärker des imc CANSAS UNI8

Für das UNI8 Modul wird angegeben, wie viele Eingangskanäle vorhanden sind. Alle Eingänge sind als Universalkanäle zur Messung von Temperaturen, Strom, Spannung und Brücken/DMS ausgelegt.

6.2.4.6 Eingangskanal

Diese Ansicht dient zur Darstellung und Veränderung der Eigenschaften eines Eingangskanals. Die Ansicht ist vom imc CANSAS Modul abhängig. Exemplarisch wird nachfolgend die Ansicht für einen Eingangskanal eines imc CANSAS UNI8 Moduls beschrieben.

Die Eigenschaften sind auf mehreren Karten aufgeteilt.



Eigenschaftsansicht eines Eingangskanals des imc CANSAS UNI8, Seite Eingänge

Auf der ersten Seite **Eingänge** werden allgemeine Angaben, wie Name und Kommentar, definiert. Weiterhin können die externe Beschaltung, der Messbereich und die Abtastzeit eingestellt werden.

Hinter dem **Anschluss** können Sie die Anschlüsse für den Kanal an seinem Klemmenstecker ablesen.

Der **Name** kann individuell eingegeben werden. Er steht für die Identifizierung des Kanals. Für den Namen gelten folgende Einschränkungen:

- Es muss immer ein Name vorhanden sein.
- Es sind jetzt alle Zeichen erlaubt, bis auf \ / : * ? " < > |. Ein Name darf nicht mit einem Punkt beginnen.
- Der Name muss innerhalb des imc CANSAS Moduls eindeutig sein.
- Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein.

Falsche Namenseingaben werden in der Statuszeile angezeigt.

Verlässt der Cursor das Eingabefeld, so wird der Name im Modulbaum aktualisiert.

Bei einer Multiselektion ist die Eingabe des Namens nicht möglich. Im **Kommentarfeld** können individuelle Bemerkungen zum Kanal untergebracht werden.

Auf der Seite Brückenschaltung wird die Art der Brücken-/DMS-Schaltung bestimmt. Dies ist ausführlich im Kapitel [Messarten](#)¹⁷⁷ ff. beschrieben.

Die Seite **Skalierung** dient der Definition eines anwenderspezifischen Skalierungsfaktors und -offsets.

Im oberen Kombinationsfeld lässt sich die Maßeinheit definieren. Sie können eine Einheit aus der Liste auswählen oder aber eine eigene eingeben.

Die Definition des Skalierungsfaktors erfolgt bei differenziellen Spannungsmessungen durch eine Zweipunktvorgabe:

$$\text{Anwenderspezifischer Skalierungsfaktor} = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1}$$

$$\text{Anwenderspezifischer Offset} = Y1 - \text{Anwenderspezifischer Skalierungsfaktor} * X1$$

Diese Skalierungsgrößen werden in dem angezeigten Messbereich auf der Karte **Eingänge** eingerechnet.

Fehlerhafte Eingaben entstehen, wenn X1 und X2 gleich groß sind. Diese Eingabefehler werden in der Statuszeile gemeldet.

Eingangskanal Universalverstärker: Kanal01

Eingänge Brückenschaltung **Skalierung** Botschaftsbelegung Anschlussschema Sensor-Info

Einheit:

Skalierung

Physikalische Größe (Nm, ...) → Eingangsgröße (V, A...)

Y1: V X1: V

Y2: V X2: V

Eigenschaftsansicht eines Eingangskanals des CANSAS UNI8 Seite Skalierung

Bei Temperaturmessungen sind alle Eingaben auf dieser Seite gesperrt. Der Skalierungsfaktor ist mit 1 und der Offset mit 0 definiert.

Auf der Karte **Botschaftsbelegung** werden Informationen über die Anordnung des Kanals in der CAN- Botschaft angezeigt.

Eingangskanal Universalverstärker: Kanal01

Eingänge Brückenschaltung Skalierung **Botschaftsbelegung** Anschlussschema Sensor-Info

Datentyp: Ganze Zahl mit Vorzeichen

Bytereihenfolge:

Position in Botschaft: Startbyte: 0 Startbit: 0, Länge: 16 Bit

Skalierung: Faktor: 0.0305185 "µm/m"
Offset: 0 "µm/m"

Botschaftsbelegung eines Eingangskanals des imc CANSAS UNI8

Die Botschaftsbelegung enthält alle Informationen, die nötig sind, damit ein Empfänger der Botschaft die Messwerte des Kanals auslesen kann.

Datentyp: Ganze Zahlen mit Vorzeichen (16 Bit) oder Gleitkommazahl (32 Bit), abhängig vom Modul.

Bytereihenfolge

Reihenfolge der Bit, Intel-Format oder Motorola-Format. Beim Intel-Format werden die Bits einer Zahl ausgehend vom Startbit in Richtung höherwertigem Bit belegt. Wenn ein Byte gefüllt ist, wird die Zahl im nächsten höherwertigen Byte (beginnend beim Bit 0) fortgesetzt usw., bis die Bitanzahl erreicht ist. Das Startbit im Intel-Format ist das LSB der Zahl.

Im Motorola-Format ist das Startbit das MSB der Zahl. Ausgehend vom Startbit werden beim Motorola-Format die Bits einer Zahl in Richtung geringerwertigem Bit belegt. Wenn ein Byte gefüllt ist, wird die Zahl im nächsten höherwertigen Byte (beginnend beim Bit 7) fortgesetzt usw., bis die Bitanzahl erreicht ist. Dieses Bit ist dann das LSB der Zahl.

Die Anordnung der Bits für beide Formate wird anhand eines Beispiels dargestellt (Startbyte: 5, Startbit: 3, Bitanzahl: 18):

Intel-Format: Das Byte, welches das LSB enthält, steht an erster Stelle.

	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 Byte, welches das MSB enthält, steht an erster Stelle.

	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		

Position in Botschaft

Die Position in der Botschaft hängt von der Position des Kanals und den Bitanzahlen der davor positionierten Kanäle ab.

Startbyte: In welchem Byte der Botschaft beginnt die Zahl? Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft. In einer 8 Byte-Botschaft sind also Bytes 0...7 verfügbar.

Startbit: Bei welchem Bit im Startbyte beginnt die Zahl?

Bitanzahl: Anzahl der Bit für diesen Kanal. Die Anzahl der Bit wird vom Datentyp des Kanals bestimmt.

Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind es 16 Bit.

Gleitkommazahlen haben eine Bitanzahl von 32.

Ein digitales Bit eine Bitanzahl von 1.

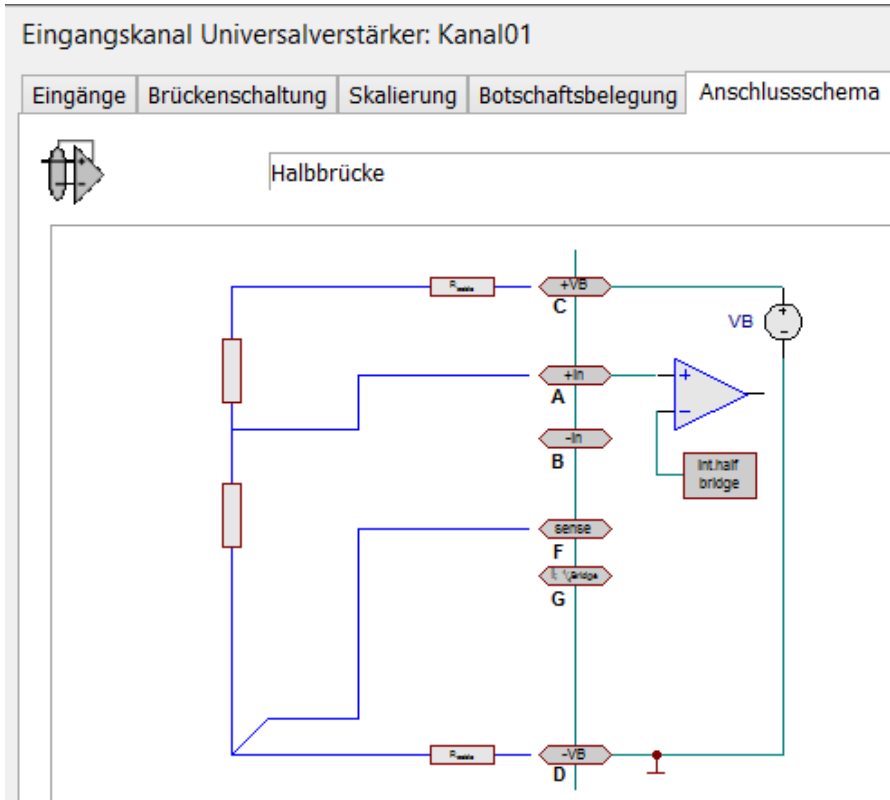
Beginnend ab dem Startbit erstrecken sich die Bits in Richtung höherer Byte-Indizes.

Skalierung

Der Empfänger der Botschaft muss den Wert des Kanals mit diesen Werten verrechnen, um den eingestellten Wertebereich zu erhalten.

$$\text{SkalierterWert} = \text{UnskalierterWert} * \text{Faktor} + \text{Offset}$$

Anschlussschema



Anschlussschema eines Eingangskanals des imc CANSAS UNI8

Abhängig von der ausgewählten Messart wird das zugehörige Anschlussbild dargestellt.

Sensor-Info

Eingangskanal Universalverstärker: TuningFork

Eingänge | Brückenschaltung | Skalierung | Botschaftsbelegung | Anschlussschema | Sei

Status: 1: Sensor (mit Flash-Eprom) anwesend.

Leeren

General	
Acquired on	28.06.2005
Database reference	{AFAEFFD3-259E-40FA-BED6-FF7CEE51...
Model	Tuning fork with strain gauge
Property of	
Serial number	05/062801TFST01
Supplier	imc
Sensor	
Electrical max. [mV/V]	1
Electrical min. [mV/V]	-1
Gage factor	2
Gage type	Half-bridge with 2 active strain gauges i...

Sensor-Info eines Eingangskanals des imc CANSAS UNI8

Falls ein Sensor mit [TEDS](#) Informationen ausgestattet ist, werden diese auf dieser Karte aufgelistet.

6.2.4.6.1 Botschaftsbelegung bei Ausgabemodulen

Bei ausgebenden imc CANSAS-Modulen, wie DAC8 oder DO8R, ist das Aussehen der dritten Karte anders und abhängig davon, ob der Kanal einer Botschaft zugeordnet ist oder nicht.

Ist der Kanal keiner Botschaft zugeordnet, so ist die dritte Karte bis auf einen Hinweis leer.

Ist der Kanal einer Botschaft zugeordnet, so kann mit der dritten Karte festgelegt werden, wie der Wert des Kanals aus der Botschaft bestimmt werden soll.

The screenshot shows a configuration window titled 'Analoger Ausgangskanal: DAC01'. It has three tabs: 'Ausgänge', 'Funktion', and 'Botschaftsbelegung'. The 'Botschaftsbelegung' tab is active. On the left, there is a yellow envelope icon. The settings are as follows:

- Datentyp:** Ganze Zahl mit Vorzeichen (dropdown menu)
- Bitanzahl:** 16 (dropdown menu)
- Bytereihenfolge:** Intel (dropdown menu)
- Startbyte:** 0 (dropdown menu)
- Startbit:** 0 (dropdown menu)
- Maximaler Wert ergibt:** 10 (text input field) V
- Minimaler Wert ergibt:** -10 (text input field) V
- Startwert nach dem Einschalten:** 0 (text input field) V

Eigenschaftsansicht eines Ausgangskanals des CANSAS DAC8

Datentyp: Es können ganze Zahlen mit Vorzeichen, ganze Zahlen ohne Vorzeichen und digitale Bits eingelesen werden.

Bitanzahl: Die Anzahl der aufeinanderfolgenden Bits, die der Botschaft entnommen werden.

Bytereihenfolge: Reihenfolge der Bit, Intel-Format oder Motorola-Format.

Startbyte: In welchem Byte der Botschaft beginnt die Zahl? Byte 0 (Null) ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft. In einer 8 Byte-Botschaft sind also Bytes 0...7 verfügbar.

Startbit: Bei welchem Bit im Startbyte beginnt die Zahl? Die Bits 0..7 sind möglich. Bit 0 (Null) ist das LSB, Bit 7 das MSB.

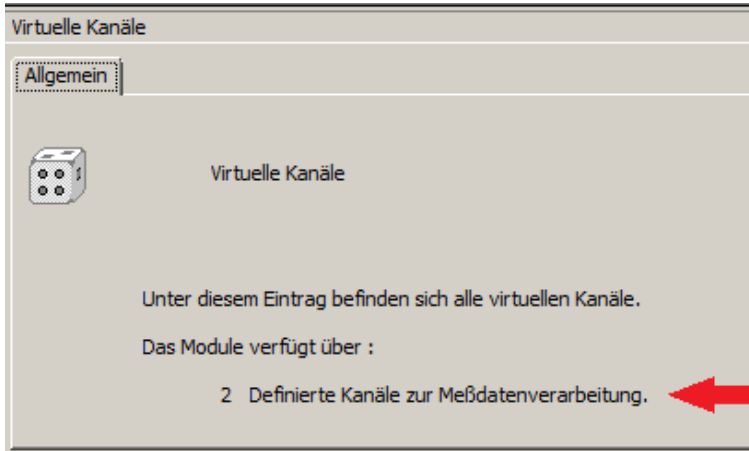
Maximaler Wert ergibt: Der maximale Binärwert, den der aus der Botschaft entnommene Wert annehmen kann, soll in diesen Wert umgesetzt werden.

Minimaler Wert ergibt: Der minimale Binärwert soll in diesen Wert umgesetzt werden.

Startwert nach dem Einschalten: Dieser Wert wird vom Einschalten an bis zum Eintreffen der ersten Botschaft verwendet. Der Wert ist entsprechend der Skalierung von maximalem und minimalem Wert anzugeben.

6.2.4.7 Virtuelle Kanäle

Diese Ansicht ist eine Sammelkarte für alle virtuellen Kanäle. Sie kann nur erscheinen, wenn der Modulbaum nach Kanälen gruppiert ist. Als Information wird die Anzahl der definierten virtuellen Kanäle angezeigt.



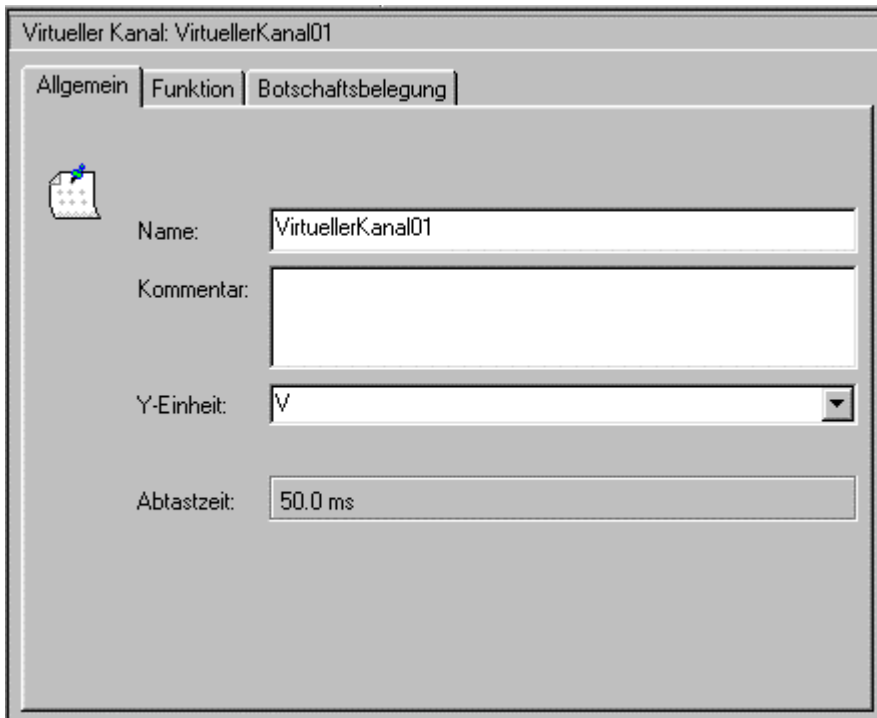
Anzahl der definierten virtuellen Kanäle

Eigenschaftsansicht "Virtuelle Kanäle" bei Gruppierung nach Kanälen

6.2.4.8 Virtueller Kanal

Diese Ansicht dient zur Darstellung und Veränderung der Eigenschaften eines virtuellen Kanals. Die Bedeutung und Verwendung von virtuellen Kanälen in imc CANSAS Modulen wird im Kapitel "Virtuelle Kanäle" beschrieben.

Die Eigenschaften sind auf 3 Karten aufgeteilt.



Eigenschaftsansicht zu einem virtuellen Kanal

Auf der Seite **Allgemein** können sie die allgemeinen Parameter eines virtuellen Kanals einstellen. Das sind Name, Kommentar und y-Einheit des virtuellen Kanals. Zusätzlich wird ihnen der Takt des virtuellen Kanals angezeigt, der sich wegen der Möglichkeit der Datenreduktion von dem Takt des Parameterkanals unterscheiden kann.

Name: Eindeutiger Name innerhalb eines imc CANSAS-Moduls, um die Kanäle voneinander unterscheiden zu können. Erlaubte Zeichen sind Buchstaben, Ziffern, "_" und "~", wobei das 1. Zeichen des Namens keine Ziffer sein darf. Die maximale Länge des Namens beträgt 64 Zeichen. Standardmäßig wird als Name eines neuen virtuellen Kanals "VirtuellerKanal*i*", i: Anzahl der bisher vorhandenen virtuellen Kanäle + 1, vorgeschlagen.

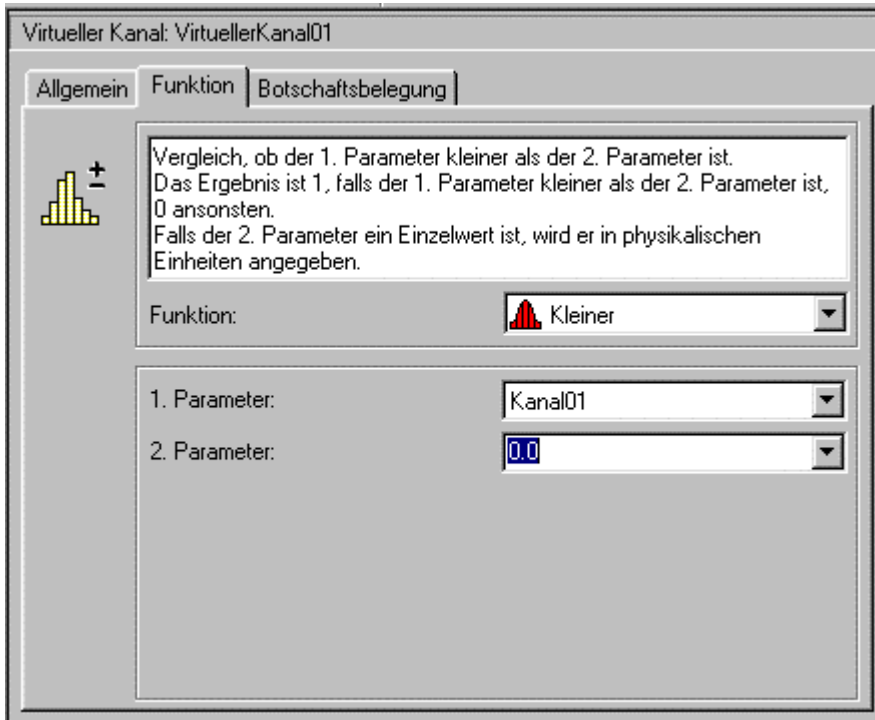
Kommentar: Begleitender Text für den virtuellen Kanal. Dieser Text kann als detaillierte Erklärung des Namens vom virtuellen Kanal oder für sonstige Bemerkungen genutzt werden. Die maximale Länge des Kommentars beträgt 255 Zeichen.

Einheit: Es wird eine Auswahl an Einheiten in der ausklappbaren Liste präsentiert. Sie können auch einen beliebigen Text als Einheit eingeben, der maximal 45 Zeichen lang sein darf.

Abtastzeit: Je nach Wahl der Parameter der Rechenfunktion wird die resultierende Abtastzeit des virtuellen Kanals angezeigt. Hierfür werden die Abtastzeit der Parameterkanäle und ggfs. die eingestellte Reduktion berücksichtigt.

Auf der Seite **Funktion** können Sie festlegen, wie der virtuelle Kanal berechnet werden soll. Dazu können sie eine Rechenfunktion auswählen und parametrieren.

In der aufklappbaren Liste werden Ihnen die verfügbaren Funktionen nach Gruppen geordnet angezeigt (Eine Übersicht zu den Rechenfunktionen finden Sie im Kapitel Virtuelle Kanäle). Je nach ausgewählter Funktion wird Ihnen eine Hilfe zu dieser Funktion angezeigt.



Eigenschaftsansicht zu einem virtuellen Kanal

Funktion: Es steht Ihnen eine Auswahl an Funktionen zur Verfügung. In der aufklappbaren Liste werden Ihnen die verfügbaren Funktionen nach Gruppen geordnet angezeigt (siehe "Übersicht Rechenfunktionen" im Kapitel Virtuelle Kanäle). Je nach ausgewählter Funktion wird Ihnen eine Hilfe zu dieser Funktion angezeigt.

Funktionsparameter: In den Feldern unter der Funktionsauswahl können Sie die Funktionsparameter festlegen. Eine Beschreibung zu den Funktionsparametern der verschiedenen Funktionen finden Sie in der "Referenz der Funktionen".

Im Allgemeinen haben die Funktionen ein oder zwei Kanäle als Parameter. Die Kanäle können physikalische oder vorhandene virtuelle Kanäle sein. Falls als Parameter zwei Kanäle eingegeben werden, müssen beide die gleiche Abtastrate haben.

Wenn die Funktionen Zahlenwerte für Vergleiche oder Verknüpfungen mit Kanalparametern zulassen, werden diese in physikalischen Einheiten des Kanalparameters angegeben. Für den Zahlenwert muss dann die Skalierung des Kanalparameters beachtet werden.

Auf der Seite **Botschaftsbelegung** sind Informationen zum Datentyp, zur Position in der Botschaft und Skalierungsangaben zum Kanal zu sehen.

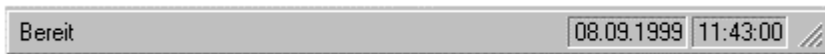


Eigenschaftsansicht zu einem virtuellen Kanal

6.2.4.9 Sonderfunktionen

Einstellungen für [Heartbeat](#)¹¹⁹⁾, [Synchronisation](#)¹²¹⁾ und wenn für das Modul möglich [CANopen](#)⁴⁴⁾®.

6.2.5 Statusleiste



Die Statusleiste wird am unteren Rand des Fensters von imc CANSAS angezeigt. Sie können die Statusleiste im Menü **Ansicht** mit dem Befehl **Statusleiste** ein- oder ausblenden.

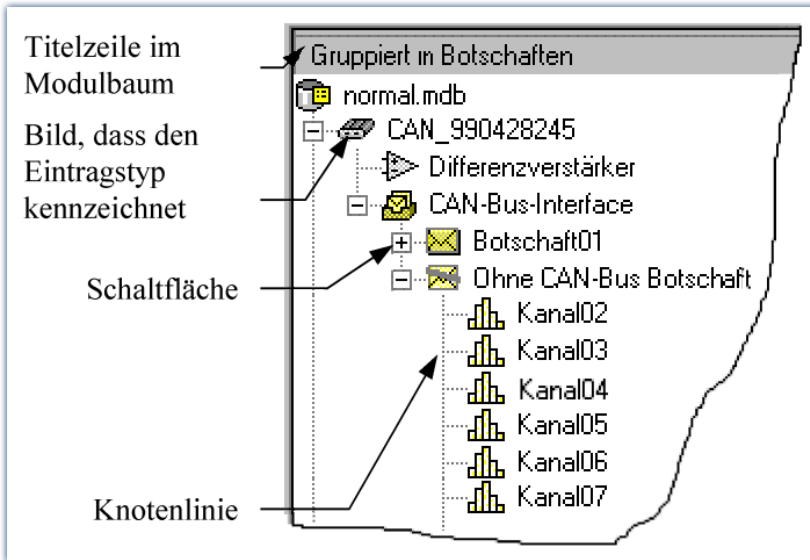
Während Sie sich mit den RICHTUNGSTASTEN durch Menüs bewegen, beschreibt der linke Bereich der Statusleiste die Funktion der Menüeinträge. Entsprechend dazu werden in diesem Bereich auch Beschreibungen zur Wirkung der Schaltflächen der Symbolleiste angezeigt, wenn Sie diese niederdrücken und gedrückt halten. Wenn Sie den zu einer Schaltfläche der Symbolleiste zugehörigen Befehl nicht ausführen wollen, nachdem Sie seine Beschreibung gelesen haben, lassen Sie die Maustaste los, während sich der Mauszeiger nicht mehr auf der Schaltfläche befindet.

Bei fehlerhaften Eingaben wird ein entsprechender Fehlertext hervorgehoben dargestellt.

Im rechten Bereich der Statusleiste werden das aktuelle Datum und die Uhrzeit angezeigt.

6.3 Arbeiten mit dem Modulbaum

Die geladenen Module aus einer Datenbank werden in Form einer Baumansicht dargestellt. Jeder Eintrag im Baum ist mit einem Bild gekoppelt, das den Typ des Eintrags charakterisiert. Die einzelnen Einträge sind durch Knotenlinien verbunden. Vor den Bildern befinden sich Schaltflächen, die ein Plus- oder Minuszeichen zeigen und es ermöglichen, Äste der Baumansicht zusammenzufalten oder auseinander zuklappen..



Einträge expandieren und zusammenfalten

Einträge, die untergeordnete Einträge besitzen, können expandiert oder zusammengefaltet werden. Diese Einträge sind an der Schaltfläche mit dem Plus- oder Minuszeichen zu erkennen. Ein Klick mit der Maus auf diese Schaltfläche klappt die untergeordneten Äste auseinander oder versteckt sie. Der Doppelklick auf den Knoten führt zum gleichen Ergebnis. Mit der Tastatur werden folgende Aktionen ausgelöst:

Taste	Aktion
+ (numerische Tastatur)	Der selektierte Knoten wird um eine Ebene expandiert
- (numerische Tastatur)	Der selektierte Knoten wird zusammengefaltet
* (numerische Tastatur)	Alle Ebenen unter dem selektierten Knoten werden entfaltet.
Pfeil rechts	Der selektierte Knoten wird um eine Ebene expandiert
Pfeil links	Der selektierte Knoten wird zusammengefaltet

Einträge selektieren

Im Modulbaum können ein oder mehrere Einträge gleichzeitig selektiert werden. Von den selektierten Einträgen werden im rechten Teil des Applikationsfensters die Eigenschaften angezeigt.

Durch einen Klick mit der Maus erfolgt eine Einfachselektion eines Eintrags. Bei gleichzeitigen Drücken der Shift-Taste erfolgt eine Mehrfachselektion zwischen dem letzten selektierten Eintrag und dem angeklickten Eintrag.

Bei gleichzeitigen Drücken der Strg-Taste können einzelne Einträge zusätzlich selektiert bzw. deselektiert werden.

Mit der Tastatur werden folgende Aktionen erreicht:

Tastenkombination	Aktion
Pos 1	Der Datenbankkonten wird selektiert
Ende	Der letzte Eintrag im Baum wird selektiert
↑	Der vorhergehende Eintrag wird selektiert
↓	Der nächste Eintrag wird selektiert
→	Der erste untergeordnete Eintrag wird selektiert
←	Der übergeordnete Eintrag wird selektiert bzw. der Knoten zusammengefaltet
Bild hoch	Der erste sichtbare Eintrag wird selektiert.
Bild nach unten	Der letzte sichtbare Eintrag wird selektiert.
Shift + Ende	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum letzten Eintrag im Baum
Shift + Pos 1	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum ersten Eintrag im Baum
Shift + Bild hoch	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum ersten sichtbaren Eintrag
Shift + Bild nach unten	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum letzten sichtbaren Eintrag
Shift + ↑	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum vorhergehenden Eintrag
Shift + ↓	Mehrfachselektion vom zu letzt selektierten Eintrag bis zum nächsten Eintrag
Strg + ↑	Der Focus wird auf den vorherigen Eintrag gesetzt. Die alte Selektion bleibt erhalten
Strg + ↓	Der Focus wird auf den nächsten Eintrag gesetzt. Die alte Selektion bleibt erhalten
Strg + Leerzeichen	Die Selektion des Eintrags mit dem Focus wird gewechselt.
Strg + Ende	Der Focus wird auf den letzten Eintrags des Baums gesetzt.
Strg + Pos 1	Der Focus wird auf den ersten Eintrag des Baums gesetzt.
Strg + Bild hoch	Der Focus wird auf den ersten sichtbaren Eintrag des Baums gesetzt.
Strg + Bild nach unten	Der Focus wird auf den letzten sichtbaren Eintrag des Baums gesetzt.

Namen ändern

Der Baum ermöglicht die Vorortbearbeitung von Namen. Die Namen folgender Eintragstypen lassen sich ändern:

- imc CANSAS Modul
- CAN Botschaft
- Eingangskanal bzw. Ausgangskanal
- Virtueller Kanal

Wird ein selektierter Eintrag noch einmal angeklickt, dann springt ein kleines Editierfeld auf und ermöglicht die Bearbeitung des Textes. Die Eingabe wird mit der Enter-Taste abgeschlossen. Der Klick mit der Maus auf ein anderen Eintrag hat den gleichen Effekt. Dann erfolgt eine Prüfung des Namens und die Übernahme in die Eigenschaftsansicht.

Die Eingabe kann mit der Esc-Taste abgebrochen werden.

Ist ein Eintrag im Editiermodus, so sind die Menübefehle **Bearbeiten - Rückgängig**, **Bearbeiten - Ausschneiden**, **Bearbeiten - Kopieren** und **Bearbeiten - Einfügen** verfügbar. D.h. , die Namen können mit Hilfe der Zwischenablage ausgetauscht werden.

Einträge löschen

Aus dem Modulbaum lassen sich folgende Einträge entfernen:

- imc CANSAS Modul
- CAN Botschaft
- Virtueller Kanal

Beim Löschen eines imc CANSAS Moduls werden alle untergeordneten Einträge mit gelöscht. Zum Löschen muss ein Eintrag selektiert werden. Es können auch mehrere Einträge ausgewählt werden. Nach dem Betätigen der Taste **Entf** oder nach Aufruf der Menüfunktion **Bearbeiten - Löschen** erfolgt eine Sicherheitsabfrage. Wird diese positiv beantwortet, werden die Einträge aus der Datenbank gelöscht.

Eingangskanäle und virtuelle Kanäle in Botschaften einordnen

Durch das Zuordnen wird das Übertragen der Messwerte über den CAN-Bus definiert. Pro Botschaft lassen sich die Daten mehrerer Eingangs- und virtuellen Kanäle übertragen. Mit dem Zuordnen wird definiert, welcher Kanal in welcher Botschaft und an welcher Position übertragen wird.

Das Zuordnen erfolgt durch Drag&Drop im Baum.

Der Modulbaum muss dafür in der Ansicht **Gruppirt in Botschaften** sein. Die Umschaltung erfolgt mittelt der Menüfunktion Ansicht - **Gruppirt nach Botschaften**.

Unter dem Eintrag CAN-Bus Interface sind die definierten CAN Botschaften aufgeführt. Unter jeder CAN Botschaft sind die Kanäle angeordnet, die mit dieser übertragen werden sollen. Die Position innerhalb des Botschaftszweiges zeigt die Position in der Botschaft.

Der letzte Eintrag mit der Bezeichnung **Ohne CAN-Bus Botschaft** enthält alle Kanäle, die nicht zugeordnet sind. Sie werden damit auch nicht übertragen.

Prinzipiell sind nur Kanäle und virtuelle Kanäle verschiebbar.

Folgenden Drag&Drop- Operationen sind erlaubt:

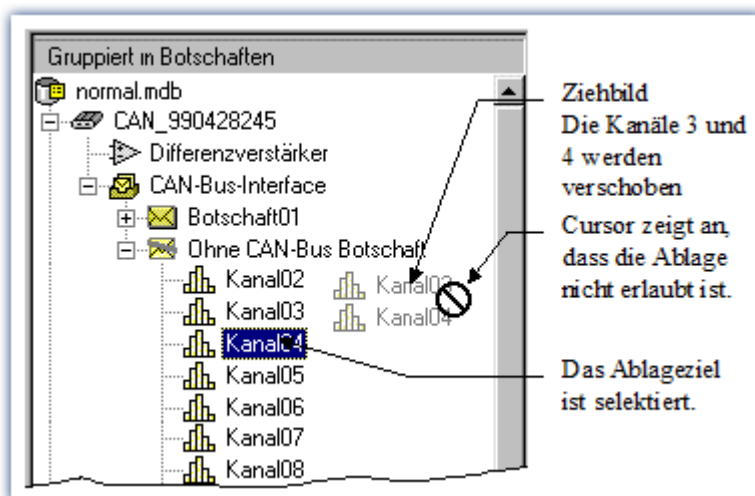
Kanäle aus dem Knoten Ohne CAN-Bus Botschaft in eine CAN-Bus Botschaft ziehen

Kanäle aus einer CAN-Bus Botschaft in den Knoten Ohne CAN-Bus Botschaft ziehen.

Kanäle aus einer CAN-Bus Botschaft in eine andere CAN-Bus Botschaft ziehen.

Kanäle aus einer CAN-Bus Botschaft an eine andere Position in der gleichen Botschaft ziehen.

Die Drag&Drop- Operation bleibt immer auf das imc CANSAS Modul begrenzt.



Drag&Drop im Modulbaum

Vorgehensweise:

Die zu verschiebenden Einträge sind zu selektieren.

Bei gedrückter linker Maustaste können die Einträge verschoben werden.

Es bildet sich ein Ziehbild, in dem alle zu verschiebenden Einträge zu sehen sind. Der Cursor zeigt an, ob das Ablageziel zugelassen ist. Das aktuelle Ablageziel ist selektiert. Die Ablage erfolgt immer hinter dem selektierten Eintrag. Wird die linke Maustaste auf einem erlaubten Ablageziel losgelassen, so werden die Einträge dort eingeordnet. Im anderen Fall ändert sich nichts. Die Drag&Drop Operation kann mit der Esc-Taste abgebrochen werden.

Informationen zu den Modulen erhalten

Befindet sich der Mauszeiger über einem Moduleintrag, dann erscheint ein Hilfefenster. In diesem Fenster wird der Modultyp und die Seriennummer angezeigt.

Beim Ziehen an der vertikalen Bildlaufleiste erscheint ein Hilfefenster mit Informationen zu dem Modul, welches sich am oberen Rand der Baumansicht befindet. In diesem Fall werden Name, Modultyp und Seriennummer angezeigt.

Benutzung der rechten Maustaste

Ein Klick mit der rechten Maustaste in den Modulbaum eröffnet ein Kontextmenü. In diesem Menü sind oft benötigte Kommandos zusammengefasst.

Wird die Titelleiste des Baumes angeklickt, so erscheint ein Kontextmenü zum Umschalten der Baumansicht zwischen **Gruppieren nach Kanälen** und **Gruppieren nach Botschaften**.


6.4 Menüfunktionen

6.4.1 Datei

6.4.1.1 Datei - Neu

Zweck: Erstellung einer neuen Moduldatenbank in imc CANSAS

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: STRG+N

Anmerkung: Verwenden Sie diesen Befehl zur Erzeugung einer neuen leeren Moduldatenbank. Es erscheint das Dialogfeld Neue Datenbank speichern unter. In diesem Standarddialog von Windows legen Sie das Verzeichnis und den Namen der neuen Datenbank fest. Die Datei erhält immer die Erweiterung .mdb.

Nach dem Betätigen von **Speichern** wird die neue Datenbank erzeugt. Die vorher geöffnete Datenbank wird geschlossen und die neue Datenbank wird zur aktuellen.

Hinweis


Die neue Datenbank wird durch Kopieren aus einer Musterdatenbank erzeugt. Die Musterdatenbank heißt *empty01.mdb* und muss sich im Unterverzeichnis `\TEMPLATE` befinden.

Befindet sich im Unterverzeichnis `\TEMPLATE` keine Musterdatenbank, so werden Sie aufgefordert, im Dialogfeld Verzeichnis der **Musterdatenbank** einstellen das Verzeichnis zu korrigieren. In diesem Dialog wird **Ok** erst freigegeben, wenn im selektierten Verzeichnis die Musterdatenbank gefunden wurde.

6.4.1.2 Datei - Öffnen...

Zweck: Öffnen einer Moduldatenbank

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: STRG+O

Anmerkung: Mit diesen Befehl haben Sie die Möglichkeit eine andere Moduldatenbank zu öffnen. Im Windows-Standarddialogfeld Datenbank öffnen haben Sie die Möglichkeit die Datenbank auszuwählen.

Moduldatenbanken haben immer die Erweiterung .mdb.

Nach dem erfolgreichen Öffnen der Datenbank wird die vorher geöffnete Datenbank geschlossen. Der Inhalt der Datenbank wird eingelesen und angezeigt.

6.4.1.3 Datei - Speichern

Zweck: Speichern der aktuellen Einstellungen in der Moduldatenbank

Abkürzungen

Symbolleiste:



Tastatur:

STRG+S

Anmerkung: Mit diesem Befehl werden alle Änderungen in der Datenbank gespeichert.

Das Speichern erfolgt auch vor dem Öffnen einer anderen Datenbank und dem Schließen der Applikation. In diesen beiden Fällen werden Sie gefragt, ob die Änderungen gespeichert werden sollen.

6.4.1.4 Datei - Speichern unter...

Zweck: Speichert alle Einstellungen in einer anderen Moduldatenbank

Anmerkung: Mit diesem Befehl werden alle Einstellungen in einer anderen Datenbank gespeichert. Es wird das Dialogfeld Speichern unter angezeigt, so dass Sie einen Namen für Ihre Datenbank angeben können.

6.4.1.5 Datei - Import

Zweck: Importieren der Konfigurationen der imc CANSAS-Module, die in einer Datei im XML-Format enthalten sind.

6.4.1.6 Datei - Exportieren

Zweck: Exportieren der CAN-Konfiguration der selektierten imc CANSAS-Module. Sie können die CAN-Konfiguration entweder als CAN-Datenbasis (*.DBC-Dateien) oder als CAN-Assistent-Datei (*.CBA-Datei) abspeichern. Außerdem kann im XML-Format gespeichert werden.

Anmerkung: Es werden nur die CAN-Konfigurationen der selektierten imc CANSAS-Module im gewählten Dateiformat abgespeichert, d.h. nur Botschaften und die diesen Botschaften zugeordneten Kanäle werden gespeichert. Kanäle, die keiner Botschaft zugeordnet sind, werden nicht beachtet. Außerdem werden Sensorinformationen abgespeichert (z.B. Baudrate, Standard-/Extended-Format).

Bei Eingangsmodulen (Isolationsverstärker-, Differenzverstärker-, Brückenverstärker-, Inkrementalgeber-, digitales Eingangsmodul) werden die Botschaften als Empfangs-Botschaften in die CAN-Assistent-Konfiguration eingetragen. Bei Ausgabemodulen (digitales Relais-, digitales Ausgangs-, analoges Ausgangsmodul) werden die Botschaften als *Sende-Botschaften* in die CAN-Assistent-Konfiguration eingetragen.

CBA-Dateien können mit dem CAN-Assistent von der imc Gerätesoftware geladen und verändert werden.

DBC-Dateien können mit dem Programm CANdb (©Vector Informatik GmbH) der Vector Informatik GmbH erzeugt und verändert werden. CANdb ist ein Programm zur Verwaltung der CAN-Systemdatenbasis vom CANalyzer (© Vector Informatik GmbH). Es werden DBC-Dateien erzeugt, die von den Versionen 3.03 bis 3.20 des CANdb-Programms unterstützt werden. Diese Versionen von CANdb gehören zu den Versionen 2.0a bis 3.0 vom CANalyzer. Weitere Optionen zum DBC Export finden Sie unter [Extras -Optionen](#) ¹⁰³.

Beim Speichern im **XML-Format** wird die Erweiterung .XML benutzt. Der Sinn dieser XML-Dateien besteht darin, die komplette Konfiguration (Einstellung) mehrerer Module zu transportieren.

6.4.1.7 Datei - Drucken

Zweck: Verwenden Sie diesen Befehl, um die Konfiguration eines oder aller Module als Bericht auszudrucken.

Abkürzungen

Symbolleiste:



Tastatur:

STRG+P

Anmerkung: Bei Auswahl des Befehls erscheint hier *kein* Dialogfeld zur Auswahl von Seitenbereich oder ähnlicher Optionen! Der Druckvorgang startet *sofort*, kann aber über einen angezeigten Fortschrittsdialog unterbrochen werden.

Voraussetzung: Im Modulbaum darf nur ein *einzelnes* imc CANSAS Modul oder die *gesamte* Moduldatenbank selektiert sein. Auch die Selektion aller einzelnen Module im Baum ist zulässig. Ist nur eine Auswahl von mehreren Modulen selektiert, erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung.

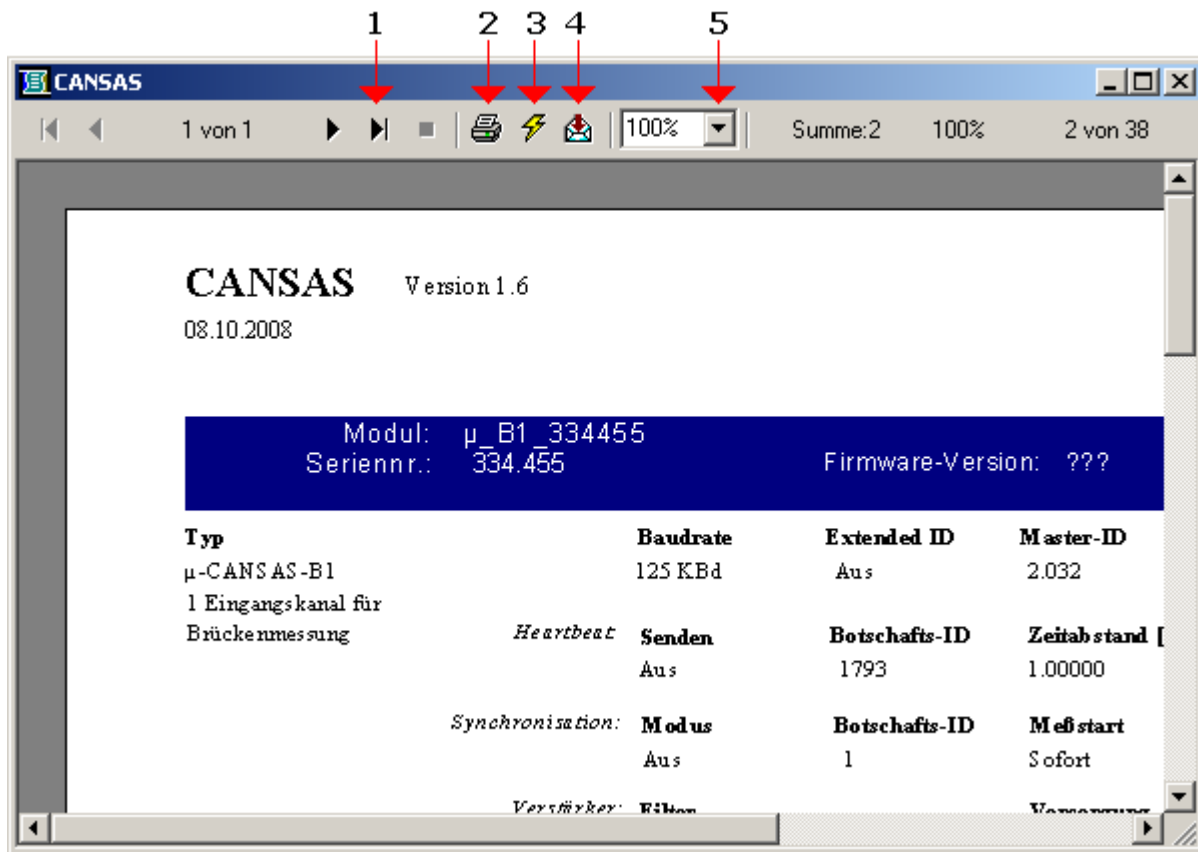
6.4.1.8 Datei - Seitenansicht

Zweck: Verwenden Sie diesen Befehl, um die Konfiguration *eines* oder *aller* Module als Bericht so anzuzeigen, wie er gedruckt aussehen würde.

Anmerkung: Bei der Auswahl dieses Befehls wird das Hauptfenster durch ein Seitenansichtsfenster ersetzt, in dem jeweils eine Seite im Druckformat dargestellt wird. In der Symbolleiste der Seitenansicht besteht die Möglichkeit, sich im Bericht vor- und zurückbewegen oder einen Druckauftrag unter Auswahl des zu druckenden Seitenbereichs und der Anzahl der Kopien zu starten. Weiterhin kann über die Symbolleiste die Ansicht vergrößert oder verkleinert, der Bericht in verschiedener Form für andere Anwendungen exportiert oder die Seitenansicht mit den Daten der Moduldatenbank aktualisiert werden. Letzteres ist deshalb möglich, da die Seitenansicht als Fenster parallel zum Hauptfenster geöffnet wird. D.h. der Bediener kann bei geöffneter Seitenansicht parallel Konfigurationen verändern.

Voraussetzung: Im Modulbaum darf nur ein *einzelnes* imc CANSAS Modul oder die *gesamte* Moduldatenbank selektiert sein. Auch die Selektion aller einzelnen Module im Baum ist zulässig. Ist nur eine Auswahl von mehreren Modulen selektiert, erfolgt kein Druck und eine entsprechende Hinweismeldung erscheint.

Vorgehensweise: Wenn das Seitenansicht-Fenster geöffnet wurde, können über die am oberen Fensterrand angeordneten Schaltflächen verschiedenen Aktionen ausgelöst werden:



Im Bericht vor- und zurückbewegen [1]

Dialogfeld zum Ausdruck des Berichts aufrufen [2]

Dialogfeld zum Aktualisieren der Berichtsdaten mit den Daten der Moduldatenbank aufrufen [3]

Dialogfeld zum Exportieren des Berichts aufrufen [4]

Ansicht vergrößern oder verkleinern [5]

6.4.1.8.1 Das Dialogfeld Drucken

Die folgenden Optionen ermöglichen es anzugeben, wie das Dokument gedruckt werden soll:

Druckbereich: Die Seiten sind anzugeben, die ausgedruckt werden sollen:

- Alles: Druckt das gesamte Dokument
- Seiten: Druckt den Seitenbereich, den Sie in den Feldern "Von" und "Bis" angeben

Kopien: Anzugeben ist, wie viele Kopien vom oben eingestellten Seitenbereich gedruckt werden sollen.

Kopien sortieren druckt die Kopien in der Reihenfolge der Seitennummern, statt getrennt für jede Seite mehrere Kopien zu drucken.

6.4.1.8.2 Dialogfeld Exportieren

Mit dem Dialogfeld Exportieren kann ein Bericht in eine Datei in einem Format exportiert werden, das von anderen Anwendungsprogrammen gelesen werden kann. Ein Bericht könnte beispielsweise in das Microsoft Excel-Format exportiert werden und dann in Excel als normale Tabelle geöffnet werden.

Die Exportfunktion unterstützt viele gängige Textverarbeitungs-, Datenbank- und Tabellenkalkulationsformate sowie eine Reihe von Standardformaten für den Datenaustausch.

Format: In diesem Kombinationsfeld werden alle Formate aufgelistet, in die der Bericht exportiert werden kann.

Ziel: In diesem Kombinationsfeld werden alle Ziele aufgelistet, die für den Bericht zur Verfügung stehen.

Vorgehensweise: Im Kombinationsfeld *Format* wird festgelegt, in welches Format der Bericht exportiert werden soll. Wenn der Bericht beispielsweise in das Microsoft Excel 4.0-Format konvertieren werden soll, ist Excel 4.0 (XLS) aus der Liste auszuwählen.

Im Kombinationsfeld *Ziel* ist ein Exportziel für die Datei zu wählen.

Wenn der Bericht in einer Datei gespeichert werden soll, ist *Datei* wählen.

Soll der Bericht einem E-Mail-Dokument als Anlage beigefügt werden, so ist das geeignete Mail-Programm zu wählen. Unterstützt werden Microsoft Mail (MAPI), Microsoft Exchange Mail (ebenfalls MAPI) und Lotus cc:Mail (VIM).

Soll der Bericht in einem Microsoft Exchange-Ordner gespeichert werden, muss der Exchange-Ordner aus der Liste gewählt werden.

Soll der Bericht an eine Lotus Notes-Datenbank gesendet werden, muss die Lotus Notes-Datenbank aus der Liste gewählt werden.

Soll der Bericht an eine Anwendung (wie z.B. MS Excel oder Word) exportiert werden, muss die Anwendung gewählt werden.

Dann ist auf OK zu klicken, um den Exportvorgang zu starten.

Wenn ein Bericht zu einer Datei oder einer Anwendung exportiert wird, werden eine Reihe von Dialogfeldern angezeigt, in denen nach Informationen über Formatierungsdetails gefragt wird, je nach dem, was für ein Format im Dialogfeld *Export* angegeben wurde. Nachdem diese Details angegeben sind, muss auf OK geklickt werden, und das Dialogfeld *Exportdatei wählen* wird angezeigt. Mit Hilfe der Steuerelemente in diesem Dialogfeld kann ein Pfad und Dateiname für die Datei ausgewählt werden, zu der der Bericht exportiert wird.

Dateien erhalten die programmeigene Erweiterung, wenn sie in ein bestimmtes Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- oder Datenbankprogramm exportiert werden. Dagegen wird Dateien, die in ein Standardformat für den Datenaustausch (*.DIF, Data Interchange Format) exportiert werden, automatisch die Erweiterung *.TXT zugewiesen. Unter Umständen sucht das Programm, in dem die Daten verwendet werden sollen, jedoch andere Erweiterungen als *.TXT. Im Handbuch des betreffenden Programms sind Informationen über die richtige Dateinamenserweiterung einzuholen, und im Bearbeitungsfeld *Dateiname* ist die entsprechende Erweiterung einzugeben.

Abschließend ist auf *Speichern* zu klicken und das Programm exportiert den Bericht im angegebenen Format in eine Datei.

6.4.1.9 Datei - Druckereinrichtung...

Zweck: Verwenden Sie diesen Befehl, um einen Drucker und einen Druckeranschluss zu bestimmen.

Anmerkung: Nach Auswahl des Befehls erscheint das Dialogfeld Druckereinrichtung, in dem Sie den Drucker und seinen Anschluss festlegen können.

6.4.1.9.1 Das Dialogfeld Druckereinrichtung

Mit den folgenden Optionen können Sie den Drucker und seinen Anschluss festlegen:

Drucker: Wählen Sie hier den Drucker aus, den Sie benutzen wollen. Wählen Sie aus der Liste der installierten Drucker den gewünschten aus. Zum Installieren von Druckern und Einstellen von Druckeranschlüssen verwenden Sie die Systemsteuerung von Windows.

Format: Wählen Sie Hoch- oder Querformat.

Papier/Größe: Wählen Sie die Größe des Papiers, auf dem das Dokument gedruckt werden soll.

Papier/Zufuhr: Einige Drucker besitzen mehrere Schächte für verschiedene Arten der Papierzufuhr. Geben Sie hier den Schacht an.

Eigenschaften: Zeigt ein Dialogfeld an, in dem Sie zusätzliche Auswahlmöglichkeiten haben, die spezifisch für den von Ihnen ausgesuchten Drucker sind.

6.4.1.10 Datei - Beenden

Zweck: Dieser Befehl beendet die Applikation

Abkürzungen

Tastatur: ALT+ F4

Anmerkung: Alternativ dazu können Sie aus dem Systemmenü der Anwendung den Befehl Schließen wählen. Das Doppelklicken mit der Maus auf das Systemmenü erzielt die gleiche Wirkung.

Die Applikation sichert die letzten Einstellungsänderungen in der Moduldatenbank automatisch ohne Nachfrage.

6.4.2 Bearbeiten

6.4.2.1 Bearbeiten - Rückgängig

Zweck: Macht die letzte Bearbeitungsoperation rückgängig.

Abkürzungen


Tastatur: STRG+Z

Anmerkung: Verwenden Sie diese Option, um die letzte Bearbeitungsaktion rückgängig zu machen, wenn dies möglich ist. Diese Option wirkt nur bei den Eingabefeldern auf den Eigenschaftsseiten und beim Editieren von Namen im Modulbaum.

6.4.2.2 Bearbeiten - Ausschneiden

Zweck: Löscht Daten aus einem Eingabefeld und überträgt sie in die Zwischenablage

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: STRG+X


Anmerkung: Verwenden Sie diesen Befehl, um die aktuell markierten Daten aus dem Eingabefeld zu entfernen und in die Zwischenablage zu übertragen. Der Befehl kann nicht ausgewählt werden, wenn momentan keine Daten markiert sind. Diese Befehl beschränkt sich Eingabefeldern auf den Eigenschaftsseiten und auf das Editieren von Namen im Modulbaum.

Das Ausschneiden und Übertragen von Daten in die Zwischenablage ersetzt die Daten, die sich vorher dort befanden.

6.4.2.3 Bearbeiten - Kopieren

Zweck: Kopiert Daten aus einem Eingabefeld in die Zwischenablage oder kopiert Einstellungen eines Moduls in die Zwischenablage

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: STRG+C

Anmerkung: Verwenden Sie diesen Befehl, um markierte Daten in die Zwischenablage zu kopieren. Der Befehl kann nicht ausgewählt werden, wenn momentan keine Daten markiert sind. Diese Befehl beschränkt sich Eingabefeldern auf den Eigenschaftsseiten und auf das Editieren von Namen im Modulbaum.


Das Kopieren von Daten in die Zwischenablage ersetzt die Daten, die sich zuvor darin befanden.

Eine zweite Möglichkeit besteht, wenn im Modulbaum der Eintrag eines imc CANSAS Moduls selektiert ist. In diesem Fall werden die Einstellungen des gesamten Moduls in die Zwischenablage kopiert. Mit dem Befehl **Bearbeiten-Einfügen** können anschließend die Einstellungen auf ein anderes Modul gleichen Typs übertragen werden.

6.4.2.4 Bearbeiten - Einfügen

Zweck: Fügt Daten aus der Zwischenablage in ein Eingabefeld ein oder Einstellungen eines anderen Moduls

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: STRG+V



Anmerkung: Verwenden Sie diesen Befehl, um eine Kopie des Inhalts der Zwischenablage an der Einfügestelle einzufügen. Dieser Befehl steht nicht zur Verfügung, falls die Zwischenablage leer ist. Dieser Befehl beschränkt sich Eingabefeldern auf den Eigenschaftsseiten und auf das Editieren von Namen im Modulbaum.

Befinden sich in der Zwischenablage Moduleinstellungen, so können diese in das selektierte Modul übernommen werden. Der Befehl ist nur frei gegeben wenn die Einstellungen des Modultyps in der Zwischenablage mit dem selektierten Modultyp übereinstimmen.

6.4.2.5 Bearbeiten - Neu

Zweck: Fügt dem imc CANSAS Modul eine neue CAN-Botschaft oder virtuelle Kanäle hinzu.

Abkürzungen

Symbolleiste:  

Voraussetzung: Im Modulbaum ist ein imc CANSAS Modul selektiert. Bei der Selektion mehrerer Module ist diese Funktion gesperrt.

Es können aber auch verschiedene Einträge unterhalb eines imc CANSAS Modul selektiert sein. Die Funktion bezieht sich immer auf das zugehörige imc CANSAS Modul.

Der Befehl funktioniert in beiden Gruppierungsmodi des Baumes.

Vorgehensweise: Nach dem Aufruf des Befehls wird unter dem Knoten CAN-Bus Interface ein Eintrag mit einer neuen CAN-Bus Botschaft eingefügt. Der Botschaft wird automatisch ein Name vergeben. Anschließend wechselt das Programm in den Editiermodus. Der Name kann verändert werden. Nach den Betätigen der **EINGABETASTE** wird dieser Name übernommen.

In der Eigenschaftsansicht können nun weitere Eigenschaften der neuen Botschaft definiert werden.

6.4.2.6 Bearbeiten - Umbenennen

Zweck: Den Namen eines imc CANSAS Moduls, einer CAN-Botschaft oder eines Kanals im Modulbaum verändern.

Abkürzungen


Tastatur: F2

Anmerkung: Mit diesem Befehl kann der zuletzt selektierte Eintrag im Modulbaum editiert werden.

6.4.2.7 Bearbeiten - Löschen

Zweck: Löscht ein imc CANSAS Modul, eine CAN-Botschaft oder einen virtuellen Kanal

Abkürzungen

Symbolleiste: 
Tastatur: Entf

Voraussetzung: Je nach Selektion im Modulbaum werden unterschiedliche Eintragstypen gelöscht; virtuelle Kanäle, CAN-Botschaften oder imc CANSAS Module. Bei der Selektion der anderen Eintragstypen ist diese Funktion gesperrt.

Sind Einträge von virtuellen Kanälen oder CAN-Bus Botschaften zusammen mit dem imc CANSAS Moduleintrag selektiert, dann wird das imc CANSAS Modul gelöscht, was automatisch alle darunter liegenden Einträge mit löscht.

Löschen bedeutet, dass das Modul aus der Datenbank entfernt wird. Es kann mit der Funktion Neuaufnahme wieder in die Datenbank eingefügt werden.

Vor dem Löschen erfolgt eine Sicherheitsabfrage.

Der Befehl funktioniert in beiden Gruppierungsmodi des Baumes.

6.4.3 Ansicht

6.4.3.1 Ansicht - Symbolleiste

Zweck: Symbolleiste ein- oder ausblenden

Anmerkung: Verwenden Sie diesen Befehl zum Ein- oder Ausblenden der Symbolleiste. Die Symbolleiste enthält einige Schaltflächen der gebräuchlichsten Befehle von imc CANSAS, wie zum Beispiel Module-Konfigurieren. Wenn die Symbolleiste angezeigt wird, erscheint ein Häkchen neben diesem Menüeintrag.

6.4.3.2 Ansicht - Statusleiste


Zweck: Statusleiste ein- oder auszublenden.

Anmerkung: Dieser Befehl blendet die Statusleiste ein- oder aus. Die Statusleiste beschreibt die Aktion, die vom ausgewählten Menüeintrag oder einer gedrückten Schaltfläche der Symbolleiste ausgeführt wird und zeigt das aktuelle Datum und Uhrzeit an. Falls die Statusleiste angezeigt wird, erscheint ein Häkchen neben dem Menüeintrag dieses Befehls.

6.4.3.3 Ansicht - Teilen


Zweck: Mit diesem Befehl kann die Größe des Modulbaumfensters und des Fensters mit den Eigenschaften verändert werden.

Vorgehensweise: Nach Aufruf dieses Befehls können Sie die Maus oder die **RICHTUNGSTASTEN** zur Verschiebung des Fensterteilers benutzen. Sobald Sie damit fertig sind, betätigen Sie die Maustaste oder die **EINGABETASTE**, um den Fensterteiler in seiner neuen Position zu belassen. Durch Drücken von **ESC** bleibt der Fensterteiler in seiner ursprünglichen Position.

Sie erreichen die Wirkung auch, wenn Sie den Mauszeiger über dem Fensterteiler positionieren und warten bis sich der Cursor in das  Aussehen gewandelt hat.

6.4.3.4 Ansicht - Anpassen



Zweck: Die Größe des Fensters mit den Eigenschaften wird so verändert, dass alle Eingabelemente sichtbar sind.

Symbolleiste: 

Anmerkung: Da das Applikationsfenster in der Größe verändert werden kann und auch das Modulbaumfenster in der Breite gegen die Eigenschaftsansicht verschoben werden kann, können Teile der Eigenschaftsansicht verdeckt werden. Dieser Befehl vergrößert das Applikationsfenster so, dass alle Elemente in der Eigenschaftsansicht sichtbar werden.

6.4.3.5 Ansicht - Gruppieren nach

Zweck: Gruppierung des Modulbaums nach Botschaften oder Kanälen

Symbolleiste:  

Nach Botschaft: Mit diesem Befehl wird der Modulbaum umstrukturiert. Die Kanäle eines Moduls werden so angeordnet, dass Ihre Einordnung in die CAN-Bus Botschaften erkennbar wird. Unter dem Knoten CAN-Bus Interface sind alle definierten Botschaften angeordnet. Weiterhin gibt es den Eintrag Ohne CAN-Bus Botschaft. Unter diesem Eintrag sind alle Kanäle zu finden, die keiner Botschaft zu gewiesen sind und somit nicht übertragen werden. Nach dem Öffnen eines Knotens mit einer CAN-Bus-Botschaft sind die zugeordneten Kanäle sichtbar. Die Reihenfolge dieser Kanäle spiegelt die Belegung der CAN-Bus Botschaft wider.

In dieser Ansicht können per Drag- & Drop-Operation Kanäle Botschaften zugeordnet oder entfernt werden.

Nach Kanälen: Die Einträge eines imc CANSAS Moduls werden folgende Gruppen einsortiert.

- CAN-Bus Interface
- Eingangs- bzw. Ausgangsstufe
- Virtuelle Kanäle

In der Gruppe **CAN-Bus Interface** sind alle definierten Botschaften enthalten.

In der Gruppe **Eingangsstufe** sind alle Eingangskanäle, in der Gruppe **Ausgangsstufe** sind alle Ausgabekanäle zusammengefasst.

Unter dem Eintrag **Virtuelle Kanäle** finden Sie alle definierten virtuellen Kanäle sowie einige Sonderkanäle (LED-Ansteuerung).

In dieser Ansicht lassen sich gleichzeitige Einstellungen der Eingangs- bzw. Ausgabe- und der virtuellen Kanäle leichter vornehmen.

Hinweis

In dieser Ansicht kann eine Zuordnung von Kanälen zu Botschaften nicht erfolgen. Benutzen Sie dazu den Befehl **Gruppieren nach Botschaften**.

6.4.3.6 Ansicht - Erweitern aller Zweige/Reduzieren aller Zweige

Zweck: Auf- und Zuklappen aller Zweige im Modulbaum

Abkürzungen: Strg+Num + / -

6.4.4 Module

6.4.4.1 Module - Aufnahme-Assistent

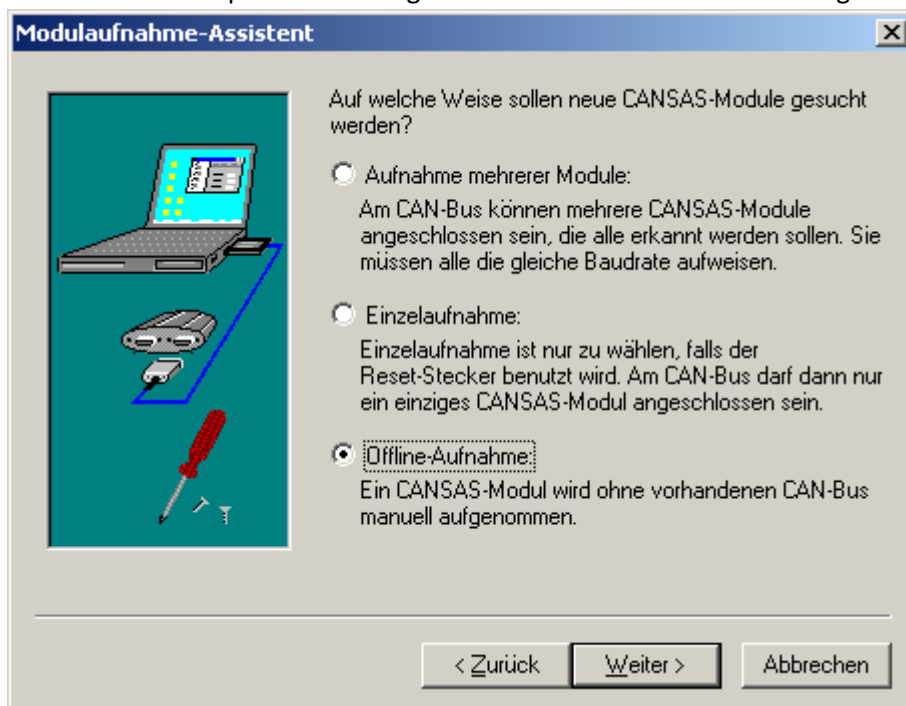
Zweck: Einrichten eines neuen imc CANSAS-Moduls in der Moduldatenbank. Die Einrichtung kann per Zugriff auf ein real vorhandenes Modul über das CAN-Interface (Online) oder durch manuelle Eingaben (Offline) erfolgen.

Abkürzungen

Symbolleiste: 

Voraussetzung: Für die Online-Neuaufnahme muss ein unterstütztes Interface als Hardware installiert werden. Das Interface muss über den Menüpunkt *Extras - Interface* ausgewählt und in seinen Parametern in der Applikation eingerichtet werden. Ist dies nicht der Fall, wird die Aufnahme mit einer entsprechenden Aufforderung abgebrochen. Weiterhin muss das imc CANSAS-Modul am CAN-Bus korrekt angeschlossen und betriebsbereit sein. Für die Aufnahme darf nur *ein* Modul am CAN-Bus vorhanden sein. Empfehlenswert ist eine direkte Verbindung zwischen Modul und PC-CAN-Anschluss ohne Bus-Verband.

Vorgehensweise: Die Modul-Aufnahme erfolgt über eine spezielle Abfolge von Dialogen innerhalb eines *Neuaufnahme-Assistenten*. Mittels der Schaltflächen *Weiter* und *Zurück* kann ein Schritt in der Dialogfolge vorwärts- bzw. rückwärts gegangen werden. Nach Weiterschalten des Begrüßungsdialogs, wird entschieden, ob die Neuaufnahme per aktivem Zugriff auf das Modul also Online erfolgen soll:



Auswahl zur Modulneuaufnahme

Einzelaufnahme: Durchführen einer Online-Neuaufnahme für ein einzelnes Modul. Andere Module sind gegenwärtig nicht angeschlossen.

Wenn möglich sollte *immer* diese Art der Aufnahme durchgeführt werden. So sind keine genaueren Kenntnisse der aktuellen Modulparameter notwendig und es ist sichergestellt, dass der Inhalt der Moduldatenbank stimmig zum Modul ist.

Aufnahme mehrere Module: Es können mehrere Module angeschlossen sein, jedoch müssen alle dieselbe Baudrate und Firmware verwenden. Falls dies nicht gewährleistet ist gehen Sie wie folgt vor:

1. Benutzen Sie die Einzelaufnahme, um die Module nacheinander zu finden.
 - a. Setzen Sie dessen Baudrate, Master – und Slave-ID auf gleiche Einstellungen.
 - b. Sollten Sie nicht wissen auf welcher Baudrate die Module eingestellt sind, verwenden Sie den Reset-Stecker, um sie auf die Werkseinstellung (125 kBit) zurückzusetzen. Die Beschreibung zum korrekten Umgang mit dem Reset-Stecker entnehmen Sie bitte dem Kapitel "[Reset-Stecker](#)".
 - c. Falls notwendig wird ein Firmware Update durchgeführt.
2. Nachdem alle Module die gleiche Baudrate, Master- und Slave-ID verwenden, können sie zusammen an einem CAN-Bus angeschlossen werden.
 - a. Nur wenn alle Module dieselbe Baudrate verwenden arbeitet der Bus fehlerfrei.
 - b. Es ist für den Betrieb eines CAN-Modules unerheblich, welche Master bzw. Slave-ID es verwendet. Es ist jedoch zwingend notwendig, dass alle Module die gleichen Ids benutzen, wenn sie mit *Aufnahme mehrere Module* integriert werden. Wir empfehlen den Master auf ID= 2 und den Slave auf ID=3 zu setzen, die ist die Standardeinstellung.
 - c. Vergewissern Sie sich, dass die Enden mit 120 Ω abgeschlossen sind.
3. Jetzt können Sie eine Aufnahme mit mehreren Modulen sicher durchführen.

Offline Integration: Es wird eine Modulaufnahme simuliert.

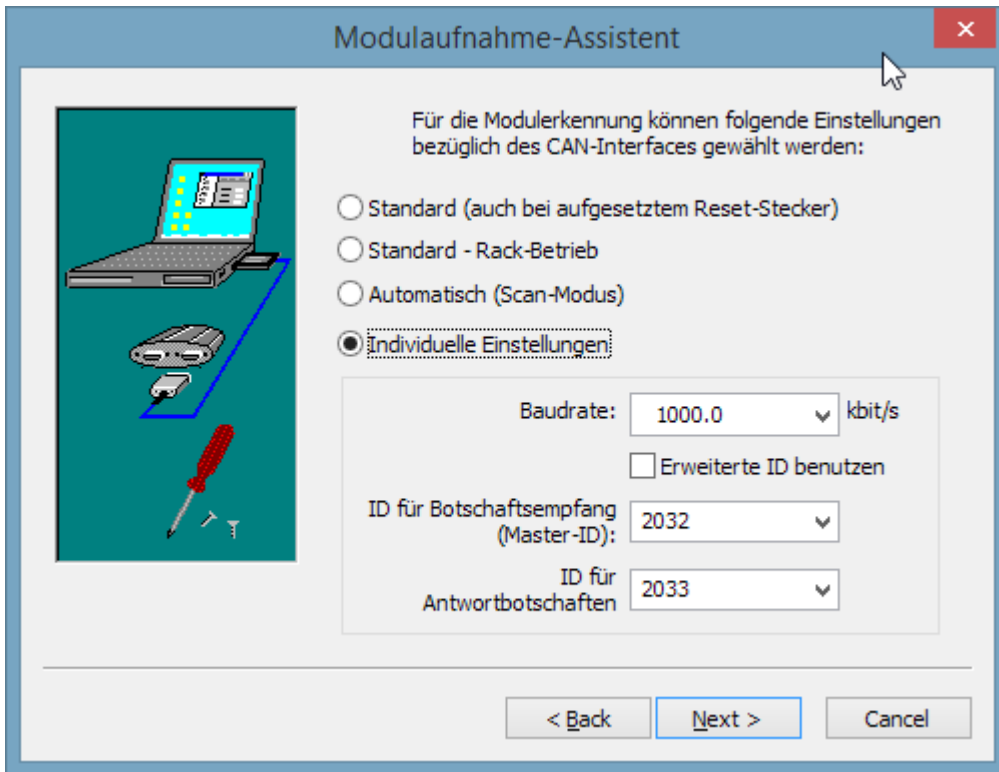
Diese Methode sollte gerade auch dann durchgeführt werden, wenn das reale imc CANSAS-Modul nicht zur Hand ist. Die Offline-Methode ist nur sinnvoll, wenn die Daten des aufzunehmenden Moduls genauestens bekannt sind. Das betrifft speziell Seriennummer und Typ des Moduls.

Weiterhin kann dieser Modus zu Testzwecken benutzt werden, um z.B. die Software kennenzulernen.

Entsprechend des gewählten Aufnahmemodus erfolgt ein unterschiedlicher Ablauf von Dialogen im Assistent, wobei die *Online-Methode* wie folgt vor sich geht. Als erstes werden die hardwaremäßigen Voraussetzungen des Moduls für die Erfassung am CAN-Bus erfragt:

Standard: Baudrate und ID-Werte des Moduls werden für die Kommunikation mit dem PC auf Standardgrößen angenommen. Dieser Zustand ist bei einem fabrikneuen Modul in jedem Fall gegeben, das heißt ein solches Modul darf bisher noch *nie* konfiguriert worden sein!

Bei einem bereits einmal konfigurierten Modul kann der Standardzustand jederzeit wiederhergestellt werden. Dies wird durch Aufsetzen eines speziellen Reset-Steckers erreicht, siehe Kapitel "[Reset-Stecker](#)".



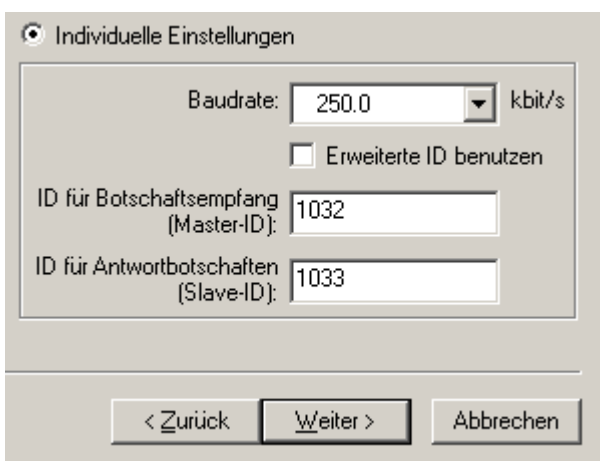
Standard – Rack Betrieb: Wie Standard, jedoch vorbereitet für Module, die in ein Rack eingebaut sind. Diese können wegen der kurzen Leitungslänge mit höherer Baudrate betrieben werden. Voreinstellung ist 500 kBit/s, Empfangs-ID = 2 ,Sende-ID= 3

Automatisch (Scan-Modus): Alle Baudraten werden automatisch nacheinander eingestellt bis Module gefunden werden. **Achtung:** Der erweitere ID Bereich wird bei der Suche nicht unterstützt!

Warnung

Der erweitere ID Bereich wird bei der automatischen Suche nicht unterstützt!

Individuelle Einstellungen:



Baudrate und ID-Werte des Moduls für die Erkennungskommunikation mit dem PC können auch individuell vorgegeben werden. Um das Modul erfolgreich zu erkennen, müssen diese Werte mit denen im Modul benutzten unbedingt übereinstimmen. Das betrifft insbesondere die Baudrate, da diese in der Regel häufiger umkonfiguriert wird als die ID-Werte! Anzumerken ist, dass hier nur Standardbaudraten wählbar sind. Das heißt, Module die per *Experteneinstellung* mit einer speziellen Baudrate konfiguriert wurden, sind nur mittels Reset-Stecker als *Standard-Modul* aufnehmbar!

Weiter: Aktiviert die Erkennung des Moduls über das CAN-Interface des PC, wobei zuvor noch eine Sicherheitsabfrage erfolgt. Der Erkennungsvorgang kann einige Zeit dauern. Dies insbesondere dann, wenn das PC-Interface durch die imc CANSAS-Applikation im Laufe der Arbeitssitzung noch nicht benutzt wurde, so dass die Interface-Initialisierung erstmals erfolgen muss.

Nach erfolgreichem Erkennungsvorgang wird auf die nächste Dialogseite geschaltet. Diese wird auch erreicht, wenn im Anfangsdialog des Assistenten die *Offline*-Neuaufnahme gewählt wurde. Diese Seite enthält die Angaben, die das (erkannte) Modul in der Datenbank identifizieren:

Typ: Gibt den Typ des imc CANSAS-Moduls an, z.B. *6 * 2 Differentielle Eingangskanäle*.

Bei Nutzung der *Online*-Methode ist diese Angabe unveränderbar und wird aus dem angeschlossenen Modul ermittelt.

Im Fall der *Offline*-Methode ist ein zulässiger Typ aus einem Kombinationsfeld frei wählbar.

Seriennummer: Gibt die eindeutige bei der Produktion vergebene Seriennummer des imc CANSAS-Moduls an.

Bei Nutzung der *Online*-Methode ist diese Nummer unveränderbar und wird aus dem angeschlossenen Modul ermittelt.

Im Fall der *Offline*-Methode ist die Eingabe einer Zahl von 1 bis 999999999 zulässig. Dabei sollte aber in jedem Fall die reale Seriennummer des Moduls verwendet werden. Nur dann kann das Modul später auch wirklich konfiguriert, dass heißt am CAN-Bus angesprochen werden!

Name: Gibt den eindeutigen Namen an, mit dem das imc CANSAS-Modul in der Datenbank geführt wird.

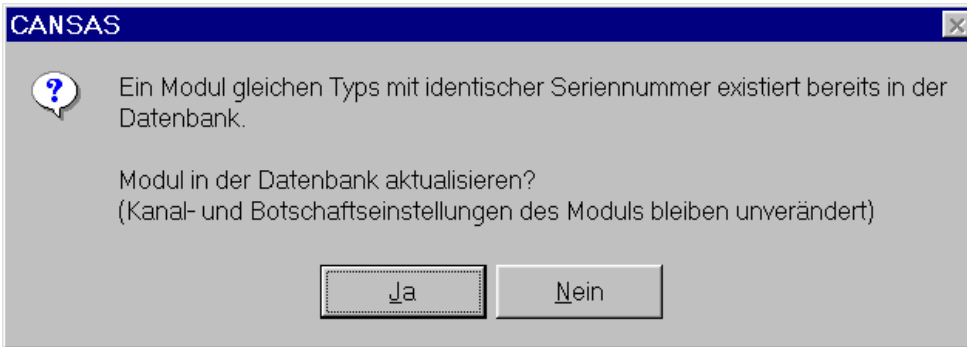
Bei Nutzung der *Online*-Methode wird ein Standardname vorgeschlagen, der von der Seriennummer abgeleitet wird. Sollte unter der obigen Seriennummer ein Modul in der Datenbank vorliegen, wird stattdessen der in der Datenbank bereits enthaltene Modulname angeboten.

Die Eingabe bzw. Änderung eines beliebigen zulässigen Namens ist jederzeit erlaubt, sofern der Name in der Datenbank einmalig ist.

Weiter: Schließt die Aufnahme des Moduls ab. Das Modul wird mit seinen Daten in der Datenbank neu angelegt.

Sind alle Daten ungültig oder unzulässig wird über eine Fehlermeldung auf die Dialogseite zurückgekehrt. Ansonsten ist die Aufnahme nochmals per Abfrage mit *Fertigstellen* zu bestätigen. Erfolgt dies, ist das Modul aufgenommen und über die Bedienoberfläche konfigurierbar.

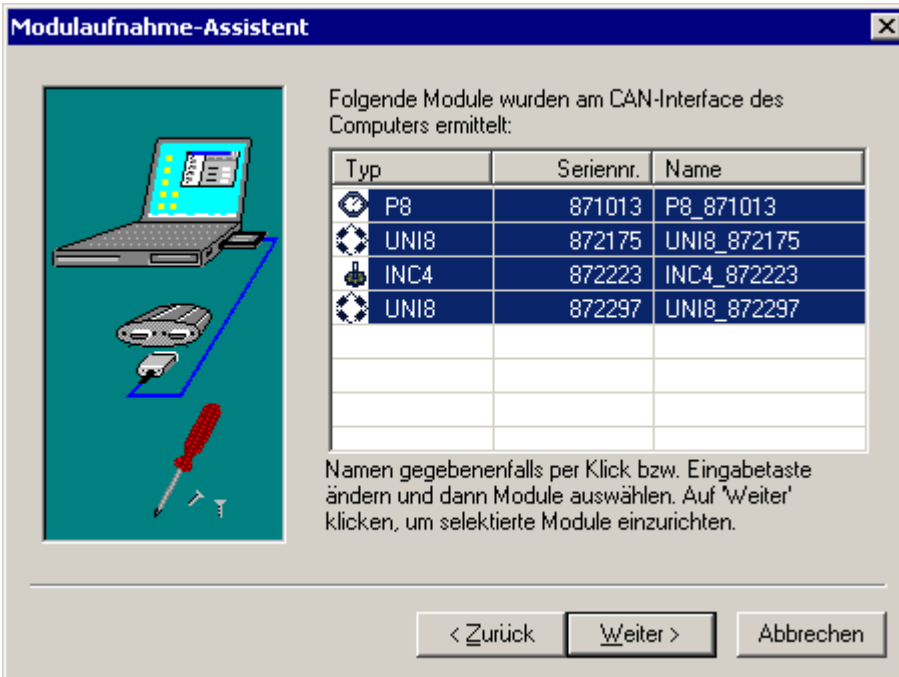
Ist ein imc CANSAS-Modul der angegebenen Seriennummer und gleichen Typs bereits in der Datenbank enthalten, wird erfragt, ob Baudrate, Master/Slave-ID und Identifikationsangaben des Moduls zu aktualisieren, dass heißt zu überschreiben sind:



Ist ein imc CANSAS-Modul der angegebenen Seriennummer bereits mit einem anderen Modultyp in der Datenbank vorhanden, wird erfragt, ob das Modul (vollständig) überschrieben werden soll, das heißt inklusive Kanal- und Botschaftsdaten.

Dieser Fall kann niemals auftreten, solange nur Neuaufnahmen per *Online*-Modus durchgeführt werden, da Seriennummer *und* Typ bei der Modulherstellung exklusiv im Modul vermerkt werden. Bei Aufnahme neuer Module im *Offline*-Modus sollten (falsche) Angaben zum Modul vermieden werden, die obige Abfrage provozieren, z.B. die inkorrekte Auswahl des Modultyps.

Bei der Aufnahme mehrerer Module erscheint folgende Übersicht:



Selektieren Sie alle Module, die Sie in die Datenbank übernehmen möchten. Drücken Sie danach die Schaltfläche "Weiter".

Hinweis

Falls ein neues Update der Software benutzt wird und die Module noch immer die Firmware der Software Version 1.2 haben, dann funktioniert das Finden aller Module am Bus nicht. Laden Sie dann einfach ihre bestehende Datenbank und konfigurieren Sie die Module erneut. Dabei wird die Firmware aktualisiert.

6.4.4.2 Module - Selektierte finden...

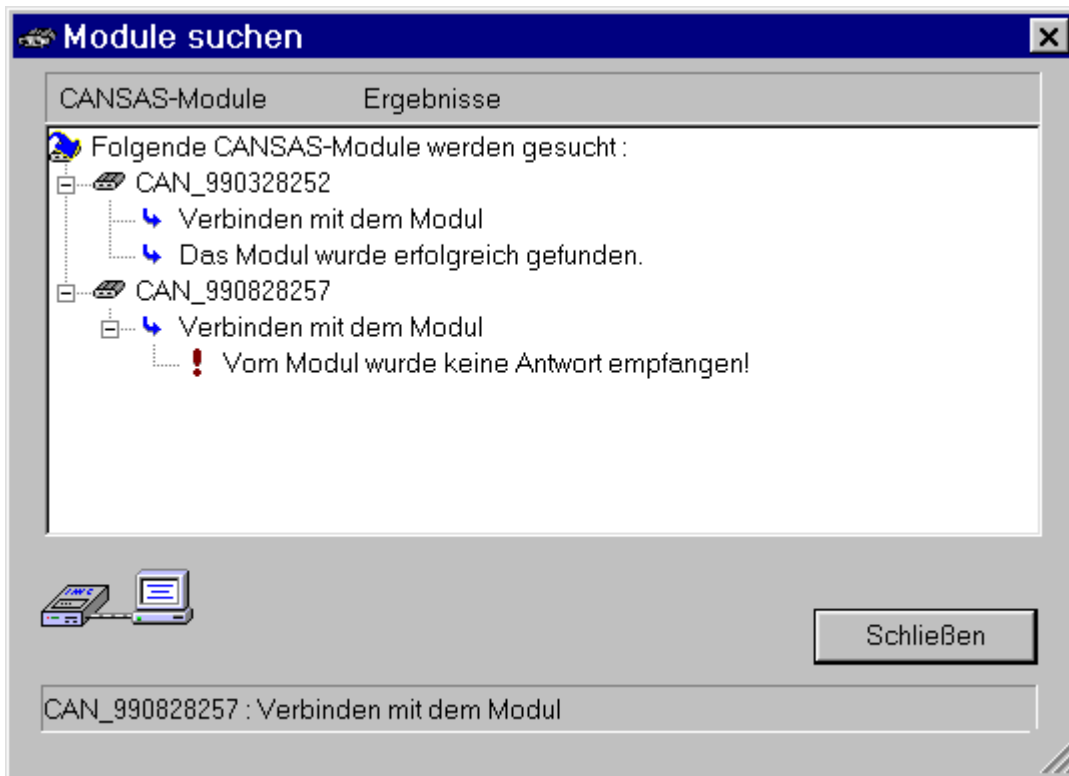
Zweck: Die in der Datenbank vorhandenen imc CANSAS-Module werden am CAN-Bus auf ihre Existenz geprüft..

Abkürzungen

Symbolleiste: 

Voraussetzung: Im Modulbaum sind ein oder mehrere imc CANSAS Module selektiert. Die Suche umfasst immer alle selektierten Module. Dabei ist es unerheblich, ob der Moduleintrag oder ein untergeordneter Eintrag selektiert ist. Ist der Datenbankeintrag selektiert, dann werden alle Module der Datenbank gesucht.

Anmerkung: Die Suche erfolgt mit dem Dialogfeld Module suchen .Der Suchprozess startet sofort.




Das Dialogfeld Module suchen

Im ersten Schritt wird ermittelt, ob das jeweilige imc CANSAS Modul am CAN-Bus vorhanden ist.

Nach dem erfolgreichen Verbinden, wird die Firmware- und Hardware-Version sowie der Produktionsstand aus dem Modul gelesen. Diese Angaben können später auf der Eigenschaftsansicht jedes Moduls eingesehen werden.

Tritt bei einem Schritt der Suche ein Fehler auf, so wird dieser im Dialog angezeigt. Gleichfalls wird dargestellt, ob ein Modul gefunden wurde. Die Suche wird dann mit dem nächsten Modul fortgesetzt. Die Suche kann durch den Benutzer abgebrochen werden. Dazu ist die Schaltfläche **Anhalten** zu betätigen.

Nach dem Schließen werden die Module im Baum aktualisiert. Module, die im CAN-Bus gefunden wurden, sind an dem Bild  zu erkennen.

6.4.4.3 Module - Konfiguration prüfen...

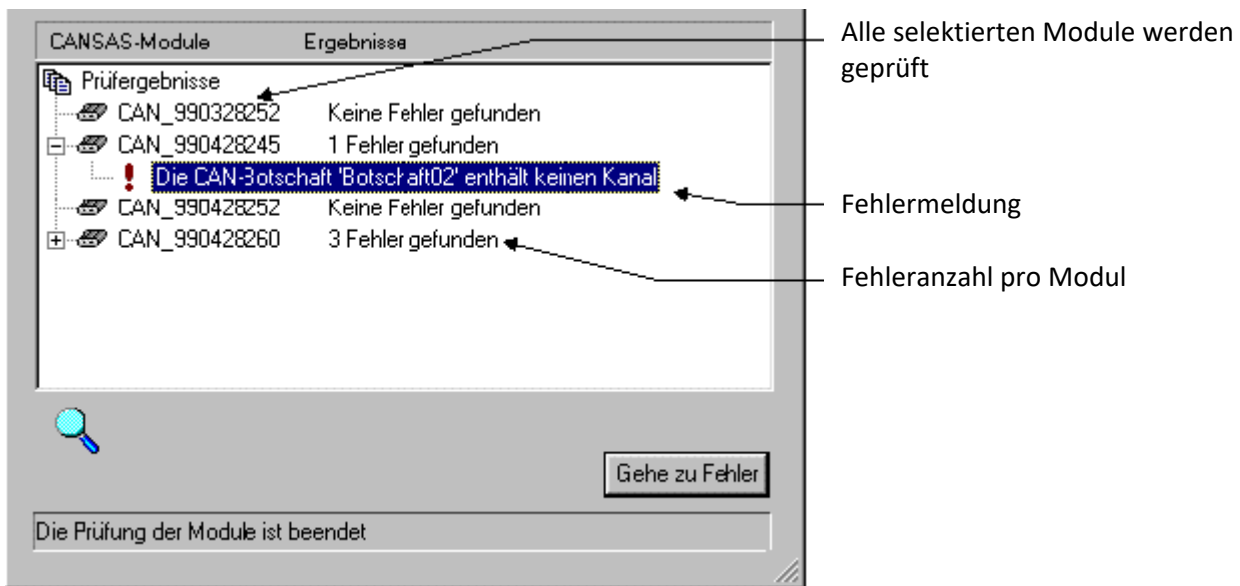
Zweck: Prüft die eingestellten Konfiguration für die imc CANSAS Module auf Fehler

Abkürzungen

Symbolleiste: 

Voraussetzung: Im Modulbaum sind ein oder mehrere imc CANSAS Module selektiert. Die Prüfung umfasst immer alle selektierten Module. Dabei ist es unerheblich, ob der Moduleintrag oder ein untergeordneter Eintrag selektiert ist. Ist der Datenbankeintrag selektiert, dann werden alle Module der Datenbank überprüft.

Anmerkung: Nach Auswahl des Befehls erscheint das Dialogfeld Konfiguration testen. Die Tests werden sofort gestartet. Sie arbeiten ohne Interface und Module.



The Test configurations dialog

Pro imc CANSAS Modul werden folgende Prüfschritte durchgeführt:

- imc CANSAS- Modulnamen
- CAN-Botschaftsnamen und Kanalnamen
- CAN-Bus Interface -Einstellungen
- CAN-Bus Botschaften
- Virtuelle Kanäle
- Eingangskanäle
- Rechenauslastung im Modul
- Busbelastung durch das Modul

Tritt ein Fehler auf, dann wird der Fehlertext unterhalb des betroffenen Moduls eingeblendet. Es wird versucht alle Konfigurationsfehler zu ermitteln und anzuzeigen. Nach dem Abschluss der Prüfung kann nun ein Fehler selektiert werden. Durch Betätigen der Schaltfläche **Gehe zu Fehler** wird die Fehlerquelle im Modulbaum selektiert (oder Doppelklick auf den Fehlereintrag). Dadurch lässt sich auf der zugehörigen Eigenschaftsansicht die Fehlerquelle beseitigen.


Hinweis

Ein imc CANSAS Modul lässt sich nur Konfigurieren ,wenn dieser Test ohne Fehler abläuft.

6.4.4.4 Module - Konfigurieren

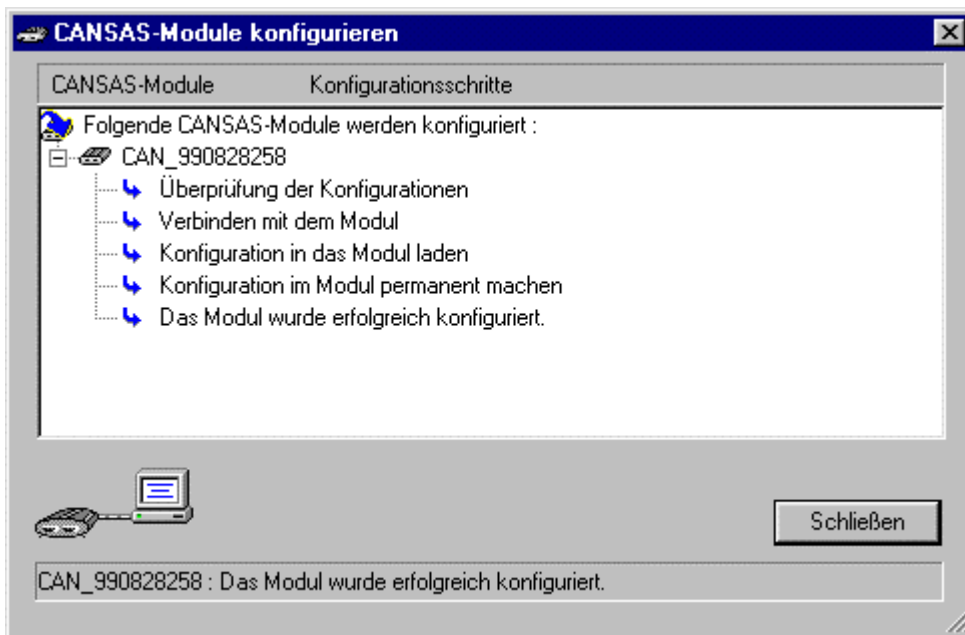
Zweck: Die Konfiguration wird in das Modul geschrieben.

Abkürzungen

Symbolleiste: 

Voraussetzung: Im Modulbaum sind ein oder mehrere imc CANSAS Module selektiert. Das Konfigurieren umfasst immer alle selektierten Module. Dabei ist es unerheblich, ob der Moduleintrag oder ein untergeordneter Eintrag selektiert ist. Ist der Datenbankeintrag selektiert, dann werden alle Module der Datenbank konfiguriert.

Anmerkung: Das Konfigurieren erfolgt im Dialogfeld imc CANSAS-Module konfigurieren. Der Konfigurationsprozess startet sofort.



Ein CANSAS Modul wird konfiguriert...

Das Konfigurieren umfasst die Überprüfung der Einstellungen. Hier wird der gleiche Prüfalgorithmus verwendet, wie im Befehl **Bearbeiten - Konfiguration** prüfen. Sind mehrere Module zu konfigurieren, so werden erst alle Module überprüft. Wird in einem Modul ein Fehler festgestellt, dann wird das Konfigurieren beendet.

Im nächsten Schritt wird ermittelt, ob das imc CANSAS Modul am CAN-Bus vorhanden ist. Nach dem erfolgreichen Verbinden, wird die Version der Firmware im Modul mit der Firmwaredatei verglichen.

Ergibt der Vergleich der Firmware, dass die Dateiversion nicht identisch mit der Modulversion ist, muss die Firmware in das Modul geladen und permanent gemacht werden. Hat Ihre Firmwaredatei eine ältere Version als die des Moduls, so erfolgt eine Abfrage, ob die ältere Version wirklich in das Modul geladen werden soll.

Nun wird die Konfiguration im Modul mit der im PC eingestellten Konfiguration verglichen. Bei Gleichheit wird keine Konfiguration in das Modul geladen. Im anderen Fall wird die neue Konfiguration geladen und im Modul permanent gemacht.

Tritt bei einem Konfigurationsschritt ein Fehler auf, so wird dieser im Dialog angezeigt. Das Konfigurieren wird mit dem nächsten Modul fortgesetzt. Das Konfigurieren kann durch den Benutzer abgebrochen werden. Dazu ist die Schaltfläche **Anhalten** zu betätigen.

6.4.4.5 Module - Messen

Zweck: Messwerte werden aus dem Modul gelesen

Symbolleiste:



Voraussetzung: Im Modulbaum sind die imc CANSAS Module zu selektieren, von denen Messwerte gelesen werden sollen.

Anmerkung: Mit dem Aufruf dieses Befehls erscheint das Dialogfeld Messen.

Messen				
Messen Kanal Modul				
Modul	Kanal	Zeit	Mess- / Ausg...	Status
FBG_T8_4060069	Cs01_Channel01	14:40:1...	-60.00 °C	
	Cs01_Channel02 *	14:40:1...	34.56 °C	

Bereit ● Messung läuft

Das Messfenster besteht aus den Spalten Modul, Kanal, Zeit, Mess- / Ausgabewert und Status.

- Modul:** In dieser Spalte sind alle zu messenden imc CANSAS Module aufgeführt
- Kanal:** Die Spalte enthält alle übertragenen Eingangs-, Ausgabe- und virtuelle Kanäle
- Zeit:** In dieser Spalte ist ein Zeitstempel zu sehen, wann der letzte Messwert empfangen wurde.
- Mess-/Ausgabewert:** Bei Eingabemodulen ist hier der letzte ermittelte Messwert des Kanals zu sehen. Bei Ausgabemodulen wird der letzte ausgegebene Wert angezeigt.
- Status:** Hier werden Status- und Fehlermeldungen angezeigt.

Vor dem eigentlichen Messvorgang erfolgt eine Überprüfung der Firmware und der Konfiguration des Moduls. Sind beide nicht identisch, so erscheint in der Spalte **Status** ein entsprechender Hinweis. Die Messung wird für dieses Modul nicht durchgeführt. Benutzen Sie als Vorbereitung den Befehl **Module- Konfigurieren**.

Die Messwerte werden permanent aktualisiert. Der Prozess des Messen kann über die Menüfunktion **Messen-Beenden** beendet werden.

Sind beim Messen Module mit Abgleichmöglichkeiten vorhanden, z.B. **Brückenmodule** (UNI8, DCB8) oder sonstige **Kanäle mit Nullabgleich** (z.B. UTI-6, FBG-T8), so sind die Schaltflächen in der Werkzeugleiste bedienbar.

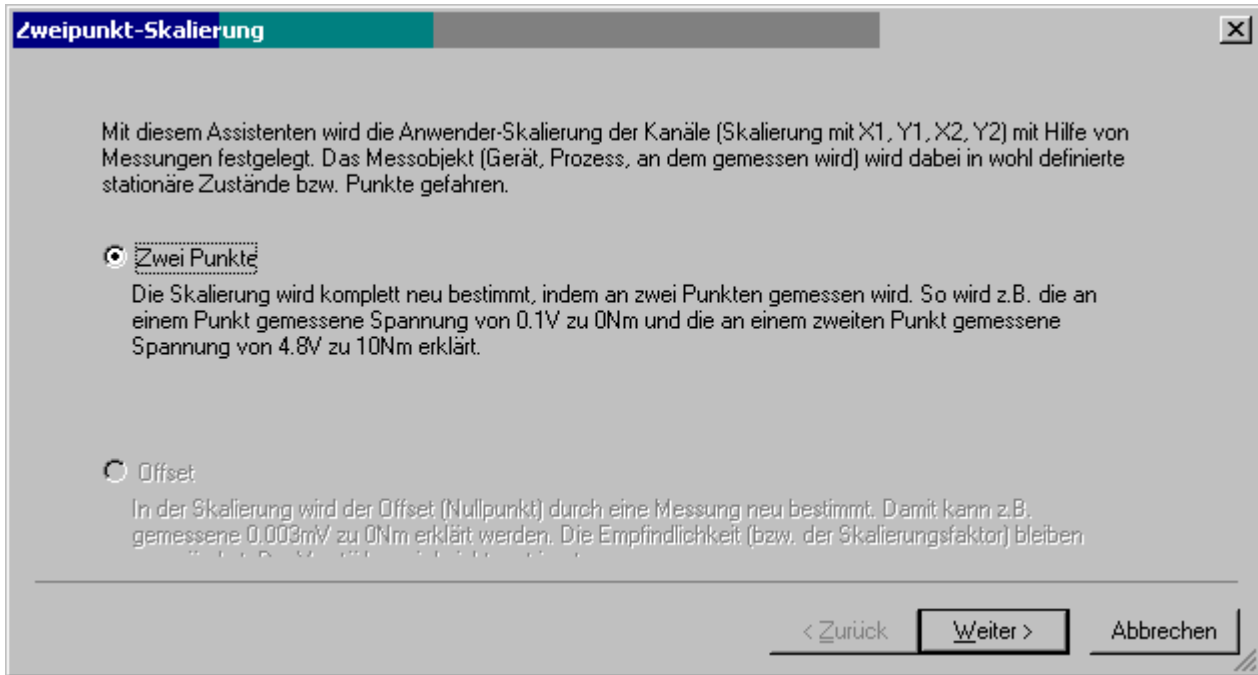
Mit dem Kommando **Nullabgleich ausführen für alle ausgewählten Kanäle** (Brückensymbol) wird an allen selektierten Kanälen ein automatischer Nullabgleich der Brücke ausgeführt bzw. auf den Abgleichwert tariert. Durch das Kommando **Kalibriersprung auslösen** wird bei Brückenverstärkern ein Widerstand zur Brücke geschaltet. Sie wird damit für eine bestimmte Zeit definiert vertrimmt. Mit dieser Funktion können u.a. Funktionstest durchgeführt werden.

Die Menüleiste **Ausgabemodule** ist beim DO- bzw. DAC8 Modul von Bedeutung.

Bei diesen Modulen kann in der Spalte *Mess- / Ausgabewert* editiert werden. Durch die *Enter*-Taste wird in den Bearbeitungsmodus gewechselt. Der Ausgabewert kann verändert werden. Mit der *Enter*-Taste wird dieser Wert übernommen und an das Modul übertragen. Mit der *Esc*-Taste kann die Eingabe abgebrochen werden.

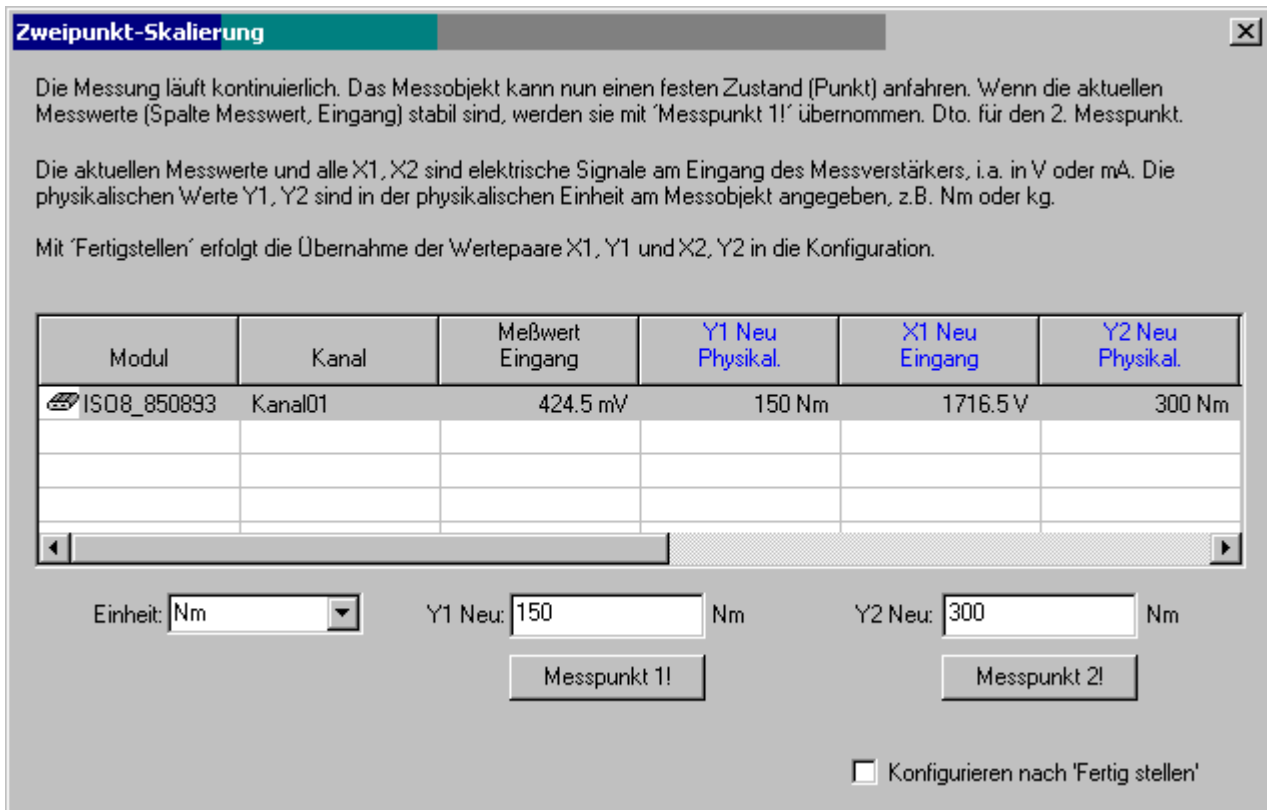
6.4.4.6 Module - Zweipunkt-Skalierung

Zweck:



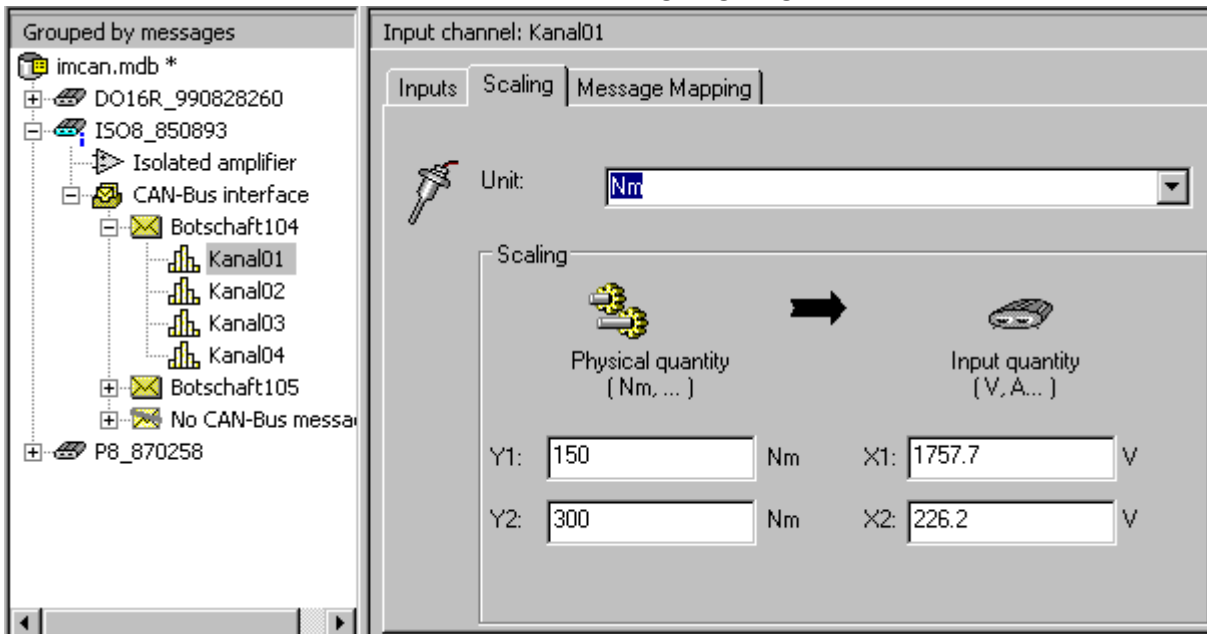
Die Skalierung erfolgt durch die Messung zweier Punkte. Der Anwender trägt die Einheit und die zu erwartenden physikalischen Messwerte ein. Die beiden Punkte werden nacheinander gemessen und mit den Schaltflächen *Messpunkt 1!* bzw. *Messpunkt 2!* übernommen.

Beim Assistentenmodus *Offset* wird ausschließlich der Skalierungsoffset neu bestimmt, wobei der Skalierungsfaktor unverändert bleibt.



Ist das Feld "Konfigurieren nach 'Fertig stellen' " aktiviert, so erfolgt nach dem Schließen des Dialogs automatisch ein Upload dieser Konfiguration in das Modul.

Die Werte werden automatisch auf der Karte Skalierung eingetragen.

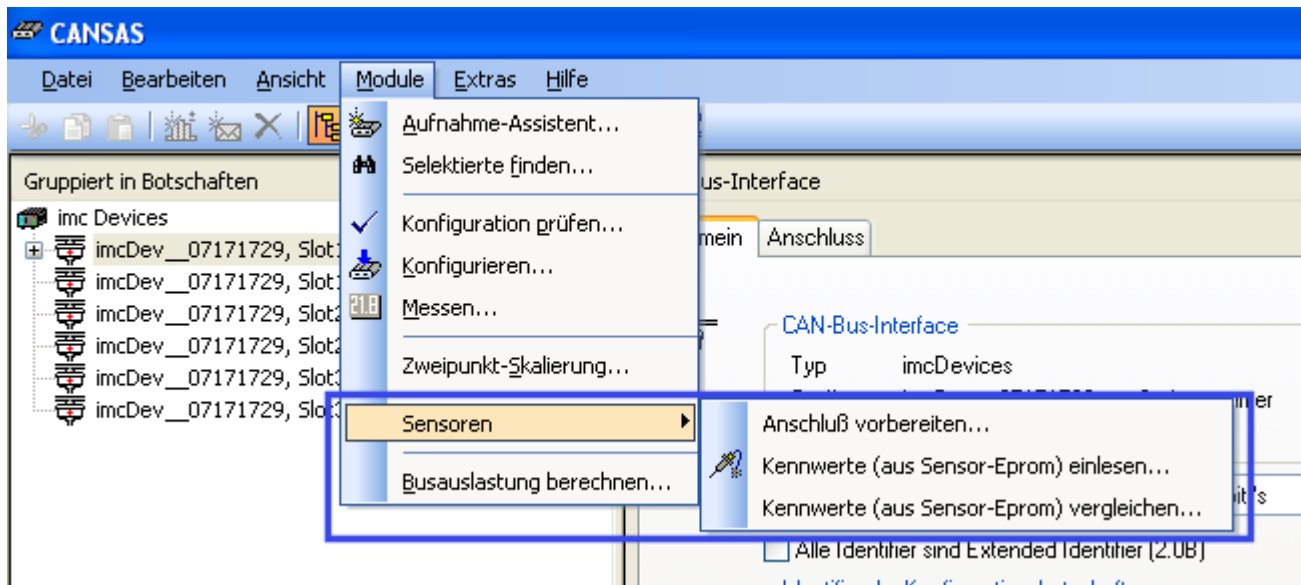


Einschränkungen:

- Diese Funktion steht nicht zur Verfügung für:
 - DMS-Messung
 - Temperaturmessung
- Der Skalierungsabstand zwischen X1 und X2 muss mindestens $1/200$ des Messbereichsendwertes betragen

6.4.4.7 Module - Sensor

Unter *Sensoren* finden sich drei Menüfunktionen.



Anschluß vorbereiten

Zweck: Damit wird die Sensorversorgungsspannung des selektierten Moduls auf +5V gesetzt. Führen Sie diese Funktion vor dem Anschluss von Sensoren aus, um eine eventuelle Beschädigung der Sensoren durch eine zu hoch eingestellte Versorgungsspannung zu vermeiden.

Kennwerte (aus Sensor-EPROM) einlesen...

Zweck: Vorbereiten und Lesen der Sensorkennung. Hierbei werden auch die Steckplatz-Informationen eingelesen, wenn dies freigeschaltet ist (bei Modultypen, die TEDS unterstützen)

Abkürzungen

Symbolleiste: 

Kennwerte (aus Sensor-EPROM) vergleichen...

Zweck: Zeigt an, ob die angeschlossenen Sensoren mit denen, die aus der aktuellen Konfiguration des Moduls erwartet werden, übereinstimmen.

6.4.4.8 Module - Busauslastung berechnen

Mit dem Kommando kann die Summenbelastung aller selektierten Module am Modulbaum errechnet werden.

Beispiel:

Es werden 8 Kanäle mit je 16 Bit in 2 Botschaften an einem Knoten mit 1MBit Baudrate versendet.

Das ergibt pro Botschaft 8 Bytes oder 64 Bits Nutzdaten. Inklusiv Interframespace ergibt das für jede Botschaft 109 Bit, wovon 99Bits der Stuffbitregel unterliegen.

Die Botschaften werden mit 1kHz versendet.

Die Stuffbitregel besagt: Haben 5 aufeinanderfolgende Bits den gleichen Zustand, wird ein Bit des anderen Zustandes in den Datenstrom eingefügt. Abhängig von den Daten müssen diese Stuffbits selten oder häufig eingefügt werden. Da nicht vorhersehbar, muss man den schlimmsten Fall (längste Botschaft) annehmen.

Somit ergibt sich die größte Länge einer Botschaft zu:

$$109 \text{ Bits} + 0.2 * (99 \text{ Bits}) = 109 \text{ Bits} + 20 \text{ Bits} = 129 \text{ Bits}$$

Da es 2 Botschaften sind -> 258 Bits

Bei der Datenrate von 1 kHz sind das: $258 \text{ Bits} * 1000/\text{s} = 258000 \text{ Bits/s}$

Bezogen auf die Baudrate des Knotens: $258 \text{ kBit}/1000 \text{ kBit} = 0,258 = 25,8\%$

6.4.5 Extras

6.4.5.1 Extras - Interface

Zweck: Einrichten einer Schnittstelle für die Kommunikation per CAN-Bus zwischen PC und imc CANSAS Modulen.

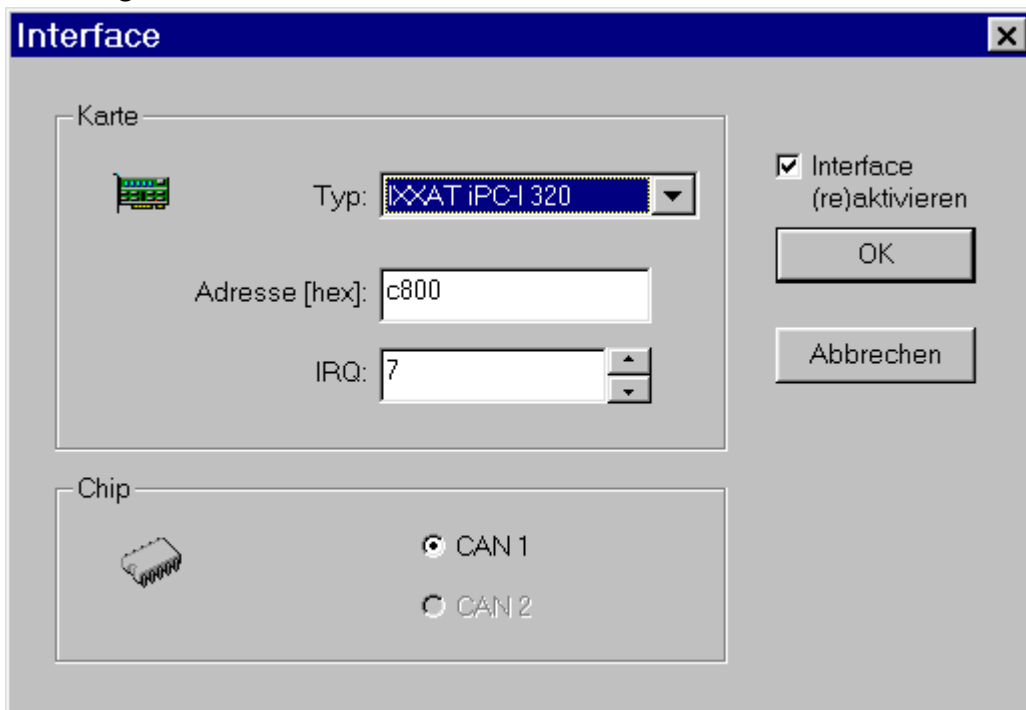
Voraussetzungen: Ein durch diese Applikation unterstütztes Interface muss zuvor als Hardware mit zugehörigen Kartentreibern ordnungsgemäß installiert worden sein. Dazu ist die der Anschlusskarte beiliegende Dokumentation zu befolgen. Unterstützt werden in der vorliegenden Version verschiedene Interfaces der Firmen Ixxat, Vector und imc.

- Ixxat: iPC-I 320 (ISA-Einsteckkarte), iPC-I 320/PCI (PCI-Einsteckkarte) und tinCAN PC-Card (PCMCIA).
- Vector: PC-Card CANCardX (PCMCIA) und CANpari (Parallelport-Dongle)
- imc bietet ihrerseits einen CAN/USB-Adapter als Interface an.

Die Applikation lässt nur *ein* aktives Interface zu, d.h. auch bei mehreren hardwaremäßig installierten Interfaces kann nur zwischen diesen *gewechselt* werden. Es können aber nicht zwei oder mehrere Zugänge gleichzeitig eingerichtet und benutzt werden.

Unterstützt werden auf dem jeweiligen Interface bis zu zwei CAN-Controller. Speziell bei Interface-Karten mit zwei CAN-Bus-Anschlüssen ist darauf zu achten, das imc CANSAS-Modul mit dem richtigen Stecker zu verbinden!

Der Dialog Interface



Die folgenden Optionen ermöglichen es anzugeben, welches Interface ausgewählt werden soll und wie diese Schnittstelle zu konfigurieren ist:

Typ: Aus dem Kombinationsfeld ist auszuwählen, welcher Interfacetyp am PC benutzt werden soll:

PC-Card-Interface (PCMCIA) oder PC-Einsteckkarte in der ISA- bzw. PCI-Version.

Adresse: Eingeben der Basisadresse des von der ISA-Karte benutzten E/A-Speicherbereiches. Die Eingabe muss als hexadezimaler Wert im Bereich C000 bis FE00 in 8k-Schritten erfolgen. Standardwert ist D000.

Der Bereich D000...D1FF ist in den meisten Windows-Systemen ein freier Bereich. Andere mögliche Werte wären z.B. D200, D400 usw. Genauere Ausführungen sind der beiliegenden Dokumentation der Anschlusskarte zu entnehmen.

Ist nur bei Benutzung einer ISA-Interface-Karte eingebbar. Hinweis: Bei Benutzung einer Ixxat ISA-Karte mittels VCI-Treibersoftware 2.x ist der Wert zu verwenden, der im Steuerprogramm *Ixxat Interfaces* benutzt wird. Dieses Programm ist in der Systemsteuerung nach der VCI-Installation zu finden.

IRQ: Eingeben der Nummer des von der ISA-Karte benutzen IRQ. Standardvorgabe ist 7.

IRQ 7 ist häufig ein freier Interruptvektor, da dieser in der Regel nur von einer zweite Druckerschnittstelle im Rechner belegt wird. Sollte dieser IRQ nicht verfügbar sein, ist weiterhin der IRQ 5 zu empfehlen. Dieser Interrupt ist meist nur in Windows-Systemen mit installierter Sound-Hardware vergeben, die auch in der DOS-Box unterstützt werden soll. Dies trifft zumindest oft zu, wenn die Sound-Hardware auf PCI-Basis arbeitet. Da die DOS-Unterstützung meist ohne Bedeutung ist, wäre es denkbar diese zu deaktivieren, um den entsprechenden Interrupt zu gewinnen. Ein weiterer oftmals freier Interrupt ist der IRQ 9.

Allgemein hängt der auszuwählende IRQ aber von den freien Ressourcen auf dem jeweiligen PC ab. Genauere Ausführungen zur IRQ-Einstellung sind der beiliegenden Dokumentation der Anschlusskarte zu entnehmen. Der hier eingegebene IRQ-Wert muss mit der zugehörigen Steckbrückeneinstellung auf der Einsteckkarte übereinstimmen!

Ist nur bei Benutzung einer ISA-Interface-Karte eingebbar. Hinweis: Bei Benutzung einer Ixxat ISA-Karte mittels VCI-Treibersoftware 2.x ist der Wert zu verwenden, der im Steuerprogramm *Ixxat Interfaces* benutzt wird. Dieses Programm ist in der Systemsteuerung nach der VCI-Installation zu finden.

Karten-Nr.: Eingeben des Index der CAN-Anschlusskarte in der PCI-Version. Möglich ist als Eingabe die 0, 1, 2,... usw. Standardwert ist 0. Eine Nummer unterschiedlich von Null ist nur anzugeben, wenn *mehr als eine* CAN-PCI-Karte im Rechner installiert ist!

Ist nur bei Benutzung einer PCI-Interface-Karte eingebbar.

Slot: Eingeben der Nummer des PCMCIA-Schachts, in dem das Interface-Modul am PC eingesteckt ist. Möglich ist als Eingabe die 0 oder 1, Standardwert ist 0.

Ist nur bei Benutzung eines PCI-Interface-Karte (PCMCIA) eingebbar.

LPT-Nr.: Eingeben der Nummer des Parallelport-Anschlusses, in den Adapter am PC eingesteckt ist. Möglich ist als Eingabe sind 1, 2,

Ist nur bei Benutzung eines Parallelport-Interfaces eingebbar.

Automatische Erkennung: Bei Einschalten dieser Option erfolgt ein automatisches Erkennen der Nummer des Parallelport-Anschlusses, in den Adapter am PC eingesteckt ist. Damit ist die Eingabe einer *LPT-Nr.* ohne Bedeutung!

Ist nur bei Benutzung eines Parallelport-Interfaces eingebbar, das die automatische LPT-Erkennung unterstützt (Vector CANpari).

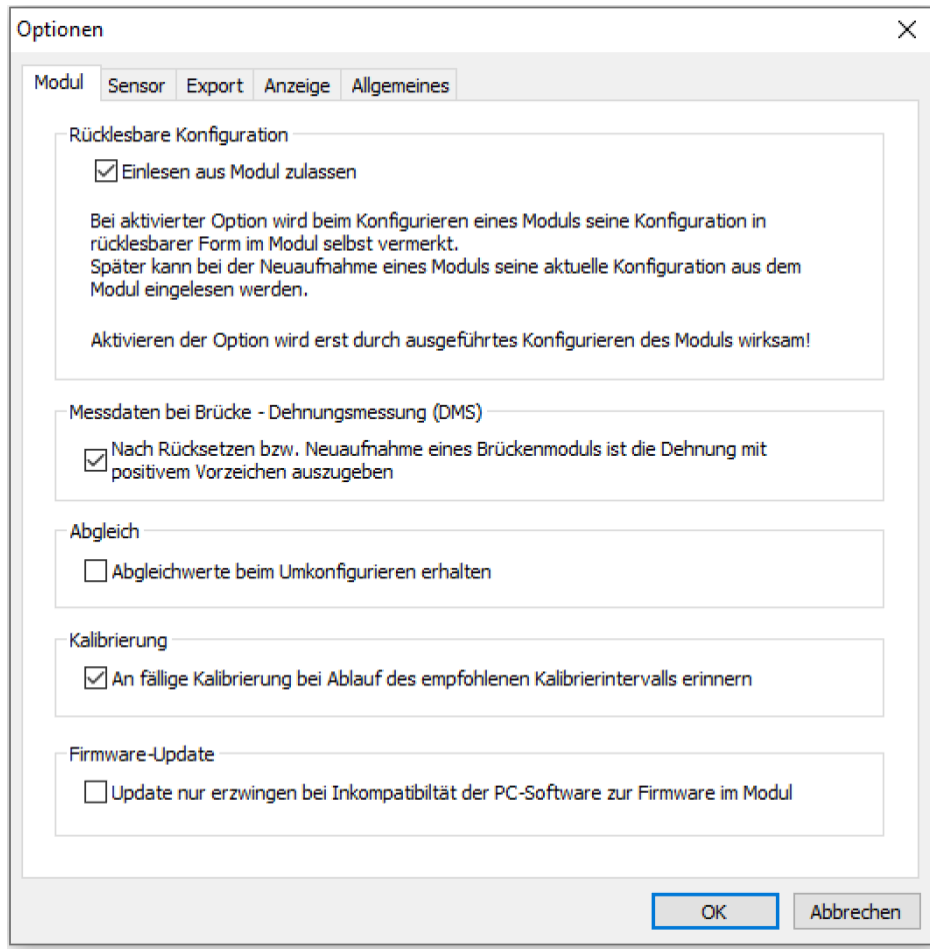
Interface (re)aktivieren: Vorgabe, ob beim Gültigmachen der Schnittstellendefinition per Schaltfläche *OK* das Interface zu initialisieren ist. Wenn ja, entspricht dies zugleich einem Test, ob die Schnittstelle vorhanden und korrekt ansprechbar ist. Wenn die Option abgewählt ist, wird diese Aktion bis zum ersten notwendigen Zugriff auf ein imc CANSAS Modul verschoben.

Der Initialisierungsvorgang kann einige Sekunden dauern und erfolgt im Allgemeinen nur einmal im Ablauf der imc CANSAS-Arbeitssitzung. Wird das Dialogfeld *Interface* nach einem aktiven Einsatz des Interfaces nochmals aufgerufen und ohne Änderung der Parameter mit der Schaltfläche *OK* beendet, ist mit Einschalten dieser Option eine Reinitialisierung der Schnittstelle möglich. Dies kann von Nutzen sein, falls beim Buszugriff über das Interface einmal ein unerwartetes Problem auftreten sollte.

6.4.5.2 Extras - Optionen

6.4.5.2.1 Modul

Zweck: Einstellmöglichkeiten zum allgemeinen Verhalten der Software



Rücklesbare Konfiguration

Eine Konfiguration kann so ins Modul geschrieben werden, dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder von der Software gelesen werden kann. Damit kann die Konfiguration eines Moduls in die Datenbank übernommen werden, obwohl diese an einem anderen PC erstellt wurde. [Siehe Beschreibung "Rücklesbare Konfiguration"](#).¹⁰⁶

Messdaten bei Brücke - Dehnungsmessung (DMS)

Die Dehnung bei einer Brückenmessung wird mit positivem Vorzeichen ausgegeben. Die Änderung wird nach dem Rücksetzen (Reset) bzw. der Neuaufnahme eines imc CANSAS Moduls wirksam. -> [Informationen zur Dehnungsanalyse](#).¹⁷⁷

Ableich

Ist die Option *Ableichwerte im Modul beim Umkonfigurieren erhalten* aktiviert, bleiben Abgleichwerte von **Brückenkanälen** oder von Kanälen im Modus **Spannungsmessungen mit Nullabgleich** auch bei Konfigurationsänderungen wie Kanalbezeichnung oder Abtastrate erhalten. Dies **gilt nicht** für eine Konfigurationsänderung, die den **elektrischen Abgleichwert** verändert, z.B. Änderung des **Messbereichs**, **Brückenschaltung** oder der **Brückenspannung**.

Auf dieser Karte wird das Standardverhalten eingestellt, welche bei Neuaufnahme eines Moduls voreingestellt wird. Unterstützt wird diese Option von allen Modultypen, auf dessen Karte *Abgleich* diese Option ebenfalls angeboten wird, siehe Beispiel [UNIS](#).³⁷⁹

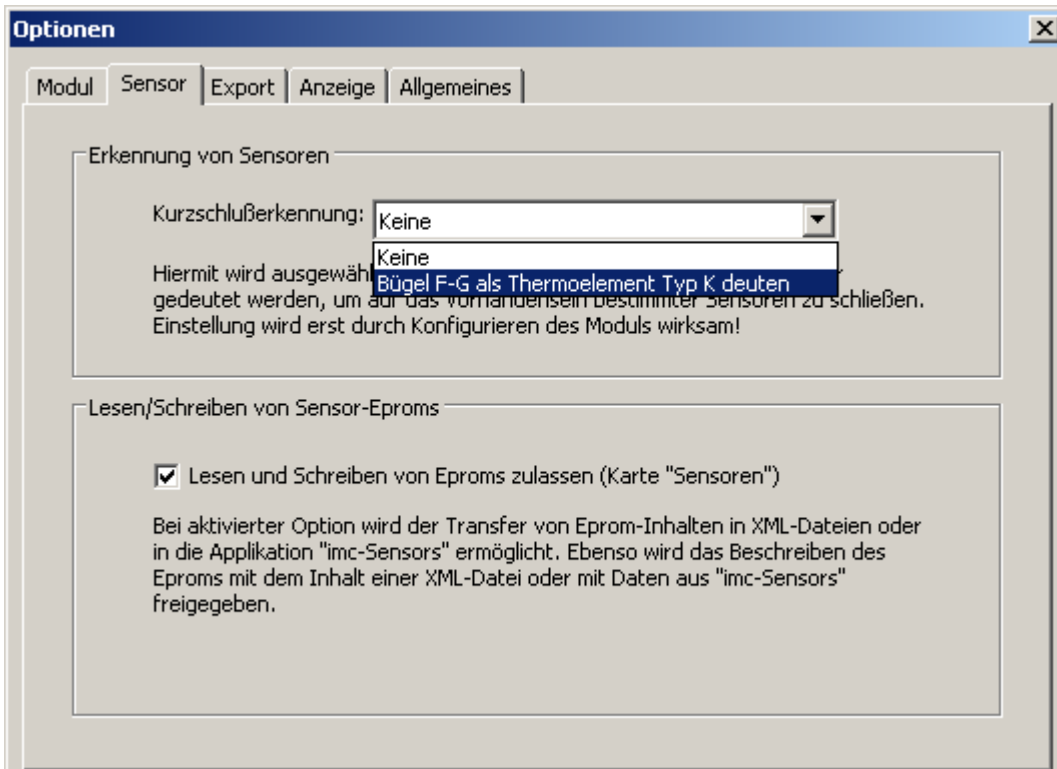
Kalibrierung

Kalibrierstatus anzeigen, weitere Informationen finden Sie [hier](#)²²².

Firmware-Update

Update erzwingen, bei Inkompatibilität der PC Software zur Firmware im Modul.

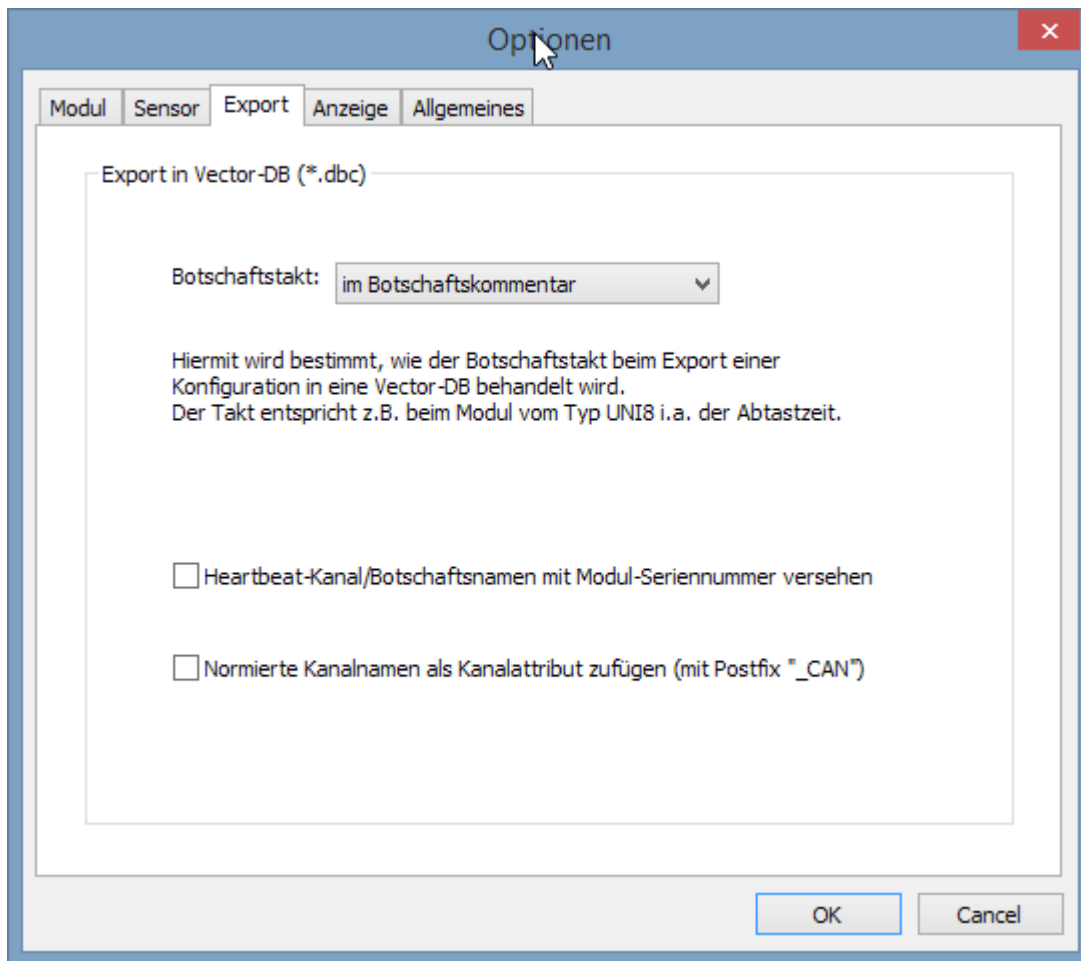
6.4.5.2.2 Sensor



Erkennung von Sensoren: Eine Brücke von F nach G kann als Erkennung für Thermoelemente vom Typ-K genutzt werden. Hier wird die Erkennung zugelassen.

Lesen und Schreiben von Sensor-EPROMs: Ist dieses Häkchen nicht gesetzt, dann ist die Karte *Sensoren* nicht bedienbar. Der Transfer von Sensor-Daten aus EPROMs in XML-Dateien oder in imc-Sensors oder das Beschreiben von EPROMs aus XML-Dateien ist nicht möglich. Auf das normale Auslesen von Sensorinformationen aus EPROMs hat dies keinen Einfluss.

6.4.5.2.3 Export



Botschaftstakt: Hier wird bestimmt, ob und wie der Botschaftstakt beim Export einer Konfiguration in eine Vector-Datenbank beachtet wird. Der Takt kann ignoriert, im *Botschaftskommentar* oder als *Botschaftsattribut* eingetragen werden.

Heartbeat-Kanal/Botschaftsnamen mit Modul-Seriennummer versehen: Beim Export können Heartbeat-Kanal und Botschaftsnamen automatisch mit der Seriennummer des Moduls ergänzt werden.

Normierte Kanalnamen als Kanalattribut zufügen: Hier wird an die Kanalnamen "_CAN" angefügt. In der DBC Datei kann eingetragen werden, von welchem System die Daten kommen.

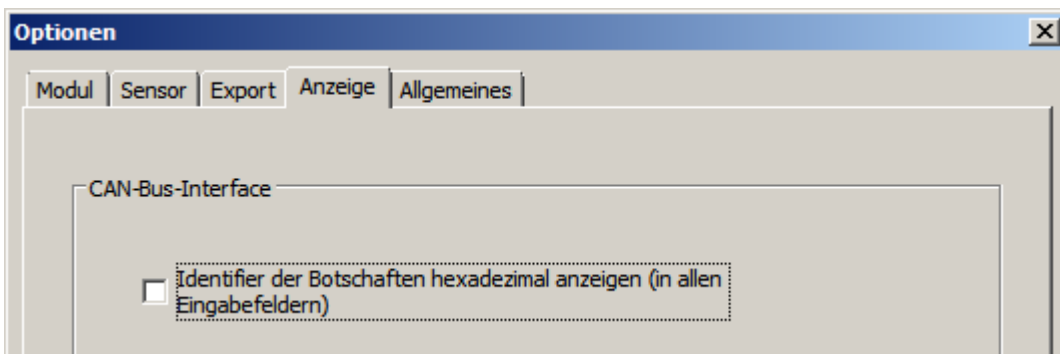
Hinweis

DBC Export

Bis CANSAS V1.9 wurde in der DBC Datei automatisch "µMUSYC" bei den Kanälen eingetragen. Ab CANSAS 2.0 wurde der Eintrag in "imc" geändert. Es ist möglich diesen Text mit Hilfe der Windows-Registry zu ändern. Dazu öffnen Sie folgenden Eintrag in der Registry:

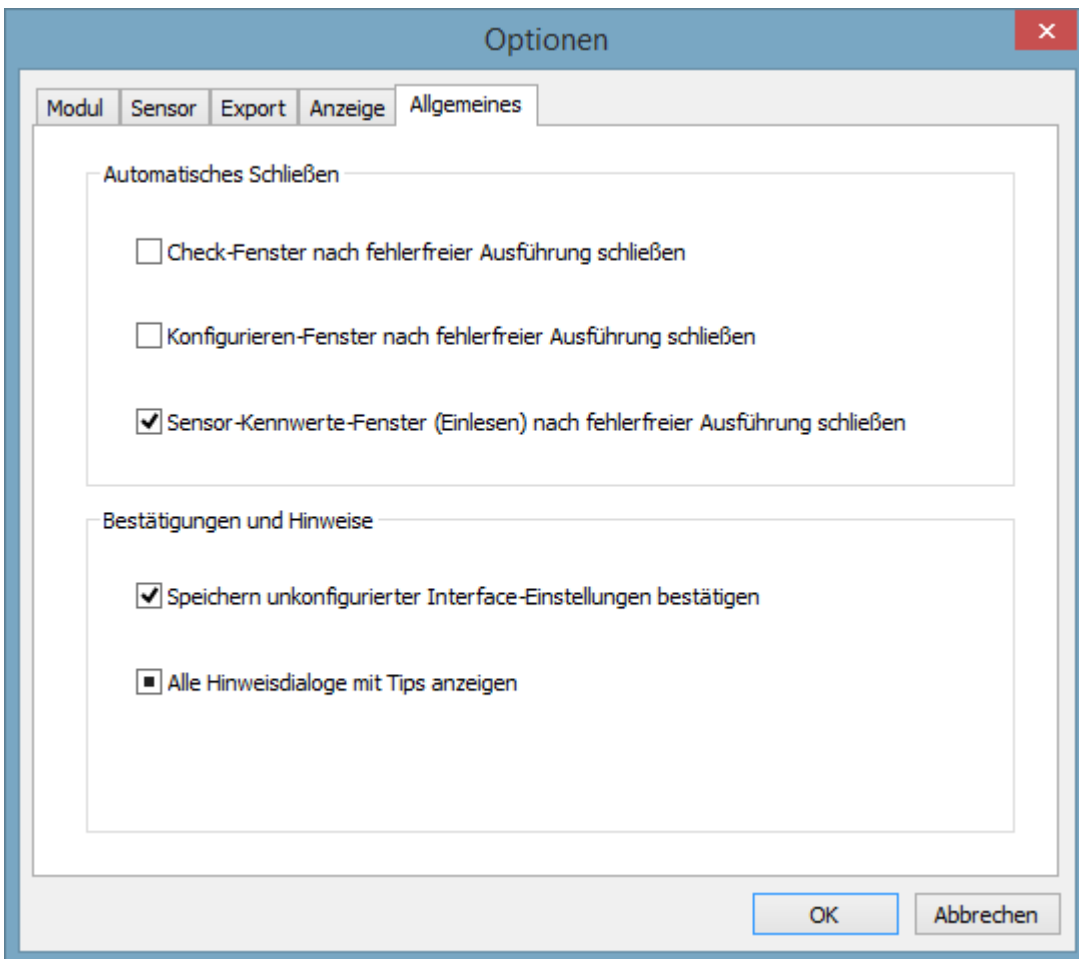
```
HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and
Control\Default\CANSAS\DATABASE\DefaultTransmitterReceiver
```

6.4.5.2.4 Anzeige



Anzeige: CAN-Bus-Interface: Hier wird bestimmt, ob der Identifier der Botschaften in allen Eingabefeldern hexadezimal angezeigt werden soll.

6.4.5.2.5 Allgemeines



Allgemeines:

- **Automatisches Schließen:** Optionen zum Verhalten von Dialogfenstern, z.B. beim Konfigurieren oder Übertragen von Sensorinformationen von imc SENSORS.
- **Bestätigung und Hinweise:** Speichern bestätigen, wenn die Interface Einstellung nicht konfiguriert ist. Anzeige von Hinweisdialogen deaktivieren.

6.4.6 Hilfe - Info über CANSAS...

Zweck: Dieser Befehl dient zur Anzeige des Copyright-Hinweises und der Versionsnummer Ihrer Kopie von imc CANSAS.

Abkürzungen

Symbolleiste:



Anmerkung: Im Dialog werden außerdem der freie Festplatten- und der freie RAM-Speicherplatz angezeigt.

6.5 Allgemeine Hinweise zum Arbeiten mit CANSAS Modulen

6.5.1 Rücklesbare Konfiguration

Eine Konfiguration kann so ins Modul geschrieben werden, dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder von der Software gelesen werden kann. Damit kann die Konfiguration eines Moduls in die Datenbank übernommen werden, obwohl diese an einem anderen PC erstellt wurde. Siehe Beschreibung des [Optionen-Dialogs](#) ^[101].

Das Feature *Rücklesbare Konfiguration* wird i.a. nicht benötigt, wenn eine Datenbank vorhanden ist, in der die aktuelle oder gewünschte Konfiguration der imc CANSAS-Module enthalten ist. Das Feature wird benötigt, wenn Module konfiguriert werden und ohne Datenbank zum Einsatzort gelangen. Wenn dann am Einsatzort die imc CANSAS-Software vorhanden ist, kann dort die Einstellung zurückgelesen werden, um zu sehen, wie das Modul wirklich konfiguriert ist.

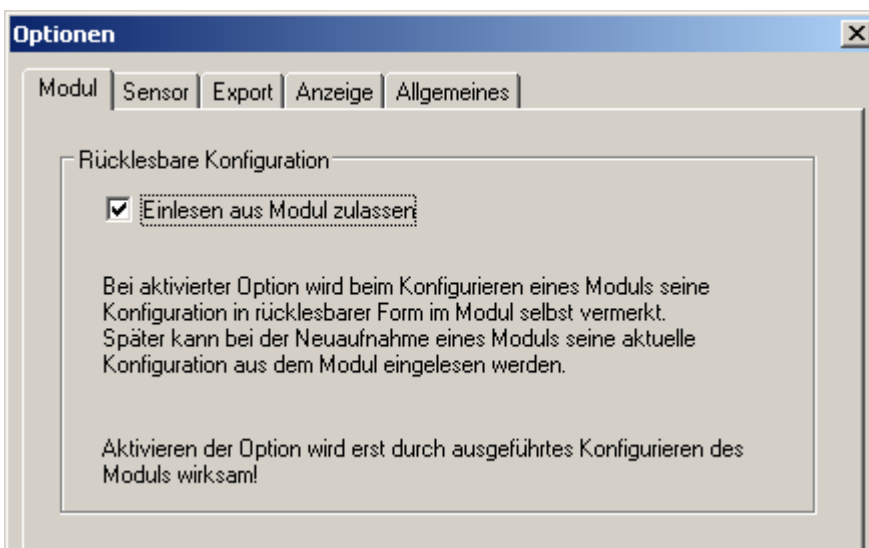
! Hinweise

- Ab der imc CANSAS Software Version 2.0R14 ist die Eigenschaft *Rücklesbare Konfiguration* der imc CANSAS-Module für alle Module verfügbar (siehe [Funktionen der Module](#) ^[219]).
- Wird nach dem Auslesen einer Konfiguration die Softwareversion geändert und damit die Firmware im Modul, ist es möglich, dass diese Konfiguration nicht fehlerfrei arbeitet, wenn sie wieder ins Gerät geschrieben wird.
- Fehlerfreies Rücklesen wird garantiert, wenn das imc CANSAS-Modul über das USB Interface von imc oder einem imc Messgerät mit CAN-Interface angeschlossen ist.

6.5.1.1 Bedienung

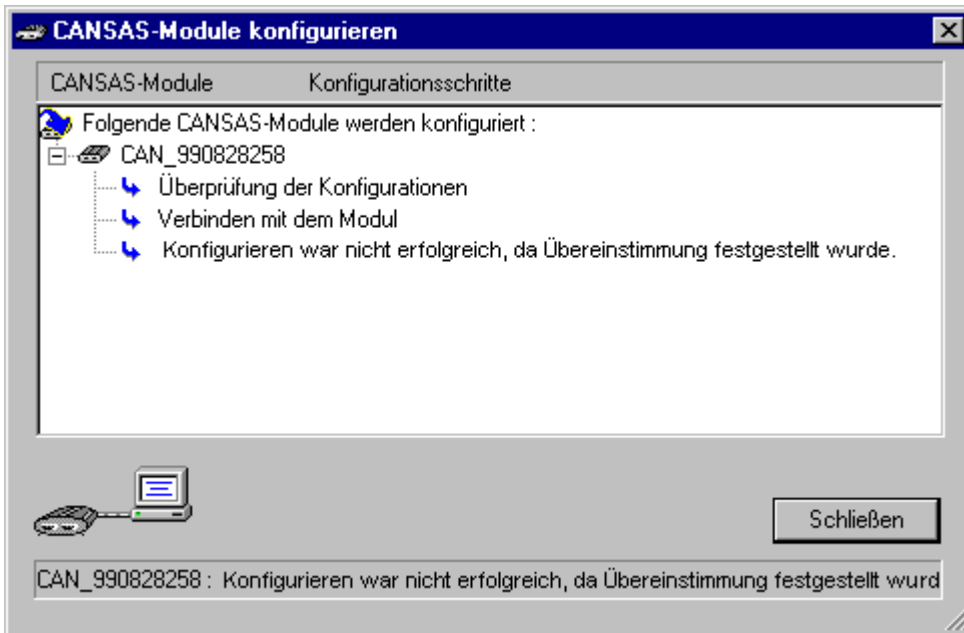
Standardmäßig ist die Option "*Einlesen aus Modul zulassen*" aktiviert (ab imc CANSAS Software Version 2.0R14).

1. Wählen Sie aus dem Menü *Extras / Optionen* im erscheinenden Dialog die Karteikarte *Modul*.



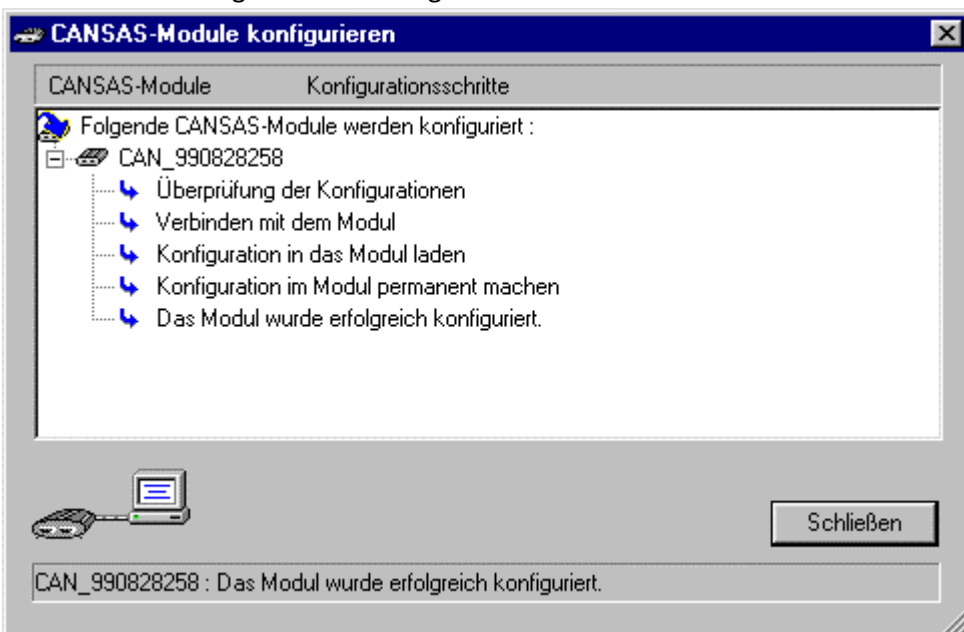
2. Aktivieren Sie die Option *Einlesen aus Modul zulassen* an und beenden mit *Ok*.

3. Anschließend wird das imc CANSAS-Modul konfiguriert.



4. Falls sich die Konfiguration des imc CANSAS-Moduls nicht geändert hat und deshalb beim Konfigurieren die oben gezeigte Aufschrift kommt, wählen Sie nochmals den Menüpunkt *Modul / Konfigurieren...*, halten aber die *UMSCHALTEN-Taste (shift)* gedrückt.

Jetzt wird ein Konfigurieren erzwungen:



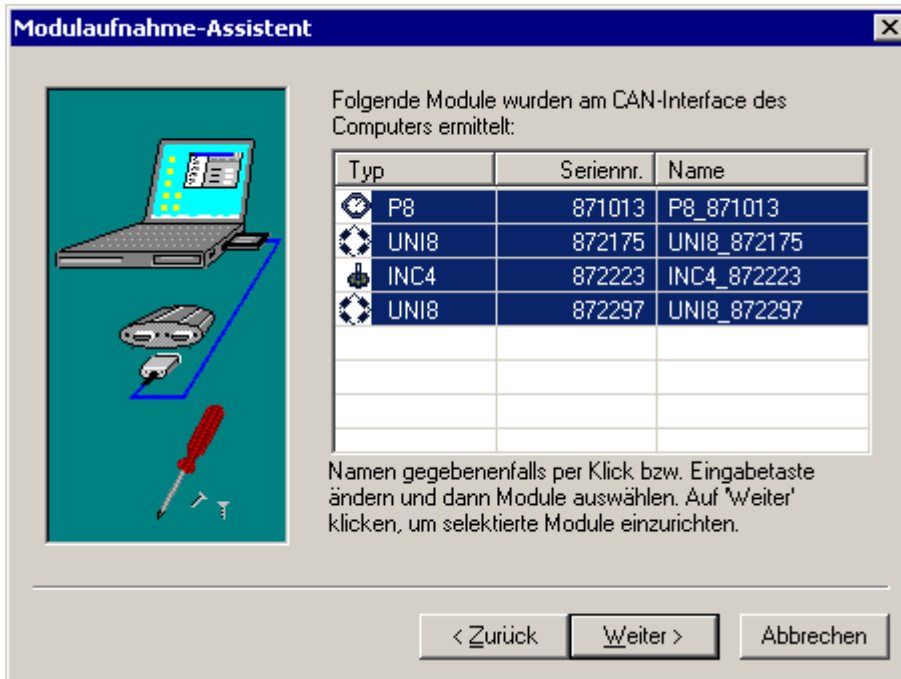
5. Das Modul ist nun konfiguriert und seine Konfiguration ist in rücklesbarer Form im Modul gespeichert.

6. Sie können nun die Datenbank speichern.

7. Solange Sie mit dieser Datenbank arbeiten, in der das konfigurierte Modul auch enthalten ist, sehen Sie seine Konfiguration.

8. Wir nehmen nun an, dass Sie dieses Modul noch nicht in der Datenbank haben. Sie können zu Testzwecken die Datenbank leeren, alle Module löschen oder eine neue anlegen. Das ist die typische Situation: Die Datenbank ist leer, man hat konfigurierte imc CANSAS-Module und möchte ihre Konfiguration wissen.

9. Führen Sie nun die Neuaufnahme mit dem Aufnahme-Assistent durch.
10. Die Module werden wieder in die Datenbank eingetragen, erhalten diesmal aber nicht die Standard-Konfiguration, sondern die aus dem Modul zurückgelesene Konfiguration.



6.5.2 Datenbank MDB

Alle Informationen werden in einer MDB Datenbank gespeichert. Dieses Format wird bei Menü *Datei-Öffnen* vorausgesetzt und beim *Datei- Speichern* erzeugt.

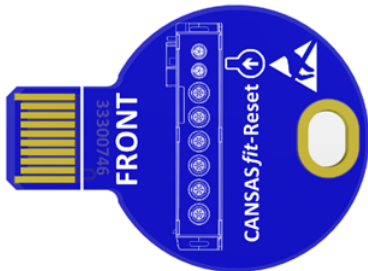
Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit über die Menüpunkte *Datei-Import* und *Datei- Export* alles oder bestimmte Teile im XML-Format zu ex- bzw.importieren.

Module mit absolut inkompatiblen Eigenschaften werden unter Anzeige einer Hinweismeldung beim Ladevorgang komplett übergangen.

6.5.3 Reset-Stecker

Zum Zurücksetzen eines imc CANSAS Moduls in die Werkseinstellungen benötigen Sie passende Reset-Stecker. Bei imc CANSAS*flex* oder *classic* (CANFX, CAN) ist dieser Stecker ein 9poliger Standard DSUB Stecker, der zwischen Pin 3 und 4 gebrückt sein muss (CAN/RESET).

Bei den Modulen der imc CANSAS*fit* (CANFT) Familie ist der Stecker ACC/CANFT-RESET zu verwenden. Stecken Sie diesen in korrekter Ausrichtung (siehe Steckerbeschriftung) in die entsprechende Buchse an der [Unterseite des Moduls \(2\)](#)³⁰. Beachten Sie dabei die Einschränkungen, die sich aus dem Öffnen der Abdeckung des CANFT-Moduls ergeben.



ACC/CANFT-RESET

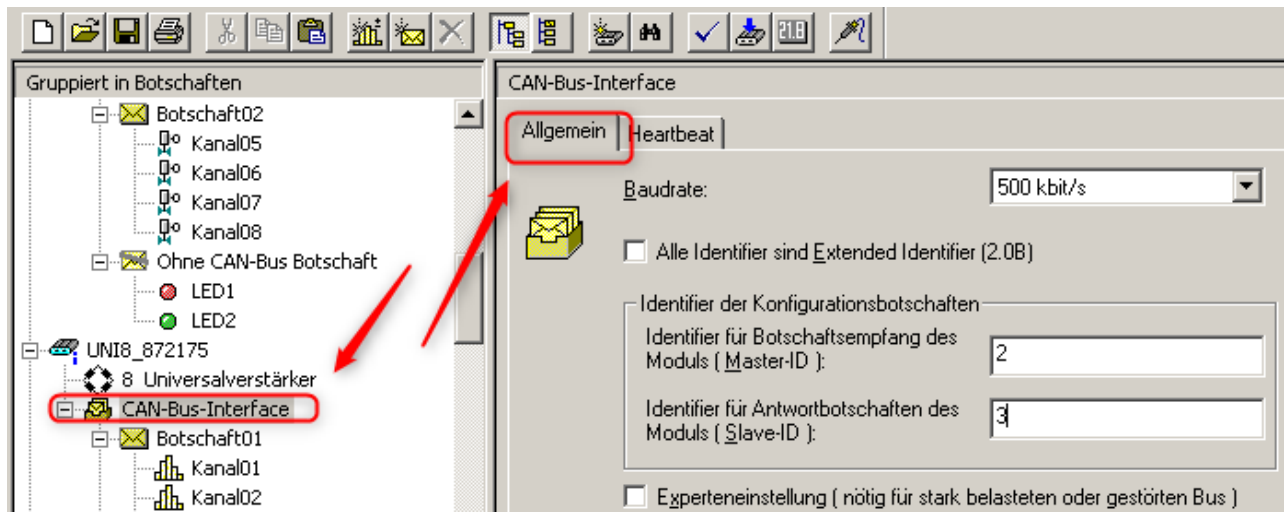
! Hinweis

Der Stecker ACC/CANFT-RESET wird ab der imc CANSAS Software Version 2.2 R10 unterstützt.

Arbeiten mit dem Reset-Stecker:

1. Nehmen Sie ein einziges imc CANSAS-Modul, welches Sie am CAN-Bus mit der regulären Neuaufnahme nicht finden können.
2. Ziehen Sie die Spannungsversorgung vom Modul ab.
3. Stecken Sie den Reset-Stecker auf das Modul.
 - Bei den **CANFT Modulen** wird der Reset-Stecker in die entsprechende Buchse an der [Unterseite des Moduls \(2\)](#)³⁰ gesteckt.
 - Bei **anderen CANSAS-Modulen** wird der Reset-Stecker auf einen der beiden CAN-Buchsen des Moduls gesteckt
4. Verbinden Sie das Modul über ein passendes, kurzes (bis 2 m) CAN-Bus Kabel mit dem CAN-Adapter im PC. Verwenden Sie dazu den freien CAN-Anschluss bzw. bei CANFT einen CAN/POWER-Anschluss. Keine weiteren CAN-Knoten sollten angeschlossen sein. Der Reset-Stecker enthält keinen Terminator. Aufgrund des kurzen Kabels reicht ein Terminator auf der Seite des CAN-Adapters am PC aus. (Für den störungsfreien Betrieb mit längeren Kabeln sollte der CAN-Bus stets korrekt an seinen beiden Enden terminiert sein, siehe Kapitel "[CAN-Bus Verdrahtung](#)"³⁹.)
5. Stecken Sie nun die Spannungsversorgung an das imc CANSAS-Modul. (Werden Versorgung und CAN-Bus im selben Kabel geführt, ist dies bereits in Schritt 4 erfolgt.)
6. Das imc CANSAS-Modul bootet. Sie sehen die LED kurz leuchten. Danach geht die LED aus. Das Modul ist zurückgesetzt.
7. Folgen Sie dem Dialog indem Sie Weiter betätigen.
8. Beenden Sie den Assistent.
9. Das Modul wird gefunden und in der CANSAS Software gelistet.
10. Der Reset-Stecker steckt noch immer.

11. Stellen Sie nun für das Modul die gewünschten CAN-Parameter ein. Selektieren Sie dazu in der Software im Baum links den Eintrag *CAN-Bus-Interface* und rechts die Karte *Allgemein*.

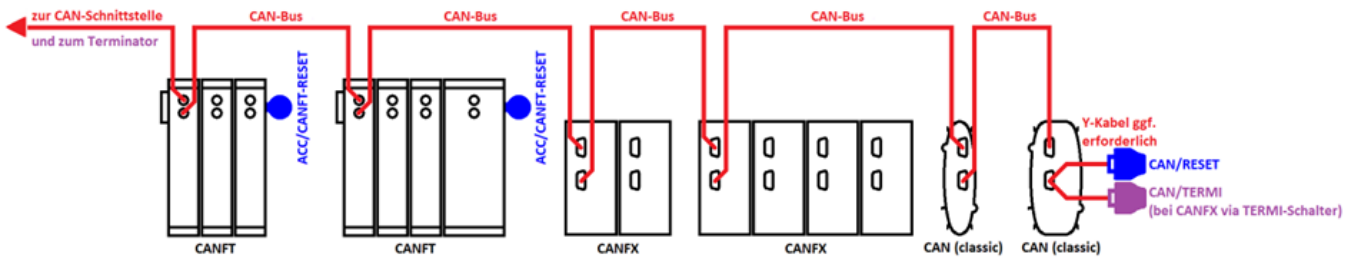


12. Anschließend muss das Modul konfiguriert werden -> Menü *Module /Konfigurieren...*
13. Sie können den Reset-Stecker jetzt abziehen. Bestätigen Sie dann mit *Ja*.
14. Nach erfolgreicher Konfiguration erscheint die endgültige Aufforderung, den Reset-Stecker abzuziehen, sofern sich dieser noch am imc CANSAS-Modul befindet.
15. Booten Sie das Modul neu, indem Sie die Versorgung kurz unterbrechen. Beachten Sie, dass der CAN-Bus an beiden Enden mit jeweils ca. 120 Ω abgeschlossen sein sollte, siehe Kapitel "[CAN-Bus Verdrahtung](#)".

! Hinweise

- Der Reset-Stecker wird im normalen Betrieb nicht gebraucht. Wir empfehlen sehr, dass Sie alle imc CANSAS-Module, die in einer Umgebung benutzt werden, stets mit denselben CAN-Parametern (also Baudrate, Master-ID, Slave-ID) betreiben.
- Beachten Sie, dass das Modul bei jedem Kalt- oder Warmstart prüft, ob der Reset-Stecker aufgesteckt ist. Falls der Reset-Stecker aufgesteckt ist, startet das Modul mit den Default-CAN-Parametern. Es startet dann auch keine Messung.
- Es bleibt ohne Wirkung, den Reset-Stecker bei laufendem (messendem) Modul aufzustecken. Er wird dann nicht beachtet.
- Beachten Sie, dass in einigen Situationen Warmstarts ausgeführt werden, z.B. beim Konfigurieren, beim Firmware-Update oder beim Lesen und Schreiben von EPROMs der Sensoren und des Steckplatzes.
- Wenn das Modul mit Reset-Stecker gestartet ist, misst es nicht. Das Modul kann dann nur in den messenden Zustand gebracht werden, wenn der Reset-Stecker entfernt wird. Zusätzlich muss es neu gebootet werden, z.B. durch kurzzeitiges Entfernen seiner Spannungsversorgung.
- Sollten Sie beim Arbeiten mit mehreren imc CANSAS-Modulen immer wieder unerklärliche Busfehler feststellen (Module werden nicht gefunden, das Konfigurieren dauert lange oder geht nicht immer), kann dies folgende Ursachen haben:
 - Die CAN-Bus-Verdrahtung ist nicht in Ordnung ist (z.B. Terminatoren, keine Verzweigungen)
 - Die Baudrate ist nicht bei allen Modulen gleich. Der CAN-Bus kann nur einwandfrei funktionieren, wenn alle Teilnehmer am Bus dieselbe Baudrate haben. Es ist unbedingt zu vermeiden, Module mit unterschiedlichen Baudraten in einem CAN-Bus zusammen zu schalten.

Es können mehrere, miteinander verbundene imc CANSAS-Module gleichzeitig zurückgesetzt werden. Der CAN-Bus sollte dabei sauber aufgebaut sein, d. h. beidseitig terminiert. Ein angeschlossener Reset-Stecker wirkt dabei stets auf alle am CAN-Bus befindlichen CANSAS-Module. Eine Ausnahme bildet dabei imc CANSASfit (CANFT). Ein angeschlossener ACC/CANFT-RESET wirkt sich nur auf einen Block zusammengestapelter CANFT-Module aus. Befinden sich verschiedene CANSAS-Einheiten an einem CAN-Knoten, ist zum Zurücksetzen (sofern zutreffend) an jedem zusammengestapelten CANFT-Block ein ACC/CANFT-RESET und für alle CAN- oder CANFX-Module ein CAN/RESET anzuschließen.



6.5.4 Bus off Error - Umstellen der Baudrate

Beim Konfigurieren der imc CANSAS Module muss deren Baudrate bekannt sein. Beim Verlassen der imc CANSAS Software wird die zuletzt eingestellte Baudrate mit der Datenbank ([mdb-Datei](#)¹⁰⁸) gesichert. Damit ist gewährleistet, dass bei einer späteren Messung die imc CANSAS Hardware und der PC die gleiche Baudrate verwenden.

Falls jedoch eine ältere Datenbank geladen wird, ist es möglich, dass die Baudrate der Datenbank nicht mit der von den imc CANSAS genutzten übereinstimmt. Es kommt zu Busfehlern (Bus off Errors).

Vermeiden Sie Bus off Errors durch:

- Eine Änderung der Baudrate muss für alle Module gleichzeitig durchgeführt werden.
- Werden zum Erstellen der Konfigurationen verschiedene mdb-Dateien genutzt, sollte unbedingt immer die gleiche Baudrate verwendet werden.
- Falls machbar, sollte an einem System nur eine Baudrate verwendet werden. Auch wenn mehrere Knoten vorhanden sind, wird die Fehlerwahrscheinlichkeit reduziert.
- Nutzen Sie bereits bei der Bestellung die Möglichkeit, Ihre imc CANSAS mit einer gewünschten Baudrate werksseitig konfigurieren zu lassen.
- Nutzen Sie die Master ID= 2 und die Slave ID= 3 (wie in Standard Racks)

Hinweis

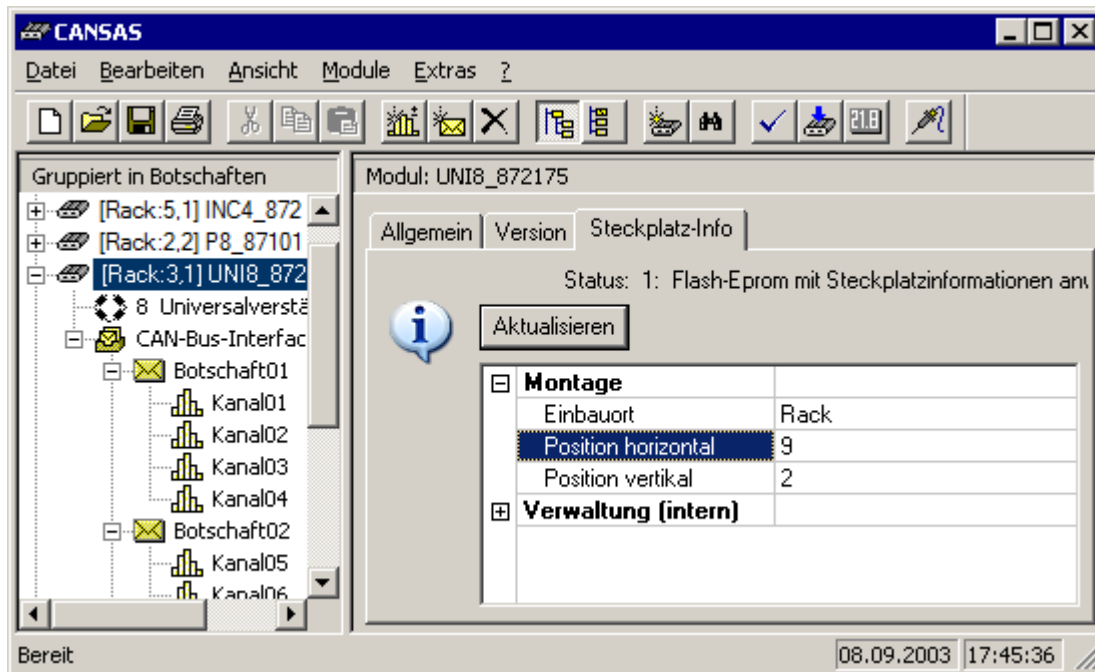
Bei imc CANSAS werden die Slave ID und sieben direkt folgende IDs verwendet. Werden z.B. Master ID = 2 und Slave ID = 3 benutzt (Empfehlung), dann werden auch die IDs 4..10 benutzt und dürfen nicht für andere Zwecke am CAN-Bus belegt sein.

6.5.5 Rack

6.5.5.1 Rack, Steckplatz-Kennzeichnung

In den von imc hergestellten 19" Einbaurahmen bzw. Modulhaltern ist für jeden Steckplatz ein EPROM auf der Rückwand des Einbaurahmens. Wenn ein imc CANSAS-Modul in den Rahmen geschoben wird, erhält es beim Einrasten der Stecker Anschluss zur Versorgungsspannung, zum CAN-Bus und zum EPROM dieses Steckplatzes. Die EPROMs sind werksseitig so beschrieben, dass sie die Positionen 1 .. 10 (bzw. anderer Endwert je nach Breite des Rahmens) beschreiben.

Die imc CANSAS-Bediensoftware kann den Inhalt dieses EPROMs abfragen. Selektieren Sie dazu in der Bediensoftware links im Baum das Modul selbst (Basis-Eintrag des Moduls) und rechts die Karteikarte *Steckplatz-Info*. Drücken Sie dann die Schaltfläche *Aktualisieren*. Der Inhalt des EPROMs wird ausgelesen. Dazu muss das Modul natürlich angeschlossen sein, über den CAN-Bus Kontakt zum PC haben und in einem Rack mit EPROM stecken.



Das Bild zeigt einen typischen Inhalt. Der Inhalt des EPROMs ist vom Anwender überschreibbar. Die horizontale Position ist die Nummer des Steckplatzes innerhalb des Racks, beginnend ganz links mit der 1.

Die Steckplatz-Info wird dauerhaft in der Datenbank und beim Export gespeichert. Somit stehen diese Infos auch Offline zur Verfügung.

Hinweis

- Die Steckplatzinfo wird auch über den Menüpunkt [Module - Sensor- Kennwerte \(aus Sensor-EPROM\) einlesen](#)⁹⁷
- Bei der Neuaufnahme wird die Steckplatzkennung nicht automatisch eingelesen.

6.5.5.2 Betrieb von CANSAS im Rack

- Leistung:** Achten Sie auf eine ausreichende Leistung und eine passende Spannung des Netzteils, welches das Rack versorgt. Empfohlen ist eine Spannung von mindestens 24V, um einen kleinen Strom und damit nicht zu große Spannungsabfälle an der Rückwand zu verursachen.

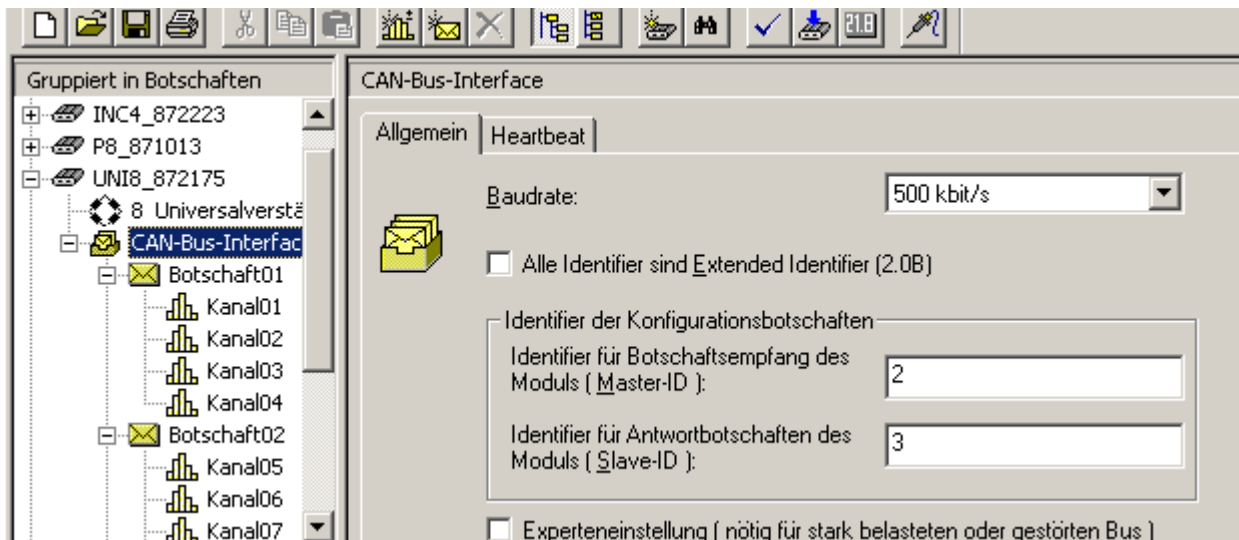
- **Stecken (Hotplug):** Während bereits imc CANSAS-Module im Rack stecken und messen, sollten keine weiteren Module in das Rack gesteckt werden. Es sollten stets bei ausgeschalteter Versorgung die Module ins Rack gesteckt oder herausgezogen werden. Wenn dennoch während des Betriebs Module hineingeschoben werden sollten, ist darauf zu achten, dass die Module beim ersten Kontakt mit der Versorgungsspannung des Steckers einen größeren Einschaltstrom ziehen. Dieser Strom kann einen kurzen Zusammenbruch der Spannungsversorgung der anderen Module verursachen, womit deren ungestörter Betrieb nicht mehr gewährleistet sein muss.
- **CAN-Stecker:** Im Standard-Rack von imc befinden sich an jedem Steckplatz 2 CAN-Bus-Stecker. Diese beiden Stecker sind so ausgelegt, dass das hineingeschobene imc CANSAS-Modul den kompletten Anschluss von CAN-Bus und Versorgung erhält. Diese Stecker sind aber nicht beide nach CiA® ausgelegt. Insbesondere liegt der CAN-Bus nur an einem der beiden Stecker an. An diese Stecker sollten nur imc CANSAS-Module gesteckt werden. Insbesondere sollen die Stecker nicht benutzt werden, um etwa einen Reset-Stecker aufzustecken oder ein CAN-Bus-Kabel als Stichleitung abgehen zu lassen.
- **Baudrate:** Alle imc CANSAS-Module, die in einem Rack stecken, müssen dieselbe Baudrate haben. Hat auch nur eines der Module oder der PC eine andere Baudrate eingestellt, funktioniert der CAN-Bus nicht mehr. Die CAN-Controller-Bausteine detektieren dann Bus-Fehler und schalten sich ab. So ist der CAN-Bus definiert. Es wird empfohlen, in dem Prüffeld oder Umfeld, in dem imc CANSAS-Module je nach Messaufgabe in Racks gesteckt werden, mit ein und derselben Baudrate zu arbeiten. Nur dann kann man Module frei kombinieren, in Racks stecken und ihre Anwesenheit von der Bediensoftware automatisch erkennen lassen. Die Einstellung Standard-Identifizier oder Extended-Identifizier sollte ebenfalls gleich sein.
- **Master / Slave-ID:** Neben der Baudrate wird bei allen imc CANSAS-Modulen eine Master- und eine Slave-ID eingestellt. Diese beiden CAN-Bus Identifizier sollten, genauso wie die Baudrate, unbedingt gleich sein. Die beiden Identifizier ermöglichen der Bediensoftware die am CAN-Bus vorhandenen imc CANSAS-Module zu finden und stellt diese ein. Bei der Neuaufnahme von imc CANSAS-Modulen geben Sie diese beiden Ids neben der Baudrate immer an. Nur Module mit diesen Identifiern können auch gefunden werden. Es ist in diesem Fall erwünscht und sogar notwendig, dass für alle Module derselbe CAN-Identifizier eingestellt ist. Übrigens ist das beim Senden von Messwerten auf dem CAN-Bus gerade entgegengesetzt: Dort müssen alle Identifizier unbedingt unterschiedlich (eindeutig) sein, damit der CAN-Bus funktioniert.
- **Großkunden / Baudrate werkseitig:** Standardmäßig werden imc CANSAS-Module mit Baudrate 125k und Master/Slave Id 2032 und 2033 ausgeliefert. Für Großkunden gibt es die Alternative des Rack-Betriebs: Baudrate 500k und ID 2 und 3. Diese Kombination ist für den Betrieb im Rack besonders empfohlen. Falls Sie ein Großkunde sind, vereinbaren Sie mit unserem Vertrieb, dass all Ihre imc CANSAS-Module gleich im Rack-Betrieb vorkonfiguriert sind. Dann können Sie fabrikneue Module sofort in Ihrem Rack einsetzen.

6.5.5.3 Pflege des Racks

Die Schienen im 19" Einbaurahmen nutzen sich im Laufe der Zeit etwas ab und bedürfen einer gewissen Pflege. Wenn sich Module nur schwer hineinschieben oder herausziehen lassen, dann können die Schienen mit reibungsminderndem Mittel (z.B. Vaseline) eingerieben werden. Bitte kontaktieren Sie dazu unseren Service.

6.5.5.4 Bediensoftware, Umstellen der Baudrate

In der Bediensoftware kann für jedes Modul die Baudrate eingestellt werden. Wählen Sie dazu auf der linken Seite im Baum den Eintrag *CAN-Bus-Interface*. Diesen Eintrag gibt es bei jedem Typ von imc CANSAS-Modul. Wählen Sie auf der rechten Seite die Karteikarte *Allgemein*.



Beachten Sie dabei die folgenden Hinweise:

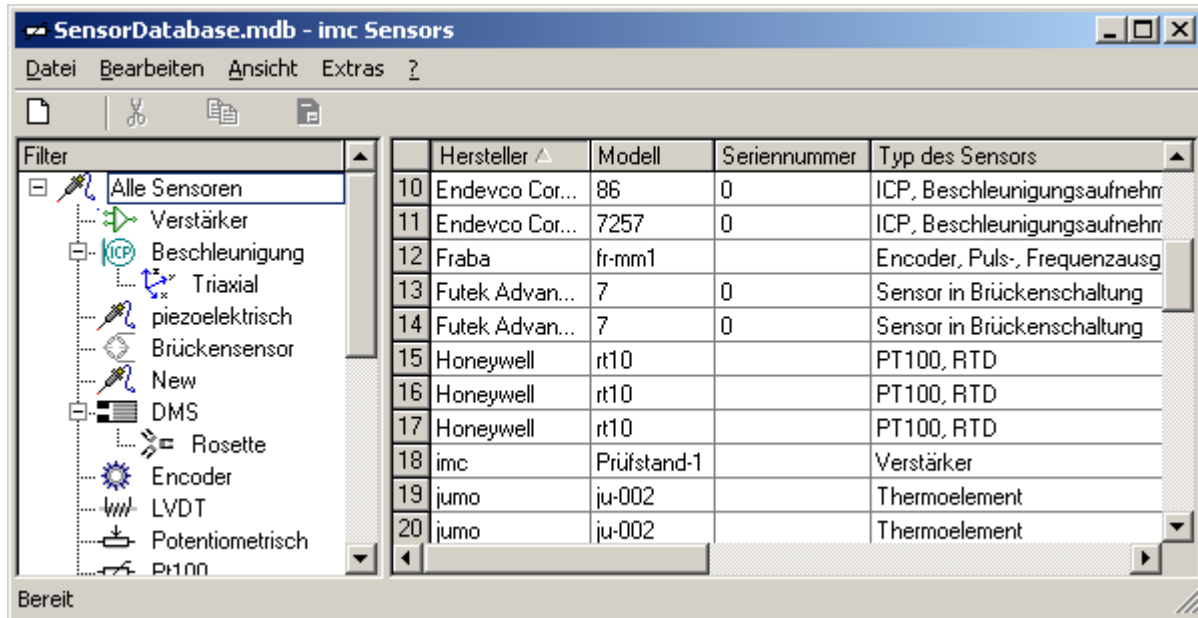
- Wenn an Ihrem CAN-Bus nur ein einziges Modul angeschlossen ist (also nur die beiden CAN-Knoten PC und ein CANSAS-Modul), dann können Sie die Baudrate und die anderen Einstellungen auf dieser Reiterkarte nach Belieben ändern und anschließend das Modul konfigurieren. Nach erfolgreichem Konfigurieren bootet das Modul neu und startet mit der neuen Baudrate auf. Der PC schaltet ebenfalls auf die neue Baudrate um. Sie können nun nur noch mit dieser neuen Baudrate mit dem Modul kommunizieren.
- Betreiben Sie einen CAN-Bus mit mehreren Teilnehmern, müssen alle stets dieselbe Baudrate haben. Hat auch nur ein Teilnehmer eine andere Baudrate, funktioniert der CAN-Bus nicht mehr. Die CAN-Controller stellen Busfehler fest und schalten sich dann ab. So ist der CAN-Bus definiert. Möchten Sie die Baudrate für den gesamten CAN-Bus ändern, so kann dies nur zu einem Zeitpunkt für alle Teilnehmer gleichzeitig geschehen.
- Betreiben Sie den CAN-Bus allein mit dem PC und ansonsten nur im CANSAS-Modulen, kann die Baudrate für alle Teilnehmer gleichzeitig umgeschaltet werden. Stellen Sie zunächst in der Bedienoberfläche für alle Module dieselbe neue Baudrate ein. Selektieren Sie dann alle Module in der Bediensoftware auf der linken Seite im Baum. Wählen Sie dann den Menüpunkt *Module / Konfigurieren...* Die Software erkennt, dass die Baudrate geändert werden soll, teilt darauf hin allen Modulen die neue Baudrate mit und lässt dann alle gemeinsam neu booten. Bei diesem Bootvorgang starten alle mit der neuen Baudrate.
- Die eben beschriebene Technik der Baudratenänderung funktioniert nur, falls auch vorher alle Module dieselbe Baudrate hatten, damit sie überhaupt alle über den CAN-Bus angesprochen werden können.
- Werden an Ihrem CAN-Bus weitere Geräte (die nicht im CANSAS sind) betrieben, gestaltet sich die Änderung der Baudrate schwieriger, da diese Geräte nicht auf die Boot-Kommandos der im CANSAS-Bediensoftware reagieren. In diesem Fall müssen diese Geräte vom CAN-Bus entfernt werden und separat umgeschaltet werden. Danach können sie wieder hinzugefügt werden.
- Wenn Module mit unterschiedlicher Baudrate zusammen in einem CAN-Bus verbunden sind, wird es immer wieder Bus-Fehler geben. Sie können im CANSAS-Module bei der Suche nicht oder nicht zuverlässig finden, das Konfigurieren schlägt fehl usw. Es gibt dieselben Symptome wie bei einem physikalisch nicht einwandfrei laufenden Bus, z.B. wegen zu langer Leitung, zu vielen Störungen oder falscher Terminierung (z.B. Fehlen der 120 Ω Widerstände an beiden Enden der CAN-Leitung). Wenn Sie sicher sind, dass die Symptome durch Module unterschiedlicher Baudrate verursacht sind, können Sie die verursachenden Module ausbauen und separat wieder auf die passende Baudrate bringen. Man kann alternativ auch mit dem Reset-Stecker arbeiten, siehe Kapitel "[Reset-Stecker](#)".

6.5.6 Anschluss an imc SENSORS

Die Sensordatenbank imc SENSORS ist ein eigenständiges Produkt und nicht Bestandteil der imc CANSAS-Software. Aber beide Produkte spielen auf einfache Weise zusammen.

Bitte beachten Sie die Bedienungsanleitung der Software imc SENSORS.

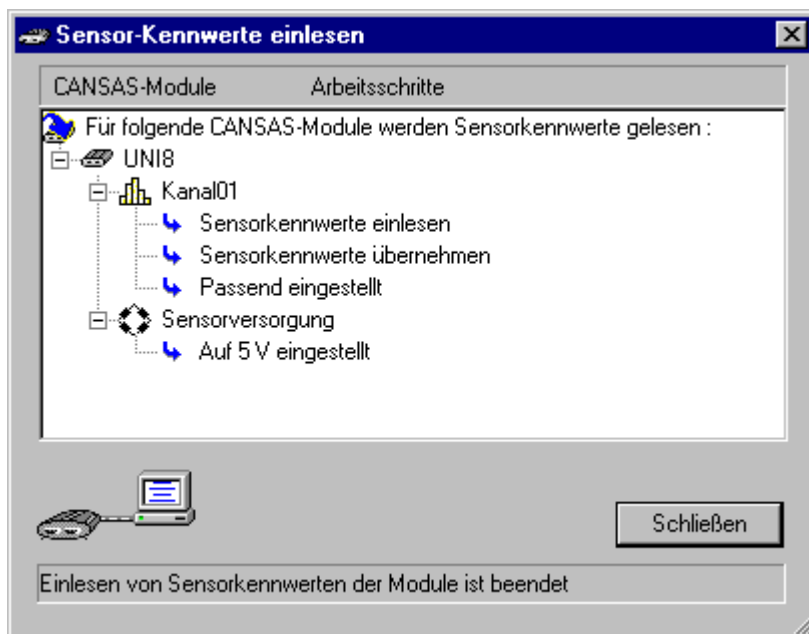
Start: imc SENSORS kann auch über imc CANSAS gestartet werden: Über das Menü *Bearbeiten / imc SENSORS* starten. Dieser Menüpunkt ist nur wählbar, wenn imc SENSORS installiert ist und noch nicht gestartet ist.



Programm: imc SENSORS

Sensor-Eigenschaften übertragen: Wählen Sie in imc SENSORS den angeschlossenen oder anzuschließenden Sensor aus. Ziehen Sie ihn dann per Drag&Drop auf den entsprechenden Kanal in der imc CANSAS-Software links auf den Baum. Dort wird das Ziel selektiert dargestellt.

Nach erfolgreichem Fallenlassen (Drop) erscheint ein Dialog, der zeigt, wie die Einstellungen des Sensors in den Kanal übertragen wurden. Fehlermeldungen werden ebenfalls gegeben.



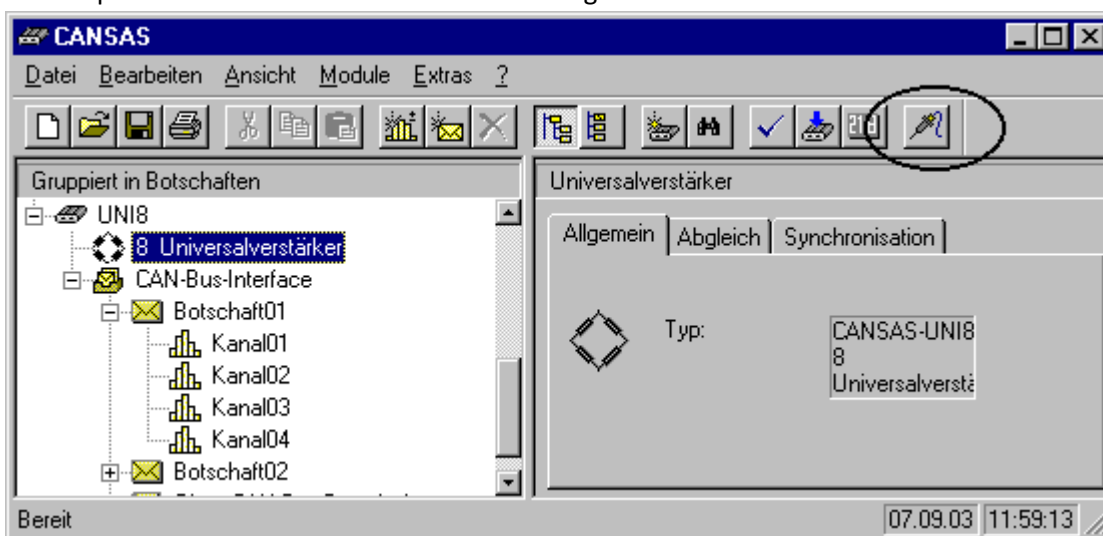
Alternativ zum Drag&Drop kann auch der Sensor in imc SENSORS selektiert werden. Hier wird in der imc CANSAS-Software links im Baum ein oder mehrere Kanäle selektiert und der Menüpunkt *Bearbeiten / Sensor einfügen...* gewählt. Jetzt werden die Eigenschaften des Sensors zur Einstellung aller Kanäle benutzt. Das ist z.B. sinnvoll bei Sensor-Eigenschaften, die pauschal ohne spezielle Seriennummer gelten, z.B. ein einfaches Thermoelement Typ K.

6.5.7 Sensorerkennung

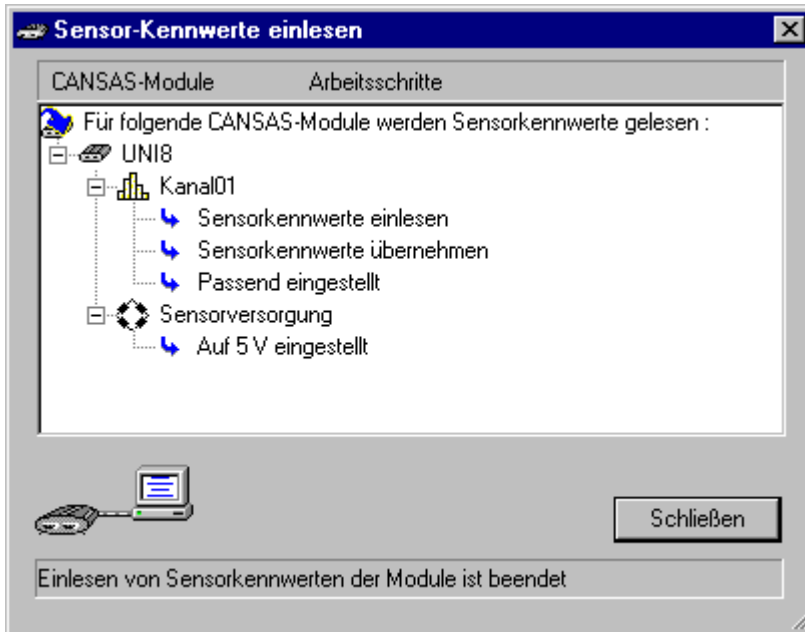
Einige imc CANSAS-Module (siehe [Funktionen der Module](#)^[219]) wie z.B. das UNI8 sind in der Lage, Sensoren mit EPROM einzulesen. Das sind intelligente Sensoren, die ein elektronisches Datenblatt in einem EPROM gespeichert haben. Dieses elektronische Datenblatt wird auch als TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) bezeichnet, was in der Normenreihen IEEE 1451 beschrieben ist. Vor allem die Norm IEEE 1451.4 ist in diesem Zusammenhang von besonderem Interesse. Zurzeit dieser Handbucheinstellung ist diese Norm allerdings noch im Stadium "proposed", also noch nicht offiziell. Das elektronische Datenblatt enthält zum Sensor Informationen zu seiner Verwaltung wie z.B. Herstellerangabe, Typbezeichnung und Seriennummer. Außerdem Angaben zur Skalierung wie z.B. Empfindlichkeit, physikalischer und elektrischer Wertebereich. Schließlich noch Angaben zur Versorgung des Sensors und natürlich Angaben zur Kalibrierung.

Die Sensorerkennung, z.B. beim UNI8 läuft nach folgendem Schema:

1. Bevor Sie Sensoren an das Modul anschließen, muss sichergestellt werden, dass keine Gefahr besteht. Dabei ist vor allem zu beachten, dass das UNI8 ein Universalmodul ist und eine integrierte Sensorspeisung enthält. Gibt diese interne Spannungsquelle z.B. 24V aus, weil vorher oder jetzt ein Sensor angeschlossen ist, der gerade diese Spannung benötigt, so darf kein Sensor angeschlossen werden, der z.B. mit nur 5V versorgt werden darf. Das Modul muss zunächst in einen "neutralen" Zustand versetzt werden. Dazu gibt es den Menüpunkt *Module / Sensoren / Anschluss vorbereiten...* Dabei wird das UNI8 so konfiguriert, dass die Sensorspeisung auf 5V gestellt wird.
2. Sie stecken die Sensoren an das UNI8. Das UNI8 sollte dazu ausgeschaltet sein. Bitte beachten Sie die Besonderheiten der benutzten Sensoren. Für viele Sensoren ist es durchaus erlaubt, dass das UNI8 eingeschaltet ist und ein sogenanntes hot-plug durchgeführt wird, d.h. bei eingeschalteter Stromversorgung. Zu diesem Zeitpunkt ist das UNI8 (falls eingeschaltet), noch nicht passend konfiguriert.
3. Nun kann die Information aus den EPROM-Chips der Sensoren ausgelesen werden. Selektieren Sie dazu in der Software links im Baum das Modul, dessen angeschlossene Sensoren einzulesen sind. Wählen Sie dann den Menüpunkt *Module / Sensoren / Kennwerte (aus Sensor-EPROM) einlesen...* Alternativ kann auch die entsprechende Schaltfläche aus der Werkzeugleiste benutzt werden:



4. Anschließend erscheint ein Dialog, der Details zeigt, an welchen Kanälen Sensoren mit EPROM angeschlossen sind. Außerdem wird gezeigt, wie die Eigenschaften der Sensoren in Einstellungen der Kanäle übertragen werden.



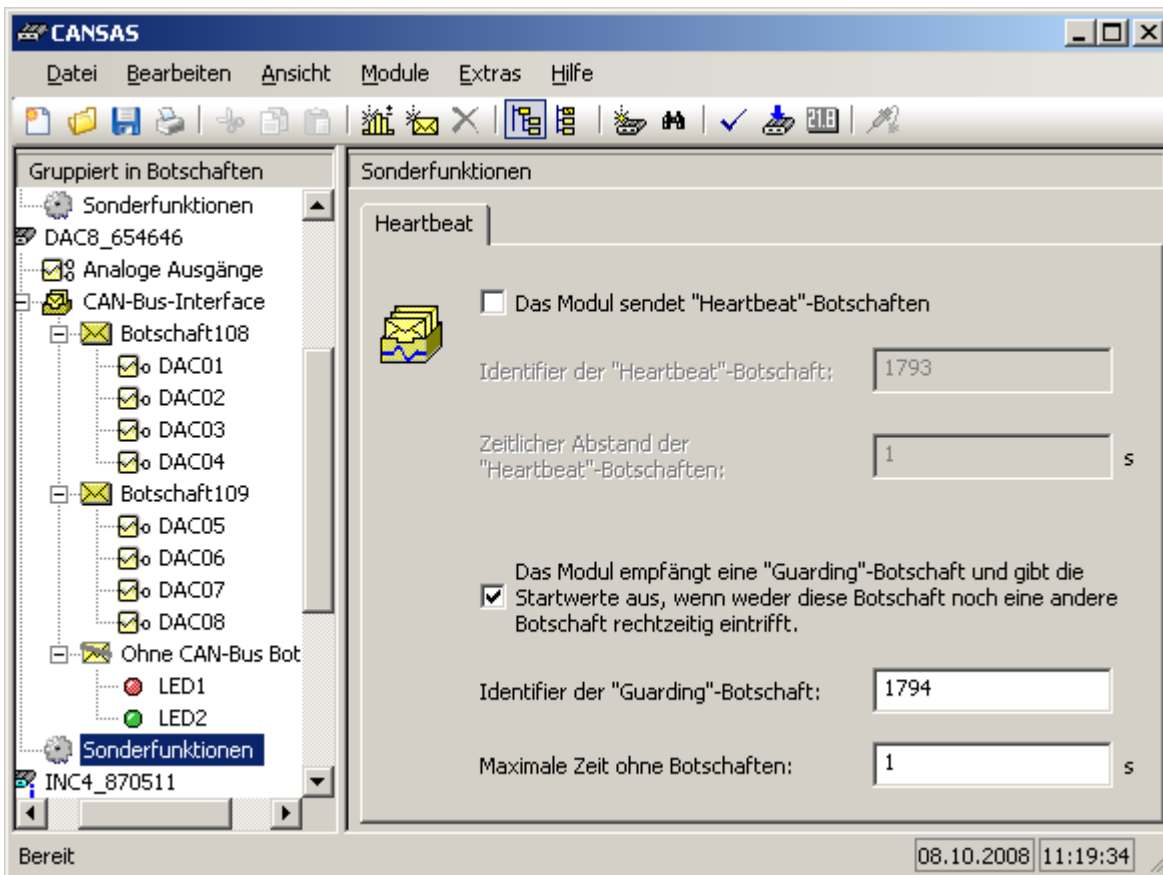
5. Daraufhin können Sie die vorgeschlagene Einstellung der Messkanäle und auch die globalen Moduleinstellungen wie z.B. die Sensorspeisespannung überprüfen und ggf. noch selbst anpassen. Vor allem auch die Datenraten und Kanalnamen sind zu überprüfen.
6. Abschließend muss das Modul konfiguriert werden, damit diese Einstellungen auch wirksam werden.

Überprüfung der angeschlossenen Sensoren: Bei jedem Boot (Start, Kaltstart oder Warmstart) führt das UNI8 eine Überprüfung der angeschlossenen Sensoren durch. Dabei kann natürlich nur das EPROM des angeschlossenen Sensors überprüft werden, nicht wirklich der Sensor selbst. Wenn das EPROM noch immer dasselbe ist wie das im Augenblick des Konfigurierens (Download oder Konfiguration), dann wird angenommen, dass noch immer die richtigen Sensoren stecken. Die LED zeigt einen entsprechenden Blink-Code an (in der Default-Konfiguration). Wenn die EPROMs nicht übereinstimmen, dann wird das durch einen anderen Blink-Code signalisiert.

6.5.8 Guarding

Das Guarding ist bei imc CANSAS die logische Umkehrung des Heartbeats. Das Guarding ist eine Funktionalität, die es nur bei den imc CANSAS-Ausgabe-Modulen, wie z.B. DAC8 gibt: Ein Master, z.B. das Prozessüberwachungssystem oder Automatisierungssystem, sendet zyklisch eine Botschaft auf dem CAN-Bus. Das imc CANSAS-Modul überwacht diese Botschaft. Bei Ausfall der Botschaft geht das imc CANSAS in die definierte Ruhelage, z.B. Null Volt am Ausgang. Diese Funktionalität ist sinnvoll, wenn eine Anlage möglichst sicher betrieben werden soll und wenn gleichzeitig mit Störungen der CAN-Übertragung oder mit einem Ausfall des Leitsystems zu rechnen ist. Empfohlen wird z.B. das Senden der Guarding-Botschaft im Takt von 1 s. In imc CANSAS wird dann eine doppelt so große Überwachungszeit (Time-Out) eingestellt. Wenn die Guarding-Botschaft mindestens einmal ausfällt, also 2 Sekunden lang das imc CANSAS die besagte Botschaft nicht erhalten hat, dann geht es auf allen Ausgängen in die definierte Ruhelage.

Die Guarding-Botschaft wird in der Bediensoftware eingestellt, indem man auf der linken Seite im Baum den Eintrag *Sonderfunktionen* wählt und auf der rechten Seite die Karteikarte *Heartbeat*.



Wählen Sie dort den Identifizier für die Botschaft. Dieser Identifizier muss für jedes Modul unterschiedlich sein und muss überhaupt wie jeder Identifizier auf dem CAN-Bus eindeutig sein (also nur einmal vergeben). Sie können außerdem das Zeitintervall angeben, das maximal vergehen darf, bis das imc CANSAS-Modul wieder diese Botschaft empfängt. Vergeht die Zeit ohne Empfang der Botschaft, kehren alle Ausgänge des imc CANSAS in ihre Ruhelage.

Wenn wieder CAN-Botschaften eintreffen, welche die Ausgänge setzen, so gehorcht das imc CANSAS-Modul jederzeit.

Der Inhalt der Guarding-Botschaft ist egal. Das imc CANSAS-Modul beachtet nur die Anwesenheit der Botschaft überhaupt.

6.5.9 Heartbeat

Alle imc CANSAS-Module (außer imc μ -CANSAS Module) können auf Wunsch eine sogenannte Heartbeat-Botschaft über den CAN-Bus schicken. Diese Botschaft ist als ein Lebenszeichen des Moduls zu verstehen. Wie der Pulsschlag eines Lebewesens regelmäßig erfolgt, so auch diese in diesem Sinn gesendete Botschaft. Ein den gesamten CAN-Bus überwachender Master kann so anhand der regelmäßig gesendeten Botschaft feststellen, ob ein Modul noch lebt (d.h. ob das Modul noch so weit funktioniert, dass es diese Botschaft senden kann).

Damit ist die Heartbeat-Botschaft auf den ersten Blick vor allem bei Ausgabe-Modulen sinnvoll, die von allein gar keine Botschaften senden, sondern nur auf andere Botschaften auf dem CAN-Bus horchen. Das sind z.B. das DAC8 (analoge Ausgänge), das DO16 (digitale Ausgänge) oder das DO16R (Relais) oder das PWM8 Modul (pulsweitenmodulierte Ausgänge). Ohne die Heartbeat-Botschaft ist für den übergeordneten Bus-Master das Funktionieren kaum oder nur indirekt detektierbar.

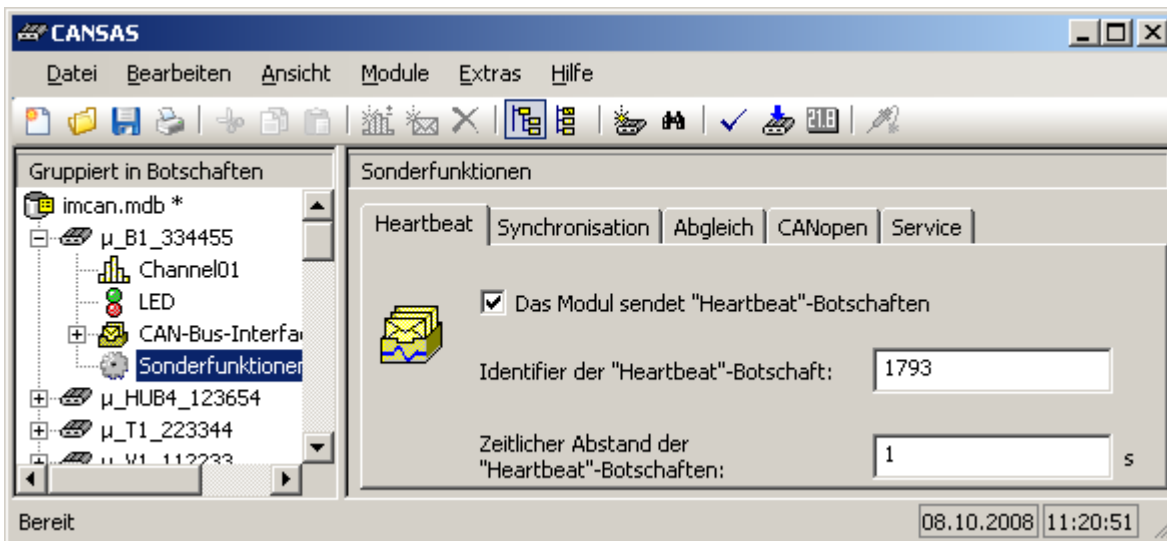
Den übergeordneten Master gibt es in vielen Situationen, z.B. der Prüfstandsrechner, der den gesamten Prüfstand steuert, das Leitsystem oder das Automatisierungssystem.

Aber auch für messende Module, die selbst eigentlich regelmäßig ihre Messdaten in Form von CAN-Botschaften auf den CAN-Bus legen, ist das Senden einer Heartbeat-Botschaft sinnvoll. Die Heartbeat-Botschaft enthält nämlich wichtige Informationen: Die Seriennummer des Moduls und eine Magic-Nummer für seine Konfiguration. Außerdem im Fall von Sensor-detektierenden Modulen wie UNI8 noch ein Bit, ob die richtigen Sensoren angeschlossen sind. Anhand dieser Nummer sind folgende Aussagen für das Leitsystem möglich:

- Ist überhaupt das richtige imc CANSAS eingebaut? Hat jemand es evtl. ausgebaut und durch ein anderes ersetzt, das nur genauso (oder auch anders?) konfiguriert ist. Evtl. wurde für die Messung vermerkt, welches Prüfmittel benutzt wurde und wie lange es kalibriert ist. Wenn es ausgetauscht wurde, gilt das alles nicht mehr. Immerhin ist die Situation erkennbar.
- Ist das Modul noch genauso konfiguriert wie angenommen? Natürlich muss sich das Daten aufzeichnende Messsystem darauf verlassen können, dass das imc CANSAS-Modul so konfiguriert ist wie angenommen. Ansonsten können die Daten nicht korrekt interpretiert werden. Wenn das imc CANSAS-Modul umkonfiguriert wurde, ist das zumindest erkennbar.
- Im Fall von Sensor-erkennenden Modulen ist sogar feststellbar, ob noch immer die richtigen Sensoren angeschlossen sind.

All diese Informationen haben bei einer Versuchsanordnung auf dem Labortisch keine Bedeutung. Sie sind aber von enormer Wichtigkeit an großen Prüfständen, an denen verschiedene Mitarbeiter Versuche einrichten und Prüfungen durchführen.

Die Heartbeat-Botschaft wird in der Bediensoftware eingestellt, indem man auf der linken Seite im Baum den Eintrag *Sonderfunktionen* wählt und auf der rechten Seite die Karteikarte *Heartbeat*.



Wählen Sie dort den Identifizier für die Botschaft. Dieser Identifizier muss für jedes Modul unterschiedlich sein und muss überhaupt wie jeder Identifizier auf dem CAN-Bus eindeutig sein (also nur einmal vergeben). Sie können außerdem das Intervall angeben, in dem die Botschaft gesendet wird. Ein Intervall im Bereich von 1 s bis zu 10 s erscheint sinnvoll.

Aufbau einer Heartbeat-Botschaft (64 Bit)

- Bit 1 ... 30 Seriennummer des Moduls (30 Bit)
- Bit 31 Reserviert
- Bit 32 1, falls Modul im Synchron-Betrieb arbeitet; 0 sonst
- Bit 33 ... 64 Konfigurationsnummer des Moduls (32 Bit)

6.5.10 Synchronisation

Für viele der imc CANSAS-Aufnahme-Module (Module, die physikalische Größen erfassen und CAN-Botschaften senden) gibt es die Möglichkeit, synchron auch über die Modulgrenzen hinweg abzutasten.



Beispiel

Bei einem UNI8 Modul ist jeder Kanal mit einem eigenen Verstärker und einem eigenen A/D Wandler bestückt. Alle Kanäle des Moduls werden gleichzeitig abgetastet. Sie arbeiten also stets synchron. Jedoch hat beim Betrieb von mehreren UNI8 Modulen jedes seinen eigenen frei laufenden Quarz. Deshalb sind ohne besondere Maßnahmen diese Module untereinander nicht synchron. Ist für eine Anwendung die synchrone Erfassung von mehr als 8 Kanälen erforderlich, setzt man das Feature *Synchronität* ein.

Bei imc CANSAS kann die Synchronität auf mehrere Arten erreicht werden.

- **CAN-1 Protokoll:** Eine CAN-Bus-Botschaft wird zur Synchronisierung benutzt. Diese Botschaft wird im Sekundentakt von einem imc CANSAS-Modul gesendet, das als Master arbeitet. Andere 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. Erfolgt die Aufnahme mit imc Geräten wie *imc BUSDAQ* und *imc CRONOS-PL* sollten diese als CAN-1 Master arbeiten. Das ist der empfohlene Betrieb, wenn diese Geräte gleich auch die Erfassung der Messdaten durchführen. Eine Voraussetzung für die Synchronisierung über den CAN-Bus ist, dass alle Geräte (also Master und alle Slaves) am selben CAN-Bus Strang montiert sind. Es darf kein Gateway oder Router dazwischengeschaltet sein. Im CAN-1 Protokoll wird speziell berücksichtigt, dass eine zeitlich sehr hohe Genauigkeit erzielt wird.



Hinweis

Erfolgt die Einstellung der imc CANSAS über den CAN Knoten eines imc Messgerätes und damit aus imc DEVICES heraus, erlaubt die Software nur das imc Gerät (z.B. imc BUSDAQ-2, -X oder CRONOS-PL) als CAN-1 Master. Nur das ist die sinnvolle Einstellung für die synchrone Aufzeichnung.

- **TTL-Signal Rechteck 1 s:** Zwischen den imc CANSAS-Modulen wird eine Leitung an den SYNC Kontakt der CAN Buchse angeschlossen, auf der im TTL-Pegel kommuniziert wird. Auf dieser Leitung wird ein Rechteck-Signal mit 1 Hz Frequenz benutzt. Eines der imc CANSAS-Module wird zum Master erklärt und generiert dieses Signal. Andere imc CANSAS-Module werden zu Slaves erklärt. Sie horchen auf das Signal und synchronisieren sich. Das Rechteck-Signal kann auch von einem externen Generator erzeugt werden. Bei allen imc CANSAS-Modulen ist an den CAN-Bus-Buchsen ein Pin für das TTL-Signal vorgesehen. Bezug für dieses Signal ist die CAN-Bus Masse, die ebenfalls auf dem Stecker ist. Mit dieser Anordnung kann das Synchronisierungssignal über das CAN-Kabel bequem transportiert werden.
- **DCF77:** Dieser Modus arbeitet wie der Modus Rechteck (also auch 1 Hz Signal auf TTL-Pegel). Aber das Rechteck-Signal entspricht dem DCF77-Standard. D.h. die Datum/Uhrzeit Information ist mit enthalten was unter anderem zu einer Lücke bei der 59. Sekunde pro Minute führt. imc CANSAS zieht keinen Nutzen aus der Datum/Uhrzeit Information und wird wie ein einfaches 1 s Rechteck-Signal genutzt. imc CANSAS selbst kann kein DCF-Master sein. Es kann nur als Slave im Sinn der Synchronisation betrieben werden.

Bei allen synchronen Betriebsdaten wird eine zeitliche Genauigkeit von 100 µs oder besser sichergestellt, wenn die Kommunikation zwischen Master und Slave störungsfrei funktioniert. Typisch ist sogar ein um eine Zehnerpotenz kleinerer Versatz, also etwa 10 µs.

Alle imc CANSAS, die als Slave im Sinn der Synchronität konfiguriert sind, synchronisieren sich nach kurzer Zeit (2 s) auf einen neu aufstartenden Master auf. Sie arbeiten intern mit einer PLL, die nach extrem kurzer Zeit bereits mit der angegebenen Genauigkeit arbeitet.

**Hinweise****Einschränkungen**

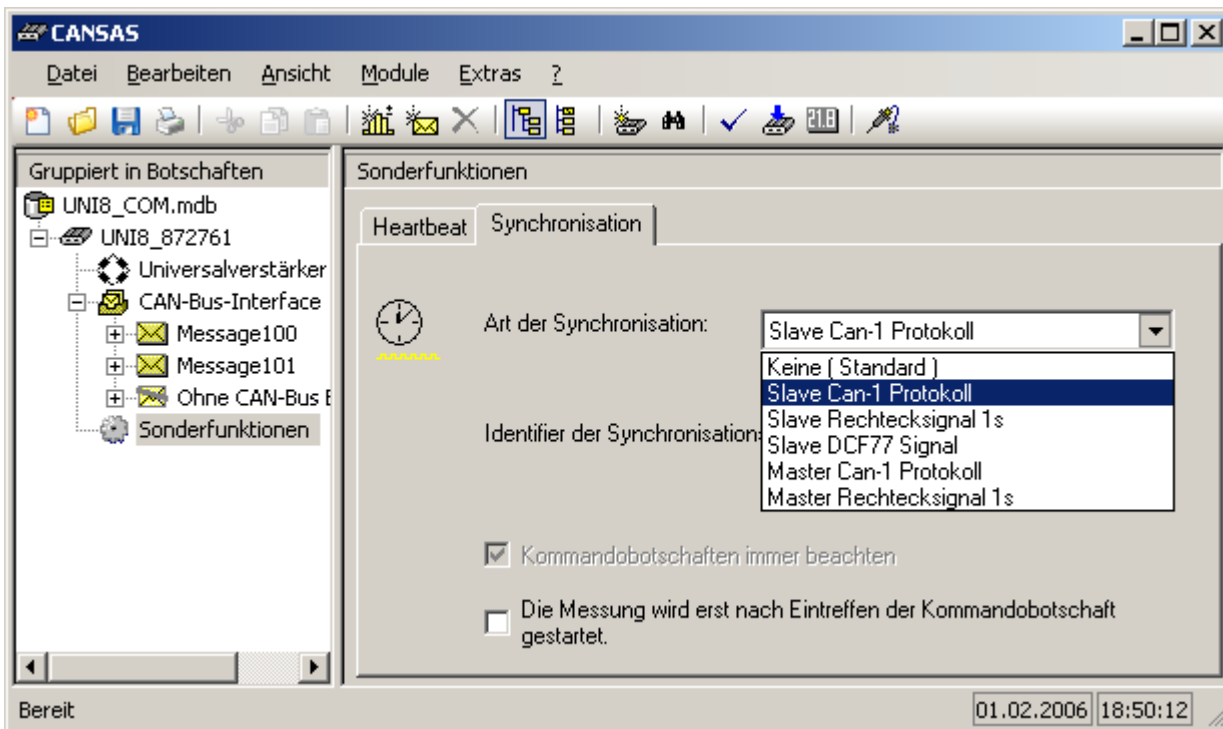
- Falls ein imc Gerät (z.B. imc BUSDAQ-2, -X oder BUSLOG) im Sleep/Resume Modus betrieben wird, ist keine Synchronisierung nach Resume möglich.
- Beachten Sie, dass es durch verschieden eingestellte Filter zu unterschiedlichen Laufzeiten kommt.
- Systembedingt kommt es beim Messmodus "[Temperatur](#)¹⁷⁴" zu falschen Messwerten, wenn das Modul mit aktiver Synchronisierung betrieben wird. Bei Temperaturmessung muss die Synchronisation daher deaktiviert bleiben!

imc CANSAS als Master: Wenn imc CANSAS als Master im Sinn der Synchronität konfiguriert ist, gelten folgende Besonderheiten: Nach dem Booten stoppt der Master bei CAN-1 Protokoll alle Slaves. Anschließend (und das gilt für alle Betriebsarten) folgt eine Phase, in der 5s lang das Modul gelb und rot blinkt, wobei es noch nicht misst. Nun beginnt die Messung. Die Slaves beginnen diese die Messung zeitgleich. Der Grund für diese Startprozedur liegt darin begründet, dass unterschiedliche imc CANSAS-Module in einem System zwar wahrscheinlich gleichzeitig eingeschaltet werden, aber unterschiedlich lang zum Booten benötigen.

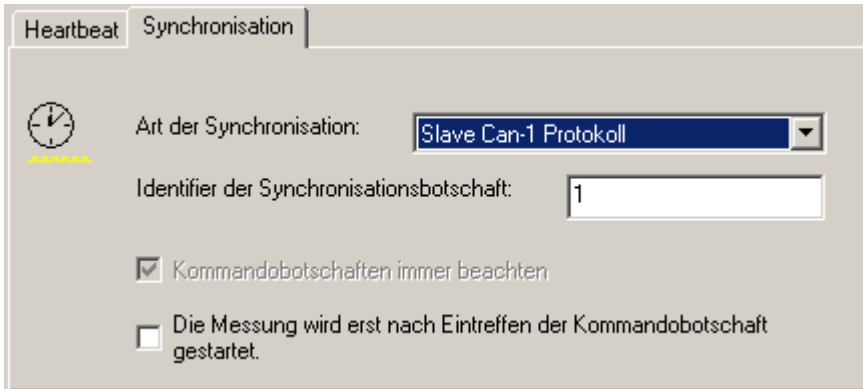
imc CANSAS als Slave: Der Slave wartet nach seinem Boot auf ein Signal vom Master. Wenn kein Master das Synchronisierungssignal sendet, verbleibt der Slave in wartend und beginnt seine Messung nicht. Sobald der Master aktiv wird, startet zeitgleich der Slave. Fällt der Master später aus, arbeitet der Slave trotzdem weiter. Zwar kann er dann nicht mehr wirklich synchron arbeiten, aber er setzt seine Messung im zuletzt eingestellten Quarztakt fort. Wenn in einem solchen Zustand wieder ein Master aktiv wird, so kommt es für das weitere Verhalten des Slaves darauf an, ob der Master noch (etwa) im selben Takt (und vor allem in derselben Phasenlage) wie der Slave ist oder nicht. Falls ja, schiebt sich der Slave wieder langsam in die Phase des Masters, was einige Minuten dauern kann. Falls nicht, synchronisiert sich der Slave völlig neu. Dazu unterbricht er kurz seine Messung und startet neu. Bei CAN-1 Protokoll wird der neu aufstartende Master ohnehin gleich geordnet alle Slaves stoppen, so dass sie alle anschließend gemeinsam starten.

Einstellung:

Klicken Sie auf den Zweig **Sonderfunktionen**. Rechts wird die Karteikarte *Synchronisation* eingestellt. Hier wird die Art der Synchronisation eingestellt. Standard ist *Keine Synchronisation*. Je nach Wunsch kann das Modul als Master oder als Slave im Sinn der Synchronisation eingestellt werden. Es wird hier auch festgelegt, ob das TTL-Signal (Rechteck 1 s) oder das CAN-1 Protokoll für die Synchronisierung über den CAN-Bus benutzt wird.



Im Fall der Nutzung des CAN-1 Protokolls muss der CAN-Bus Identifier einer CAN-Bus-Botschaft angegeben werden. Dieser Identifier sollte eine recht hohe Priorität erhalten. Je kleiner der Wert des Identifier, desto höher die Priorität, z.B. 1. Es ist nicht erforderlich, dass diese Botschaft die allerhöchste Priorität hat. Aber eine recht hohe Priorität sollte es sein. Beachten Sie, dass die Identifier, die zur Erkennung der imc CANSAS-Module benutzt werden dürfen (z.B. 2, 3 und 8 folgende), nicht mit dem Identifier zur Synchronisierung gleich sein dürfen.



Außerdem gibt es weitere Optionen:

- **Kommandobotschaften immer beachten:** Diese Botschaften sind im Rahmen des CAN-1 Protokolls definiert. Sie erlauben das Starten und Stoppen von Messungen.
- **Die Messung wird erst nach dem Eintreffen der Kommandobotschaft gestartet:** Wenn gewählt, dann startet das imc CANSAS-Modul nach dem Booten nicht gleich mit der Messung. Es wartet vielmehr auf eine Botschaft, die das Kommando *Start der Messung* ausdrückt. Diese Botschaften sind auch im Rahmen des CAN-1 Protokolls definiert.
- Für diese beiden Optionen muss ebenfalls der Identifier der zu verwendenden CAN-Bus-Botschaft definiert werden.

Zeitversatz (Modultyp, Abtastfrequenz):

Zwischen den Kanälen eines Moduls gibt es einen kleinen Zeitversatz. Auch bei den Kanälen, die mit Simultan Sample And Hold ausgestattet sind bzw. bei denen die AD Konverter gleichzeitig arbeiten. Denn die einzeln konditionierten Kanäle haben analoge Baugruppen wie Verstärker und Filter. Diese sind zwar recht eng toleriert, aber kleine Abweichungen bezüglich des Frequenzganges und damit bezüglich der Laufzeit der Signale durch die Baugruppen gibt es natürlich. Diese Unterschiede sind z.B. beim UNI8 typisch im Bereich von 10 μ s.

Die Synchronität stellt lediglich die zeitliche Gleichheit des Abtastzeitpunktes sicher. Aber die Laufzeit des Signals durch das Modul ist durch viele Faktoren bestimmt. Dazu zählen der Analogteil mit seinem Antialiasing-Filter und auch noch evtl. vorhandene digitale Filter. Die Filter (und i.a. das digitale Filter) sind abhängig von der Abtastrate dimensioniert. Denn je nach eingestellter Abtastrate wird ein passendes Antialiasing-Filter gewählt. Damit ergibt sich je nach Abtastrate eine andere Laufzeit. Diese Laufzeit ist zwar für einen festen Modultyp und eine feste Abtastfrequenz konstant, aber sie ist bei einem anderen Modultyp bzw. bei anderer Abtastzeit anders. Damit ergibt sich beim Arbeiten mit unterschiedlichen Abtastfrequenzen bzw. auch bei unterschiedlichen verwendeten Modultypen (z.B. UNI8 und P8) eine unterschiedliche Laufzeit. Diese ist fest und kann korrigiert werden, sie ist aber nicht Null. Um die Dinge zu vereinfachen, wird empfohlen, bei echten Phasenmessungen oder wirklichen Laufzeitmessungen nur einen Modultyp und auch für alle untereinander zu vergleichenden Messkanäle dieselbe Abtastrate zu benutzen.

Erfassung:

Wenn imc CANSAS-Module synchron arbeiten, gibt es gewisse Anforderungen an das Datenerfassungssystem. Im Allgemeinen ist es erforderlich, dass das datenerfassende System und der Master (Taktgeber) für alle synchron arbeitenden imc CANSAS-Geräte ein- und dasselbe Gerät ist. Ideal passend sind Geräte wie *imc BUSDAQ* und *imc CRONOS-PL*. Diese werden dann als Master mit dem CAN-1 Protokoll konfiguriert und die imc CANSAS-Module als Slaves.

7 Virtuelle Kanäle

7.1 Was sind virtuelle Kanäle?

Im imc CANSAS-Modul steht Ihnen eine feste Anzahl von physikalischen Kanälen zur Verfügung, die Sie auf dem CAN-Bus übertragen können. Es können aber noch zusätzliche Kanäle erzeugt werden, die sogenannten virtuellen Kanäle. Das können einerseits Rechenergebnisse unter Verwendung von physikalischen Kanälen sein (z.B. eine Tiefpassfilterung eines physikalischen Kanals). Andererseits können virtuelle Kanäle auch ganz künstlich erzeugte Signale sein (z.B. ein Sägezahnsignal). Mit Hilfe von virtuellen Kanälen können Sie hohe Abtastraten von physikalischen Kanälen auf sehr niedrige Datenraten (Abtastraten) reduzieren.

Im Allgemeinen dienen virtuelle Kanäle der Vorverarbeitung im imc CANSAS-Modul. Fallen beispielsweise viele Daten mit hohem Abtasttakt im imc CANSAS-Modul an, würde ohne virtuelle Kanäle der CAN-Bus mit diesen Daten stark belastet werden. Im imc CANSAS-Modul können die Daten bereits vorverarbeitet werden (z.B. mit geeigneter Mittelung oder Filterung und anschließender Datenreduktion). Entsprechend wenig Daten müssen auf den CAN-Bus übertragen werden. Sie brauchen also nur noch die Daten auf dem CAN-Bus zu übertragen, die für die spätere Auswertung nötig sind.

7.2 Anlegen von virtuellen Kanälen



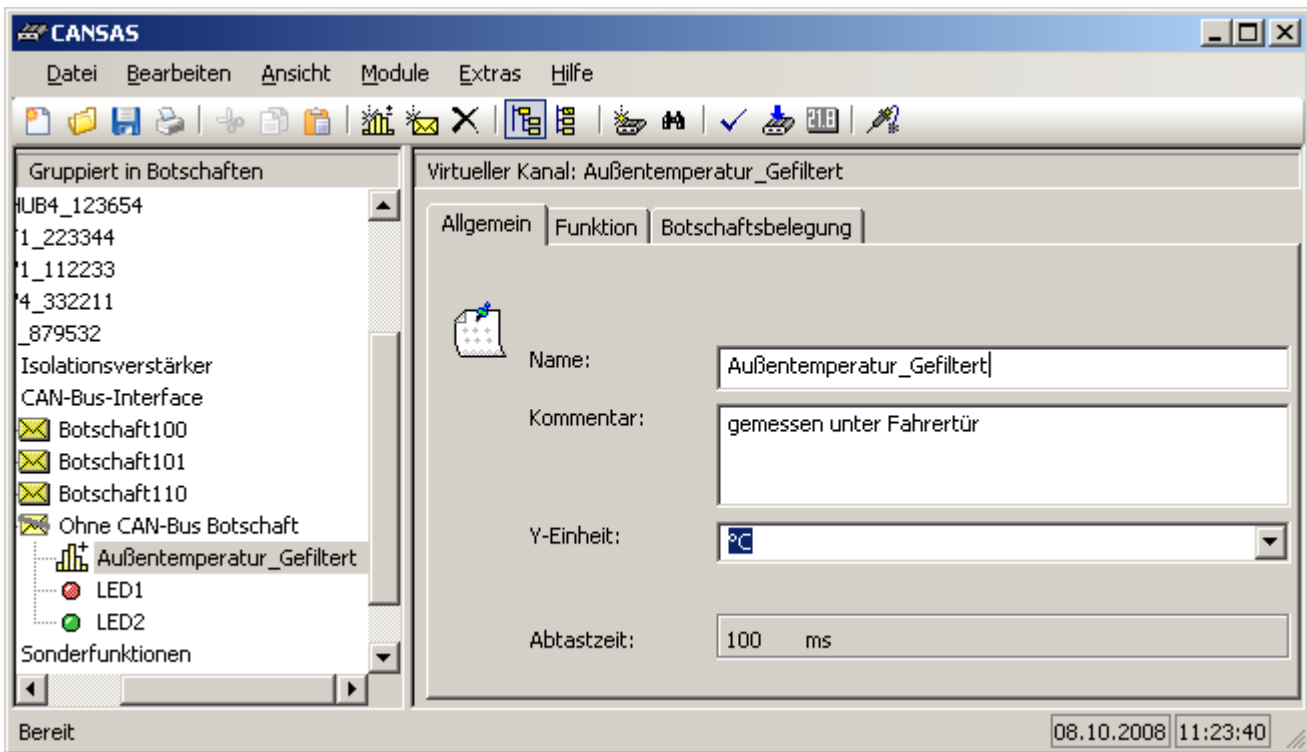
Wenn Sie einen virtuellen Kanal neu anlegen möchten, wählen Sie im Bearbeiten-Menü "Neu" "virtueller Kanal" oder klicken direkt auf das Icon zur Erzeugung eines neuen virtuellen Kanals.

Es wird ein neuer virtueller Kanal angelegt. Dieser virtuelle Kanal erscheint im Modulbaum unter "Ohne CAN-Bus Botschaft". Wenn der virtuelle Kanal auf den CAN-Bus übertragen oder der virtuelle Kanal vom CAN-Bus eingelesen werden soll, muss er einer Botschaft zugeordnet werden.

Wenn ein virtueller Kanal im imc CANSAS-Bedienprogramm erzeugt wird, erhält er eine Standardeinstellung. Sie haben die Möglichkeit, den virtuellen Kanal mit den Karten "*Allgemein*", "*Funktion*" und "*Botschaftsbelegung*" entsprechend Ihrer Problemstellung einzustellen. Dazu müssen Sie den virtuellen Kanal im Modulbaum des imc CANSAS-Bedienprogramms selektieren. Durch Klicken auf einen der Reiter erscheint die entsprechende Karte.

Allgemein:

Hier können Sie die allgemeinen Parameter eines virtuellen Kanals einstellen. Das sind Name, Kommentar und y-Einheit des virtuellen Kanals. Zusätzlich wird ihnen der Abtasttakt des virtuellen Kanals angezeigt, der sich wegen der Möglichkeit der Datenreduktion von dem Abtasttakt der Parameterkanäle unterscheiden kann.



Erstellung eines virtuellen Kanals

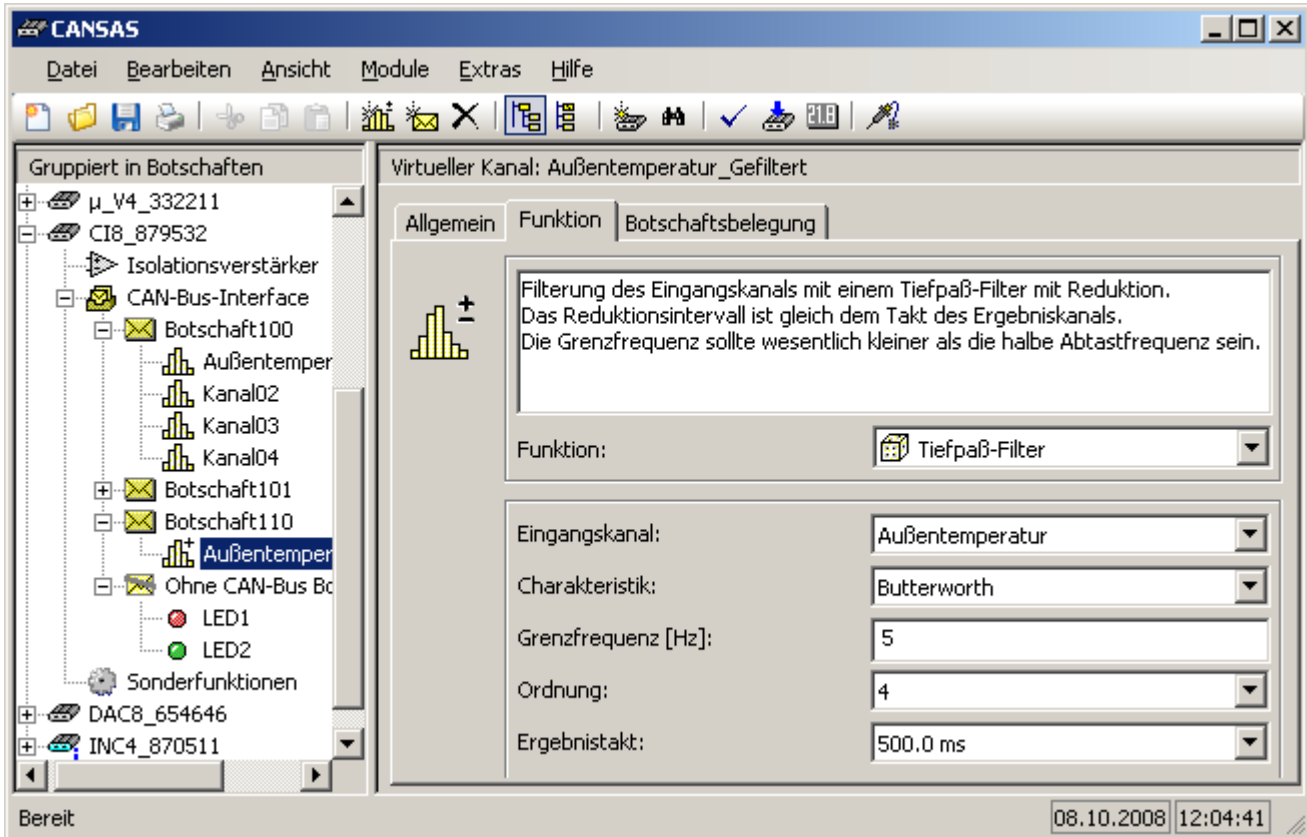
Name: Eindeutiger Name innerhalb eines imc CANSAS-Moduls, um die Kanäle voneinander unterscheiden zu können. Erlaubte Zeichen sind Buchstaben, Ziffern, "_" und "~", wobei das 1. Zeichen des Namens keine Ziffer sein darf. Die maximale Länge des Namens beträgt 255 Zeichen. Standardmäßig wird als Name eines neuen virtuellen Kanals "VirtuellerKanal_i", _i: Anzahl der bisher vorhandenen virtuellen Kanäle + 1, vorgeschlagen.

Kommentar: Begleitender Text für den virtuellen Kanal. Dieser Text kann als detaillierte Erklärung des Namens vom virtuellen Kanal oder für sonstige Bemerkungen genutzt werden. Die maximale Länge des Kommentars beträgt 255 Zeichen.

Einheit: Es wird eine Auswahl an Einheiten in der aufklappbaren Liste präsentiert. Sie können auch einen beliebigen Text als Einheit eingeben, der maximal 45 Zeichen lang sein darf.

Abtastzeit: Je nach Wahl der Parameter der Rechenfunktion wird der resultierende Abtasttakt des virtuellen Kanals angezeigt. Hierfür wird der Abtasttakt der Parameterkanäle und ggf. die eingestellte Reduktion berücksichtigt.

Funktion: Hier können Sie festlegen, wie der virtuelle Kanal berechnet werden soll. Dazu können Sie eine Rechenfunktion auswählen und parametrieren. Die Parametrierung erfolgt so wie in FAMOS oder imc Online FAMOS (imc DEVICES) mit dem Parametrier-Dialog des Formel-Assistenten.



Berechnung des virtuellen Kanals

Funktion: Es steht Ihnen eine Auswahl an Funktionen zur Verfügung. In der aufklappbaren Liste werden Ihnen die verfügbaren Funktionen nach Gruppen geordnet angezeigt (siehe unten in der Übersicht der Rechenfunktionen). Je nach ausgewählter Funktion wird Ihnen eine Hilfe zu dieser Funktion angezeigt.

Funktionsparameter: In den Feldern unter der Funktionsauswahl können Sie die Funktionsparameter festlegen. Eine Beschreibung zu den Funktionsparametern der verschiedenen Funktionen finden Sie in der "Referenz der Funktionen".

Im Allgemeinen haben die Funktionen ein oder zwei Kanäle als Parameter. Die Kanäle können physikalische oder bereits definierte virtuelle Kanäle sein. Falls als Parameter zwei Kanäle eingegeben werden, müssen beide den gleichen Abtasttakt haben.

Wenn die Funktionen Zahlenwerte für Vergleiche oder Verknüpfungen mit Kanalparametern zulassen, werden diese in physikalischen Einheiten des Kanalparameters angegeben. Für den Zahlenwert muss dann die Skalierung (Faktor und Offset) des Kanalparameters beachtet werden.

Botschaftsbelegung: Siehe Ansicht der Eigenschaften eines Eingangskanals im [Kapitel "Bedienung"](#) ¹⁰⁶.

7.3 Datenformate

Im imc CANSAS-Modul werden die folgenden Datenformate unterstützt:

Datenformat	Größe	Beschreibung	Zahlenbereich
Digitales Datenformat	1 Bit	Digitale Zahlen	1 (TRUE) oder 0 (FALSE)
Integer-Datenformat	2 Byte	Ganze Zahlen mit Vorzeichen	-32767 ... +32767 bzw. 8001h ... 7FFFh
Unsigned Integer-Datenformat	2 Byte	Ganze Zahlen ohne Vorzeichen	0 ... +65535 bzw. 0h ... FFFFh
Long-Datenformat	4 Byte	Ganze Zahlen mit Vorzeichen	-2147483647 ... +2147483647 bzw. 80000001h 7FFFFFFFh
Reelles Datenformat	4 Byte	Reelle Zahlen	-1,0E28 ... +1,0E28

Kanäle im digitalen Datenformat liefern als Ergebniswerte nur 1 (TRUE) oder 0 (FALSE). Faktor und Offset zur Skalierung sind 1,0 und 0,0.

Kanäle im Integer-Datenformat liefern als Ergebniswerte ganze Zahlen als Zweierkomplement im Bereich von 8001h (entspricht -32767) bis 7FFFh (entspricht 32767). Der Zahlenbereich ist symmetrisch. Der Wert 8000h (entspricht -32768) wird nicht benutzt. Zu jedem Kanal gehört ein Faktor und ein Offset zur Skalierung. Die ganzen Zahlen werden mit dem Faktor multipliziert und zum Ergebnis wird der Offset addiert. Durch diese Transformation entstehen reelle Zahlen im gewünschten Zahlenbereich.

Kanäle im Unsigned Integer-Datenformat liefern als Ergebniswerte ganze Zahlen im Bereich von 0h (entspricht 0) bis FFFFh (entspricht 65535). Zu jedem Kanal gehört ein Faktor und ein Offset zur Skalierung. Die ganzen Zahlen werden mit dem Faktor multipliziert und zum Ergebnis wird der Offset addiert. Durch diese Transformation entstehen reelle Zahlen im gewünschten Zahlenbereich.

Kanäle im Long-Datenformat liefern als Ergebniswerte ganze Zahlen im Bereich von 80000001h (entspricht -2147483647) bis 7FFFFFFFh (entspricht 2147483647). Zu jedem Kanal gehört ein Faktor und ein Offset zur Skalierung. Dieses Zahlenformat kann nur beim Inkrementalgeber-Modul auftreten (Aufsummierung der Ereignisse).

Kanäle im reellen Datenformat liefern als Ergebniswerte reelle Zahlen im Bereich -1,0E28 bis 1,0E28. Die Zahlenwerte wurden bereits mit Faktor und Offset bewertet. Um einen Kanal im Integerformat in ein reelles Datenformat zu transformieren, können Sie die Funktion "ToFloat" verwenden (siehe auch [ToFloat](#)^[157] in der Referenz der Rechenfunktionen). Es wird das Float-Format nach IEEE verwendet. Die Ergebnisse von Rechenfunktionen können Sie in reelle Zahlen transformieren lassen und auf dem CAN-Bus übertragen. Verrechnet werden können Kanäle mit reellen Datenformaten nicht. Kanäle im digitalen oder im Integer-Datenformat können mit geeigneten Funktionen weiterverrechnet werden.

7.4 Integer-Arithmetik

Der verwendete Prozessor für das imc CANSAS-Modul ist ein Integer-Prozessor. Die Rechenfunktionen müssen also mit der 16Bit Integer-Arithmetik auskommen. So sind Rechenoperationen mit reellen Zahlen auf dem Integer-Prozessor zwar prinzipiell möglich, nehmen aber zu viel Rechenzeit in Anspruch. Die Algorithmen für die Rechenfunktionen sind also immer Kompromisse aus Rechenzeit und Genauigkeit.

Im imc CANSAS-Modul wird hauptsächlich mit Integer-Zahlen gerechnet. Der Standard-Zahlenbereich im imc CANSAS-Modul reicht von -32767 bis +32767 in ganzen Zahlen. Mit Hilfe von Faktor und Offset können zwar auch große reelle Zahlenwerte erzeugt werden, dennoch bleibt intern nur dieser kleine Zahlenbereich für Berechnungen. Damit kann zwar jeder reelle Zahlenbereich abgebildet werden, aber nicht jede Zahl in diesem Wertebereich dargestellt werden. Für den Integer-Zahlenbereich stehen immer nur 65534 verschiedene Ergebniswerte zur Verfügung. Wegen der Symmetrie des Zahlenbereichs um den Zahlenwert 0 wird der Zahlenwert -32768 nicht benutzt.

So ergibt sich beispielsweise aus einem Faktor von 1,0 und einem Offset von 0,0 der Zahlenbereich -32767,0 ... +32767,0. Eine 13 als Integer steht damit für alle Werte zwischen 12,5 und 13,5. Sind Faktor und Offset 100,0 und 0,0, steht die 13 für alle Werte zwischen 1250 und 1350.

Die Rechenergebnisse können also grundsätzlich immer um 1 LSB neben den erwarteten Rechenergebnissen liegen. Bei speziellen Rechenfunktionen wie z.B. der Bestimmung des Kehrwerts können die Ergebniswerte durchaus mehrere LSB vom erwarteten Ergebnis abweichen.

Besonders deutlich wird diese Problematik bei der Multiplikation von zwei Integer-Werten: Der Ergebniskanal kann genauso nur mit den Integer-Werten -32767 bis +32767 dargestellt werden wie die beiden Kanäle, die multipliziert werden sollen. So führt z.B. das Produkt aus 2^{15} und 2^{15} auf 2^{30} . Der Wert 2^{30} wird auf 16 bit reduziert, also werden die untersten 15 bit gestrichen. So wird klar, das beispielsweise das Produkt $1 * 1$ auf 0 führt. Die Multiplikation ist aber durchaus sinnvoll einsetzbar, wie das folgende Beispiel zeigt: Leistung = Strom * Spannung. Bei Messbereichen von 0 .. 4 A für den Strom und 0 .. 5 V für die Spannung ergibt sich ein Wertebereich von 0 .. 20 W für das Ergebnis. Der Wertebereich von 0 .. 20 W kann mit 16 bit vernünftig abgebildet werden.

7.5 Randbedingungen

Virtuelle Kanäle, die nicht benötigt werden, werden automatisch aus den Berechnungen herausgenommen. Virtuelle Kanäle, die Ergebnisse von bestimmten Funktionen mit dem Reduktionsfaktor 1 sind (d.h. Abtasttakt des Eingangskanals ist gleich dem Ergebnistakt), werden automatisch als Zuweisung behandelt (z.B. Maximum, Minimum, Mittelwert).

Bei verschiedenen Funktionen wird eine automatische Umskalierung durchgeführt. Sie ist nötig, um Verknüpfungen von verschiedenen skalierten Kanälen erst möglich zu machen (z.B. Addition, Subtraktion) oder um Offsetfreiheit zu bewirken (z.B. bei Wurzel oder Hochpass-Filter). Durch die **Umskalierung** werden aber Faktor und Offset verändert. Die zum virtuellen Kanal gehörigen Faktor und Offset werden bei der Botschaftsbelegung des virtuellen Kanals angezeigt. Umskalierungen und damit Auswirkungen auf Faktor und Offset werden in der Funktionsbeschreibung nicht erwähnt.

Durch die Umskalierung entsteht aber ein Genauigkeitsverlust, der beachtet werden muss. Wenn 2 zu verknüpfende Eingangskanäle deutlich voneinander abweichende Skalierungen ausweisen, ist der Genauigkeitsverlust besonders groß.

Die **Rechenleistung** der imc CANSAS-Module ist beschränkt. Insbesondere bei imc CANSAS-Modulen mit hohen Abtastraten (>2 kHz) wird die zur Verfügung stehende Rechenleistung bei Verwendung von aufwendigen Berechnungen im schnellsten Abtasttakt überschritten. Bei Verwendung von Reduktionen (Nachabtastung und damit Reduktion der Datenrate) lassen sich aber auch bei diesen imc CANSAS-Modulen aufwendige Berechnungen (z.B. Filterungen) im langsameren Abtasttakt durchführen. Bei imc CANSAS-Modulen mit langsameren Abtasttakten (< 1kHz) können durchaus auf allen Eingangskanälen Hochpass-Filter 4. Ordnung im schnellsten Abtasttakt berechnet werden.

Die mögliche **Anzahl virtueller Kanäle** ist auf insgesamt 100 begrenzt. Die Anzahl verringert sich um die intern gerechneten Kanäle, die z.B. zur Berechnung der Temperaturkompensation von Thermoelementen notwendig sind. Es stehen daher niemals alle 100 virtuelle Kanäle pro Modul zur Verfügung. Die Anzahl der intern gerechneten Kanäle ist vom Modul abhängig.

Falls für ein Modul Botschaften mit langsamen und schnellen Takten eingestellt werden, besteht die Möglichkeit, dass die schnellen Botschaften verzögert abgeschickt werden. Das geschieht dadurch, dass eventuell mehrere Botschaften, die einen langsamen Takt haben, kompakt hintereinander gesendet werden. Das braucht natürlich seine Zeit. Diese Zeit kann auch (deutlich) größer als der schnellste Takt sein. In den Botschaften können sich dabei virtuelle oder physikalische Kanäle befinden. Üblicherweise tritt das Problem dann auf, wenn sehr viele Kanäle oder kleine Baudraten eingestellt werden. Abhilfe kann ggf. durch eine höhere Baudrate geschaffen werden.

7.6 LEDs

imc CANSAS-Module sind mit einer LED ausgestattet (Ausnahme ist das Brückenverstärkermodul mit 3 LEDs, wobei dabei 2 zusätzliche gelbe vorhanden sind). Die LED befindet sich rechts oberhalb der Anschlussmöglichkeit für eine externe Spannungsversorgung. Die LED unterstützt zwei Farben: rot und grün. Zusätzlich kann auch die Mischfarbe gelb dargestellt werden.

Die vom Hersteller standardmäßig eingestellten Blinkcodes sind im Abschnitt [imc CANSAS - Blinkcodes](#)²¹⁴ beschrieben.

Diese LED kann vom Benutzer gesteuert werden kann. Den roten und den grünen Farbanteil können Sie separat wie virtuelle Kanäle einstellen. Wenn sowohl der rote als auch der grüne Farbanteil leuchten, wird die Mischfarbe gelb angezeigt. Die Einstellung der beiden Farbanteile der LED können Sie im imc CANSAS-Bedienprogramm im Modul-Baum beim "CAN-Bus Interface" unter "Ohne CAN-Bus Botschaft" vornehmen. Auf den zugehörigen Karten können Sie die beiden Farbanteile der LED wie virtuelle Kanäle parametrieren.

Eine LED erwartet ein digitales Datenformat (1 (TRUE) entspricht LED an und 0 (FALSE) entspricht LED aus). Sie können jede Funktion auf einer LED ausgeben lassen, die ein digitales Datenformat als Ergebnis liefert. Insbesondere seien hier die Funktionen "Digitale Konstante" und "LED-Blinken" erwähnt:

Mit der Funktion "Digitale Konstante" können Sie eine digitale Konstante erzeugen. Der Wert der Konstante wird von ihnen bestimmt und kann 0 (FALSE) oder 1 (TRUE) sein. Falls Sie die digitale Konstante auf 1 (TRUE) eingestellt haben, leuchtet die LED in dem gewählten Farbanteil, ansonsten nicht (siehe auch "Digitale Konstante" in der Referenz der Rechenfunktionen).

Mit der "LED-Blinken"-Funktion können Sie die LED blinken lassen. Dazu müssen Sie einen Takt vorgeben und zusätzlich angeben, wie viele Takte die LED leuchten soll und wie viele Takte die LED aus bleiben soll. Wenn Sie als Bedingung "Blinken" eingestellt haben, blinkt die LED im gewählten Farbanteil in dem von ihnen erzeugten Takt (siehe auch "[LED-Blinken](#)"¹⁵⁸ in der Referenz der Rechenfunktionen).

Um Rechenkapazität zu sparen, werden Funktionen mit reduzierten Eingangsdaten zeitlich versetzt berechnet (siehe [Abtastzeiten](#)³¹³). Ab einem Takt von 100 ms kann diese Vorgehensweise beim gelben Blinken der LED sichtbar werden (der rote und der grüne Farbanteil werden zeitlich versetzt an- und ausgeschaltet). Es wird daher empfohlen, beim gelben Blinken der LED als Ergebnistakt maximal 50 ms einzustellen.

Die beiden zusätzlichen LEDs beim Brückenverstärkermodul sind auch gelbe LEDs. Die roten und grünen Farbanteile dieser LEDs sind jedoch nicht einzeln parametrierbar. Mit der speziellen Brückenverstärker-Funktion "Status auf LED" können Statusinformationen des Brückenverstärkermoduls auf diesen LEDs angezeigt werden (siehe auch "[Status auf LED](#)"¹⁶⁷ in der Referenz der Rechenfunktionen).

Die LED-Dialogkarte bei imc μ -CANSAS Modulen ist statusorientiert, d.h. es gibt keine 1 oder 2 LEDs mehr, sondern nur noch einen (oder mehrere) Zustände des Moduls. Sie können für jeden der aufgeführten Zustände einstellen, welche LED ihn mit welchem Blinkmuster darstellt. Eine Beschreibung der Blinkcodes finden Sie unter [imc \$\mu\$ -CANSAS](#)²¹⁷.

7.7 Modulbesonderheiten

7.7.1 Aufnahmemodule

Bei Aufnahmemodulen werden die Daten über die prozessseitigen Eingänge ins Modul eingespeist. Dabei können je nach Modultyp analoge oder digitale Eingangsdaten im imc CANSAS-Modul verarbeitet werden. Analoge Eingangsdaten können beispielsweise mit dem Isolations- oder Brückenverstärkermodul bearbeitet werden, digitale Eingänge mit dem digitalen Aufnahmemodul DI16. Das imc CANSAS-Modul schickt diese Daten dann entweder direkt oder nach einer Vorverarbeitung auf den CAN-Bus. Mit Hilfe virtueller Kanäle können die Eingangskanäle vorverarbeitet werden, z.B. kann eine Tiefpassfilterung der physikalischen Eingangsdaten durchgeführt werden. Nach der Vorverarbeitung brauchen dann nur noch die Rechenergebnisse auf den CAN-Bus geschickt zu werden.

Grundlage sind immer die physikalischen oder digitalen Eingänge. Die Eingangsdaten können dann beliebig weiterverrechnet werden. Alle Kanäle, die einer Botschaft zugeordnet sind, werden auf den CAN-Bus geschickt.

Damit Daten vom Aufnahmemodul auf den CAN-Bus gesendet werden können, müssen die zu sendenden Bits bzw. Bytes Kanälen zugeordnet werden. Dazu ziehen Sie im Modulbaum die Kanäle per Drag&Drop in die Botschaften. Es können sich dabei sowohl die physikalischen Eingänge als auch zusätzlich erzeugte virtuelle Kanäle in den Botschaften befinden. Auf der Botschaftsbelegungs-Karte werden die Lage der Bits bzw. Bytes in der Botschaft, die Bitanzahl und Bitreihenfolge und das Zahlenformat der zu sendenden Kanäle angezeigt, außerdem die Skalierungsinformationen Faktor und Offset.

7.7.1.1 HISO8, CI8, SCxx, DCB8 und INC4

Isolationsverstärker HISO8, CI8, Differenzverstärker DCB8 und Inkrementalgeber-Modul INC4:

Je nach Modultyp stehen bis zu 12 physikalische Eingänge zur Verfügung.

Anwendungsbeispiel: Auf einen physikalischer Eingangskanal soll ein Tiefpassfilter angewendet und das Ergebnis auf den CAN-Bus übertragen werden. Dazu muss ein virtueller Kanal angelegt werden und in eine CAN-Botschaft gezogen werden (Drag&Drop). Im Einstelldialog dieses virtuellen Kanals kann die Tiefpassfilter-Funktion ausgewählt und parametrisiert werden.

7.7.1.2 P8

Druckmodul P8:

Beim Druckmodul sind 8 physikalische Kanäle vorhanden.

Für das Druckmodul stehen die zusätzlichen Funktionen Barometer und Statuswort in der Gruppe Druckfunktionen zur Verfügung. Beschreibungen der Funktionen finden Sie weiter unten im Referenzteil.

Anwendungsbeispiel siehe Isolationsverstärkermodul.

7.7.1.3 UNI8

Universalverstärkermodul UNI8:

Beim Universalverstärkermodul sind 8 physikalische Kanäle vorhanden. Neben der rotgrünen LED sind wie beim Brückenverstärker 2 weitere gelbe LEDs vorhanden. Die LEDs können zur Anzeige von Statusinformationen des Moduls genutzt werden. Details siehe Brückenverstärkermodul.

Für das Universalverstärkermodul stehen die zusätzliche Funktionen Kanal-Statuswort, Modul-Statuswort, Tasterstatus, Status auf LED und Kurzschlussstatus in der Gruppe Universalverstärker zur Verfügung. Beschreibungen der Funktionen finden Sie weiter unten im Referenzteil.

Anwendungsbeispiel siehe Isolationsverstärkermodul.

7.7.1.4 DI16

Digitales Aufnahmemodul DI16:

Im digitalen Aufnahmemodul sind 16 digitale Eingänge vorhanden.

Für dieses imc CANSAS-Modul stehen die zusätzliche Funktionen Ereignis-, Frequenz- und Zeitzählung in der Gruppe Zähl-Funktionen zur Verfügung. Beschreibungen der Funktionen finden Sie weiter unten im Referenzteil .

Anwendungsbeispiel: Ein digitales Eingabebit soll invertiert und das Ergebnis auf den CAN-Bus geschickt werden. Dazu muss eine virtueller Kanal angelegt werden und in eine CAN-Botschaft gezogen werden (Drag&Drop). Im Einstelldialog dieses virtuellen Kanals kann die Funktion "Logisches Nicht" ausgewählt und parametrieret werden.

7.7.2 Ausgabemodule

Ausgabemodule sind DAC8, PWM8, DO16, DO16R und DO8R. Bei Ausgabemodulen werden die Daten über Botschaften vom CAN-Bus ins Modul eingespeist. Dabei können die CAN-Botschaften sowohl analoge als auch digitale Daten enthalten. Die Kanäle werden aus den CAN-Botschaften extrahiert und dann direkt oder nach einer Vorverarbeitung über die Ausgänge prozessseitig ausgegeben. Mit Hilfe virtueller Kanäle können die eingelesenen Kanäle vorverarbeitet werden, z.B. kann noch eine Tiefpassfilterung der vom CAN-Bus übertragenden Daten durchgeführt werden. Je nach Modultyp können analoge Daten (beim analogen Ausgabemodul) oder digitale Daten (beim digitalen Ausgabemodul) ausgegeben werden.

Falls Daten vom CAN-Bus in das Ausgabemodul eingelesen werden sollen, müssen die einzulesenden Bits bzw. Bytes Kanälen zugeordnet werden. Dazu ziehen Sie im Modulbaum die Kanäle per Drag&Drop in Botschaften. Es können dabei sowohl die physikalischen Ausgänge als auch zusätzlich erzeugte virtuelle Kanäle verwendet werden. Die einer Botschaft zugeordneten Kanäle werden automatisch auf die Funktion "CAN-Kanal einlesen" gesetzt. Auf der Botschaftsbelegungs-Karte können Sie die Lage der Bits bzw. Bytes in der Botschaft, die Bitanzahl und Bitreihenfolge und das Zahlenformat der zu extrahierenden Daten einstellen. Außerdem können bei analogen Daten der minimale und maximale Wert eingestellt werden. Virtuelle Kanäle können beliebig weiterverrechnet werden und die Rechenergebnisse auf den Ausgängen ausgegeben werden.

7.7.2.1 DAC8

Analoges Ausgabemodul DAC8:

An den 8 analogen Ausgängen können Spannungen im Bereich von -10 V bis +10 V ausgegeben werden. Kanäle, die vom CAN-Bus mit dieser Skalierung eingelesen werden, oder virtuelle Kanäle, die mit dieser Skalierung erzeugt werden, können direkt auf den Ausgängen ausgegeben werden. Andernfalls werden die Kanäle vor der Ausgabe automatisch umskaliert, was entsprechenden Genauigkeitsverlust bedeuten kann. Wenn beispielsweise ein 16 Bit-Kanal im Wertebereich -1 V bis +1 V über den CAN-Bus eingelesen wird und ausgegeben werden soll, werden die eingelesenen Werte automatisch in den Wertebereich -10 V bis +10 V transformiert. Von den Datenwerten -32767 ... +32767 auf dem CAN-Bus können nach der Umskalierung nur die Datenwerte -3276 ... +3276 für die Ausgabe auf den DA-Wandler verwendet werden. Denn es soll ja der Wertebereich -1 V bis +1 V auch analog ausgegeben werden. Wird z.B. ein Kanal auf dem CAN-Bus mit einem Wertebereich von -20 V bis +20 V übertragen, so werden alle Werte oberhalb von +10 V auf +10 V am analogen Ausgang begrenzt, ebenso alle Werte unterhalb von -10 V auf -10 V.

Für einige spezielle Funktionen wird das Ergebnis wegen der Integer-Arithmetik umskaliert. So ergibt sich beispielsweise bei der Addition zweier mit ± 10 V skalierten Kanäle der Ergebniswertebereich ± 20 V. Soll das Ergebnis auf dem analogen Ausgang ausgegeben werden, wird anschließend automatisch eine Umskalierung auf ± 10 V durchgeführt.

Für das analoge Ausgabemodul stehen zusätzlich eine Rechteck-, eine Sinus- und eine spezielle Sägezahn-Funktion in der Gruppe DAC-Funktionen zur Verfügung.

Ein Anwendungsbeispiel: Ein physikalischer Eingangskanal soll vom CAN-Bus eingelesen werden, mit einem Tiefpassfilter gefiltert werden und auf dem 1. analogen Ausgang ausgegeben werden. Dazu muss ein virtueller Kanal angelegt und in eine CAN-Botschaft gezogen werden (Drag&Drop). Bei der Botschaftsbelegung dieses virtuellen Kanals kann die Lage des zu extrahierenden Bits in der Botschaft und der Datentyp (digital) eingestellt werden. Bei dem 1. analogen Ausgang müssen nun die Tiefpassfilter-Funktion im Funktions-Einstelldialog ausgewählt, als Kanalparameter der erzeugte virtuelle Kanal angegeben und die weiteren Parameter eingestellt werden.

Das Modul kann auch Ströme im Bereich von 0 mA bis 20 mA ausgeben. Wenn Sie das Modul auf Stromquellen-Betrieb umschalten, wird das Modul dennoch in -10 V bis +10 V skaliert. Alle positiven Spannungen 0 V bis +10 V werden dabei linear auf 0 mA bis 20 mA abgebildet. Sie dürfen keine negative Spannung erzeugen, da die Stromquelle nur Strom in einer Richtung zur Verfügung stellen kann.

7.7.2.2 PWM8

Pulsweitenmoduliertes Ausgabemodul PWM8:

Das Modul ist DAC8-Modul sehr ähnlich. Im Gegensatz zum DAC8-Modul werden an den 8 Ausgängen nicht Spannungen im Bereich von -10 V bis +10 V ausgegeben, sondern Ergebnisse von 0% bis 100 %.

Zusätzliche Funktionen stehen für dieses Modul nicht zur Verfügung.

7.7.2.3 DO8R, DO16R

Digitales Ausgabemodul DO16R, Relaismodul DO8R

Auf dem digitalen Ausgabemodul können nur digitale Signale ausgegeben werden. Falls über den CAN-Bus ein analoges Signal eingelesen wird, muss dieses analoge Signal erst in ein digitales Signal transformiert werden, bevor es auf einem digitalen Ausgang ausgegeben werden kann. Zur Transformation von analogen in digitale Daten stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung, z.B. die Schmitt-Trigger-, die Vergleichs-Funktionen oder die "Bit aus Wort extrahieren"-Funktion. Digitale Signale können sowohl direkt vom CAN-Bus eingelesen und auf den Ausgängen ausgegeben werden oder erst vorverarbeitet werden. Zur Vorverarbeitung von digitalen Eingängen steht beispielsweise die Bit-Invertierungs-Funktion zur Verfügung.

Ein Anwendungsbeispiel: Ein digitales Eingangsbit soll vom CAN-Bus eingelesen werden, invertiert werden und auf dem 1. digitalen Ausgang ausgegeben werden. Dazu muss ein virtueller Kanal angelegt und in eine CAN-Botschaft gezogen werden (Drag&Drop). Bei der Botschaftsbelegung dieses virtuellen Kanals kann die Lage des zu extrahierenden Bits in der Botschaft und der Datentyp (digital) eingestellt werden. Bei dem 1. digitalen Ausgang muss nun die Invertierungs-Funktion im Funktions-Einstelldialog ausgewählt und als Funktionsparameter der erzeugte virtuelle Kanal angegeben werden.

Weitere Modulbesonderheiten, die nicht die virtuellen Kanäle betreffen, finden Sie im Kapitel [Eigenschaften der Module](#) ²⁷⁵.

7.8 Abtastakte

Als Abtasttakt für virtuelle Kanäle sind je nach Modul 1 ms, 2 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms, ..., 1 min erlaubt (andere Module unterstützen auch schnellere Abtastakte, für die Erläuterungen zu den Abtastakten wird aber von einem Grundtakt von 2 ms ausgegangen). Virtuelle Kanäle, die aus Funktionen ohne Datenreduktion entstanden sind, haben den gleichen Abtasttakt wie die in der Funktion verwendeten Parameterkanäle. Falls bei Funktionen Datenreduktion erlaubt ist, kann der Ergebnistakt kleiner als der Abtasttakt der Eingangskanäle sein (z.B. Maximum, Minimum, Mittelwert). Der Ergebnistakt kann aber niemals größer als der Abtasttakt der Eingangskanäle werden.

Um Rechenkapazität einzusparen, werden Funktionen, die reduzierte Eingangsdaten verwenden (z.B. Abtasttakt von 100 ms), zeitlich versetzt berechnet. Ohne zeitlichen Versatz müssten alle Funktionen während eines einzigen 2 ms-Abtasttakts berechnet werden. Wegen des zeitlichen Versatzes kann ggf. bei entsprechender Datenreduktion ein Vielfaches der Funktionen berechnet werden. Die Berechnung größerer Konfigurationen wird so erst möglich.

Z.B. fallen bei 10 Funktionen mit einem Abtasttakt von 100 ms nur alle 100 ms Ergebniswerte an. Anstatt nun alle 10 Funktionen in einem 2 ms-Abtasttakt zu berechnen, werden die Funktionen in verschiedenen 2 ms-Abtasttakten berechnet. Entsprechend viel Rechenleistung wird gespart. Die Ergebnisse fallen aber zeitlich versetzt an.

Je größer der Abtasttakt einer Funktion ist, desto größer kann auch der zeitliche Unterschied der Berechnung sein. Abhängigkeiten werden aber selbstverständlich nicht verletzt. Daten gehen nicht verloren, sie werden lediglich zeitlich versetzt berechnet und ggf. zeitlich versetzt übertragen.

Ab einem Takt von 100 ms kann diese Vorgehensweise beim gelben Blinken der LED sichtbar werden (der rote und der grüne Farbanteil werden zeitlich versetzt an- und ausgeschaltet). Es wird daher empfohlen, beim gelben Blinken der LED als Ergebnistakt maximal 50 ms einzustellen.

Falls für ein Modul Botschaften mit langsamen und schnellen Takten eingestellt werden, besteht die Möglichkeit, dass die schnellen Botschaften verzögert abgeschickt werden. Das geschieht dadurch, dass eventuell mehrere Botschaften, die einen langsamen Takt haben, kompakt hintereinander gesendet werden. Das braucht natürlich seine Zeit. Diese Zeit kann auch (deutlich) größer als der schnellste Takt sein. In den Botschaften können sich dabei virtuelle oder physikalische Kanäle befinden. Üblicherweise tritt das Problem dann auf, wenn sehr viele Kanäle oder kleine Baudraten eingestellt werden. Abhilfe kann ggf. durch eine höhere Baudrate geschaffen werden.

7.9 Referenzteil - Rechenfunktionen nach Gruppen

Grundrechenarten

Addition
Division
Kehrwert
Multiplikation
Negatives Vorzeichen
Subtraktion

Statistik

Effektivwert
Exp. Effektivwert
Maximum
Minimum
Mittelwert
Nachabtastung
Streuung

Lineare Filter

Bandpass-Filter
Glättung über 2 Werte
Glättung über 3 Werte
Hochpass-Filter
Tiefpass-Filter

Nichtlineare Filter

Hysteresis-Filter
Medianfilter
Schmitt-Trigger
Steilheitsbegrenzung

Mathegrundfunktionen

Absolutbetrag
Fester digitaler Wert
Kennlinie
Konstanter digitaler Kanal
Konstanter Kanal
Sägezahn
Wurzel
Zuweisung

Vergleiche

Entscheidungs-Funktion
Größer
Größerer Wert
Kleiner
Kleinerer Wert

Logische Verknüpfungen

Logisches Exklusiv Oder
Logisches Nicht
Logisches Oder
Logisches Und
Monoflop

Bitweise Verknüpfungen

Bit aus Wort extrahieren
Bitweises Exklusiv-Oder
Bitweises Oder
Bitweises Nicht
Bitweises Und

LED-Funktionen

LED-Blinken

Konvertierungen

Fester Wertebereich
Feste Skalierung
Konvertierung nach Float (nur Eingabemodule)

Signalgenerator (nur bei Ausgabemodulen)

Rechteck (nur beim DAC8-Modul)
Dreieck (nur beim DAC8-Modul)
Sinus (nur beim DAC8-Modul)
PulsfolgeEncoder

Pulssignale (nur bei DI16-Modul)

Ereigniszählung
Frequenzbestimmung
Zeitbestimmung

Universalverstärker (bei DCB8; UNI8-Modul)

Kanal-Statuswort
Kurzschlussstatus
Modul-Statuswort
Status auf LED
Tasterstatus

Druckfunktionen (nur bei P8-Modul)

Barometer
Statuswort

Differenzverstärker (nur bei C8-Modul)

Statuswort

Inkrementalgeber (nur bei INC4-Modul)

Statuswort

Scanner (bei SCxx-Modul)

Statuswort

Isolationsverstärker (nur bei CI8-Modul)

Kanal-Statuswort
Modul-Statuswort
Status auf LED

7.10 Rechenfunktionen alphabetisch

7.10.1 + (Addition)

Es wird die Grundrechenart Addition ausgeführt:

$$y[k] = u[k] + v[k] \quad \text{bzw.} \quad y[k] = u[k] + c$$

Dabei ist k ein laufender Index, c ist ein konstanter Zahlenwert, u und v sind Kanalparameter und y ist der Ergebniskanal.

1. Parameter: Kanal, dessen Abtastwerte zu denen des 2. Parameters addiert werden sollen.

Ergebniskanal: Kanal mit Summen aus 1. und 2. Parameterwert.

2. Parameter:

Kanal, dessen Abtastwerte zu denen des 1. Parameters addiert werden sollen oder

Zahlenwert, der zu den Abtastwerten des 1. Parameters addiert werden soll.

Falls 2 Kanäle addiert werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben. Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, wird er in physikalischen Einheiten des 1. Parameters angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.2 - (Subtraktion)

Es wird die Grundrechenart Subtraktion ausgeführt. Die Funktion gehorcht folgender Gleichung:

$$y[k] = u[k] - v[k] \quad \text{bzw.} \quad y[k] = u[k] - c$$

Dabei ist k ein laufender Index, c ist ein konstanter Zahlenwert, u und v sind Kanalparameter und y ist der Ergebniskanal.

1. Parameter: Kanal, von dessen Abtastwerten die des 2. Parameters abgezogen werden sollen.

Ergebniskanal: Kanal mit Differenz vom 1. und 2. Parameterwert.

2. Parameter:

Kanal, dessen Abtastwerte von denen des 1. Parameters abgezogen werden sollen oder

Zahlenwert, der von den Abtastwerten des 1. Parameters abgezogen werden soll.

Falls zwei Kanäle subtrahiert werden sollen, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben. Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, wird er in der physikalischen Einheit des 1. Parameters angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.3 - (Negatives Vorzeichen)

Das Vorzeichen der Abtastwerte des Eingangskanals wird umgedreht. Positive Zahlen werden negativ und negative Zahlen werden positiv.

Eingangskanal: Kanal, von dessen Werten die Vorzeichen umgedreht werden sollen.

Ergebniskanal: Eingangskanalwerte mit umgedrehten Vorzeichen.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.4 * (Multiplikation)

Es wird die Grundrechenart Multiplikation ausgeführt. Die Funktion gehorcht folgender Gleichung:

$$y[k] = u[k] * v[k] \quad \text{bzw.} \quad y[k] = u[k] * c$$

Dabei ist k ein laufender Index, c ist ein konstanter Zahlenwert, u und v sind Kanalparameter und y ist der Ergebniskanal.

1. Parameter: Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters multipliziert werden sollen.

Ergebniskanal: Kanal mit Produkten aus 1. und 2. Parameterwert.

2. Parameter:

Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameter multipliziert werden sollen oder

Zahlenwert, der mit dem Abtastwert des 1. Parameters multipliziert werden soll.

Falls zwei Kanäle multipliziert werden sollen, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.5 / (Division)

Es wird die Grundrechenart Division ausgeführt. Die Funktion gehorcht folgender Gleichung:

$$y[k] = u[k] / c, \quad c \neq 0$$

Dabei ist k ein laufender Index, c ist ein konstanter Zahlenwert, u ist der Eingangskanal und y ist der Ergebniskanal.

Eingangskanal: Kanal, dessen Abtastwerte durch eine Zahl geteilt werden sollen.

Ergebnis: Kanal mit den durch den Zahlenwert geteilten Eingangskanalwerten.

Wert: Zahlenwert, durch den die Abtastwerte des Eingangskanals geteilt werden sollen.

Der Zahlenwert darf nicht 0 (Null) sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.6 1/x (Kehrwert)

Es wird der Kehrwert der Werte des Eingangskanals gebildet. Ein Abtastwert von 0.0 im Eingangskanal wird auf einen Ergebniswert von 0.0 gesetzt.

Eingangskanal: Kanal, von dessen Abtastwerte der Kehrwert gebildet werden soll.

Ergebnis: Kehrwert der Abtastwerte des Eingangskanals.

Die Ergebnisse der Kehrwertfunktion können größere Ungenauigkeiten aufweisen. Für diesen Fall wird eine geeignete Umskalierung des Eingangskanals empfohlen.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.7 Absolutbetrag

Es wird der Absolutbetrag der Abtastwerte des Eingangskanals gebildet. Positive Zahlen bleiben unverändert, bei negativen Zahlen wird das Vorzeichen umgekehrt. Diese Funktion simuliert einen idealen Gleichrichter.

Eingangskanal: Kanal, von dessen Abtastwerten der Absolutbetrag gebildet werden soll.

Ergebnis: Kanal mit den Absolutbeträgen der Abtastwerte des Eingangskanals.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Digital	Digital

7.10.8 Bandpassfilter

Filterung des Eingangskanals mit einem Bandpass-Filter. Aus den übergebenen Parametern werden die Filterkoeffizienten mit bilinearer Transformation berechnet. Es wird stets ein Bandpass-Filter 4. Ordnung bestimmt.

Eingangskanal: Zu filternder Kanal

Ergebnis: Gefilterter Eingangskanal

Filtercharakteristik: Butterworth, Bessel, Chebychev,
Welligkeit: 0.5 db, Chebychev, Welligkeit: 1.0 db, Chebychev,
Welligkeit: 3.0 db

Untere und Obere Grenzfrequenz: Untere und Obere
Grenzfrequenz in Hz.

Für eine sinnvolle Filterung sollten die Grenzfrequenzen deutlich unterhalb der halben Abtastfrequenz des Eingangskanals liegen. Je näher die Grenzfrequenzen an der Abtastfrequenz des Eingangskanals liegen, um so ungenauer wird der Amplitudengang des Filters.

Der Wertebereich der Grenzfrequenz hängt von der Abtastfrequenz des Eingangskanals, der Ordnung des Filters und der Filter-Charakteristik ab.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.9 Barometer (nur für P8 Module)

Ergebnis ist jeweils der aktuelle Wert des Barometers. Etwa einmal pro Sekunde wird der Barometerwert aktualisiert.

Ergebnistakt: Abtasttakt des Ergebniskanal

Ergebniskanal: Kanal mit aktuellen Barometerwerten

Der Barometerwert wird in bar angegeben.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer

7.10.10 Bit aus Wort extrahieren

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, aus dessen Abtastwerten ein Bit extrahiert werden soll
Zu extrahierendes Bit	Bit 1 (LSB) Bit 16 (MSB)
Ergebniskanal	Kanal mit dem extrahierten Bit

Beschreibung: Aus einer Zahl wird das ausgewählte Bit extrahiert. Das Ergebnis ist ein Bit, d.h. 0 (FALSE) oder 1 (TRUE). Der 2. Parameter gibt das herauszulesende Bit an: Bit 1 (LSB) Bit 16 (MSB).

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Digital
Unsigned Integer	Digital

7.10.11 Bitweises Exklusiv-Oder

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters bitweise exklusiv verodert werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters bitweise exklusiv verodert werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters bitweise exklusiv verodert werden soll.
Ergebnis	Kanal mit den Ergebnissen der bitweisen Exklusiv-Veroderung.

Beschreibung: Es wird eine bitweise Exklusiv-Oderverknüpfung der beiden Parameter durchgeführt. Die Abtastwerte der Eingangskanäle werden als ganze 16 Bit-Zahlen aufgefasst. Falls für den aktuellen Abtastwert bei genau einem Parameter das Bit gesetzt ist, wird das Bit auch im Ergebniswert gesetzt, ansonsten nicht.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle exklusiv verodert werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben.

Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, muss er als Hexadezimalzahl in der Form 0xiiii ($0 \leq i \leq F$) angegeben werden. Wenn man z.B. die untersten 3 Bit der Abtastwerte exklusiv verodern möchte, muss als 2. Parameter die Zahl 0x0007 angegeben werden. Soll nur das unterste Bit (LSB) exklusiv verodert werden, muss als 2. Parameter 0x0001 angegeben werden.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer bzw. Unsigned Integer	Integer oder Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Integer bzw. Unsigned Integer	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Integer bzw. Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer bzw. Unsigned Integer	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.12 Bitweises Nicht

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Abtastwerte bitweise negiert werden sollen
Ergebniskanal	Kanal mit den Ergebnissen der bitweisen Negierung.

Beschreibung: Die Abtastwerte des Eingangskanals werden bitweise negiert. Die Abtastwerte des Integer-Eingangskanals werden als ganze 16 Bit-Zahlen aufgefasst und jedes einzelne Bit negiert, d.h. hat ein Bit den Wert 0 (FALSE) wird es 1 (TRUE) und hat es den Wert 1 (TRUE) wird es 0 (FALSE). Bei digitalen Eingangskanälen wird das eine digitale Bit negiert, d.h. aus 0 (FALSE) wird 1 (TRUE) und aus 1 (TRUE) wird 0 (FALSE).

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Unsigned Integer	Unsigned Integer
Digital	Digital

7.10.13 Bitweises Oder

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters bitweise verodert werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters bitweise verodert werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters bitweise verodert werden soll.
Ergebnis	Kanal mit den Ergebnissen der bitweisen Veroderung.

Beschreibung: Es wird eine bitweise Oderverknüpfung der beiden Parameter durchgeführt. Die Abtastwerte der Eingangskanäle werden als ganze 16 Bit-Zahlen aufgefasst. Falls bei einem Abtastwert eines Parameters das Bit gesetzt ist, wird das Bit auch im Ergebniswert gesetzt, ansonsten nicht.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle verodert werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben.

Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, muss er als Hexadezimalzahl in der Form 0xiii ($0 \leq i \leq F$) angegeben werden. Wenn man z.B. die untersten 3 Bit der Abtastwerte extrahieren möchte, muss als 2. Parameter die Zahl 0x0007 angegeben werden. Soll nur das unterste Bit (LSB) extrahiert werden, muss als 2. Parameter 0x0001 angegeben werden.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer bzw. Unsigned Integer	Integer oder Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Integer bzw. Unsigned Integer	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Integer bzw. Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer bzw. Unsigned Integer	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.14 Bitweises Und

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters bitweise verundet werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters bitweise verundet werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters bitweise verundet werden soll.
Ergebnis	Kanal mit den Ergebnissen der bitweisen Verundung

Beschreibung: Es wird eine bitweise Undverknüpfung der beiden Parameter durchgeführt. Die Abtastwerte des Eingangskanals werden als ganze 16 Bit-Zahlen aufgefasst. Nur falls beim gleichen Abtastwert beider Parameters das Bit gesetzt ist, wird das Bit auch im Ergebniswert gesetzt, ansonsten nicht.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle verundet werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben.

Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, muss er als Hexadezimalzahl in der Form 0xiii ($0 \leq i \leq F$) angegeben werden. Wenn man z.B. die untersten 3 Bit der Abtastwerte bitweise verunden möchte, muss als 2. Parameter die Zahl 0x0007 angegeben werden. Soll nur das unterste Bit (LSB) bitweise verundet werden, muss als 2. Parameter 0x0001 angegeben werden.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer bzw. Unsigned Integer	Integer oder Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Integer bzw. Unsigned Integer	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Integer bzw. Unsigned Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer bzw. Unsigned Integer	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer bzw. Unsigned Integer
Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.15 Dreieck (nur für DAC8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanal.
Taktzahl pos. Steigung	Bei wie vielen Abtasttakten soll eine positive Steigung vorliegen?
Taktzahl neg. Steigung	Bei wie vielen Abtasttakten soll eine negative Steigung vorliegen?
Maximale Amplitude	Wie groß soll die maximale Amplitude des Sägezahnsignals in V sein?
Ergebniskanal	Sägezahnsignal

Beschreibung: Ausgabe einer Dreiecksfunktion am Spannungsausgang. Die eingestellte Taktzahl der positiven Steigung gibt an, wie viele Schritte im Ergebnistakt zum Erreichen der wählbaren maximalen Amplitude durchlaufen werden. Die eingestellte Taktzahl der negativen Steigung gibt die Schritte von der maximalen Amplitude zurück auf 0 V an.

Resultierende Frequenz = $1 / ((\text{Taktzahl pos. Steigung} + \text{Takt neg. Steigung}) * \text{Ergebnistakt})$

Der Ergebnistakt sollte möglichst 0.1ms betragen. Je schneller der Ergebnistakt ist, desto feiner wird die ideale Form approximiert. Die resultierende Periode des Dreiecks sollte nicht zu kurz sein. Wird das Signal auf einem analogen Ausgang ausgegeben, wird das vom DA-Wandler generierte treppenförmige Signal leicht (mit 5kHz) gefiltert. Die resultierende Kurvenform hat bei schnellem Ergebnistakt und längerer Signalperiode einem Dreieck eine hohe Qualität.

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.16 Effektivwert

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dessen Abtastwerten der gleitende Effektivwert berechnet werden soll.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebniskanal	Kanal mit den gleitenden Effektivwerten der Abtastwerte des Eingangskanals.

Beschreibung: Es wird der gleitende Effektivwert mit gleichmäßig gewichteter Mittelung berechnet. Das Ergebnis ist jeweils der Effektivwert mit gleichmäßig gewichteter Mittelung aller Abtastwerte des Eingangskanals im Reduktionsintervall. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals.

Der gleitende Effektivwert wird hier auf folgende Weise berechnet:

Die Abtastwerte des Eingangskanals im Reduktionsintervall werden quadriert und aufsummiert. Das Ergebnis wird durch die Anzahl der Abtastwerte im Reduktionsintervall geteilt und daraus wird die Wurzel gezogen.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.17 Entscheidungs-Funktion

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Abtastwerte entscheiden, ob der Abtastwert des Ausgangskanals oder der angegebene Zahlenwert als Ergebniswert verwendet werden soll.
Ausgangskanal	Kanal, dessen Abtastwert als Ergebniswert dient, falls der Abtastwert des Eingangskanals ungleich 0 (TRUE) ist.
Ergebniswert	Zahlenwert, der als Ergebniswert dient, falls der Abtastwert des Eingangskanals 0 (FALSE) ist.
Ergebniskanal	Kanal mit den Ergebnissen der Entscheidungs-Funktion.

Beschreibung: Falls der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ungleich 0 ist, ist das Ergebnis der Abtastwert des Ausgangskanals, ansonsten der angegebene Ergebniswert.

Bemerkung: Der Eingangskanal und der Ausgangskanal müssen den gleichen Abtasttakt haben. Der Ergebniswert wird in physikalischen Einheiten des Ausgangskanals angegeben. Es wird empfohlen einen digitalen Kanal als Eingangskanal zu verwenden.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.18 Ereigniszählung (nur für DI16 Module)

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Digitaler Eingangskanal, bei dem die Ereigniszählung erfolgen soll.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebniskanal	Kanal mit der Ereignisanzahl.

Beschreibung: Ausgabe der Anzahl von Ereignissen, die innerhalb des Ergebnistaktes am Eingangssignal aufgetreten sind. Ein Ereignis ist der Übergang von 0 auf 1 (ungleich 0), d.h. das Auftreten einer positiven Flanke.

Bemerkung: Als Eingangskanäle dieser Funktion sind nur digitale Eingangskanäle zulässig. Der Abtasttakt des Eingangskanals darf nur 0.1 ms, 0.2 ms, 0.5 ms oder 1 ms betragen.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Digital	Integer

7.10.19 Exp. Effektivwert (RMS)

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dessen Abtastwerten der gleitende Effektivwert berechnet werden soll.
Zeitkonstante	Zeitkonstante des Filters in s, Wertebereich: $1.5 * \text{Ergebnistakt} < \text{Zeitkonstante} \leq 60000 * \text{Ergebnistakt}$.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebniskanal	Gleitender Effektivwert der Abtastwerte des Eingangskanals.

Beschreibung: Es wird der gleitende Effektivwert mit exponentiell gewichteter Mittelung des Eingangskanals berechnet. Wenn eine Datenreduktion eingestellt ist, wird nur jedes n-te Ergebnis in den Ergebniskanal geschrieben. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals. Das Ergebnis ist jeweils der Effektivwert mit exponentiell gewichteter Mittelung aller bislang angefallenen Abtastwerte des Eingangskanals. Der gleitende Effektivwert wird hier auf folgende Weise berechnet:

Die Abtastwerte des Eingangskanal werden erst quadriert, dann wird ein Tiefpass 1. Ordnung (unter Berücksichtigung der Zeitkonstante) berechnet und anschließend die Wurzel gezogen. Beim gewöhnlichen Effektivwert wird ein gleichmäßig gewichtetes Mittel aller Quadrate gebildet, während hier beim gleitenden Effektivwert eine zeitliche Bewertung durchgeführt wird.

Bemerkung: Eine Datenreduktion wird immer empfohlen, da die Funktion glättet. Die Reduktion entfernt lediglich redundante Informationen.

Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.20 Feste Skalierung

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der umskaliert werden soll.
Faktor	Neuer Faktor, der zusammen mit dem neuen Offset einen neuen Wertebereich festlegt.
Offset	Neuer Offset, der zusammen mit dem neuen Faktor einen neuen Wertebereich festlegt.
Ergebniskanal	Umskalierter Eingangskanal.

Beschreibung: Der Wertebereich eines Kanals wird mit vorgegebenem Faktor und Offset neu skaliert. Dabei wird der neue Wertebereich durch den Faktor und den Offset definiert. Die neue untere Wertebereichsgrenze $uWbg$ und die neue obere Wertebereichsgrenze $oWbg$ erhält man aus

$$uWbg = -32767 * | \text{Faktor} | + \text{Offset} \quad \text{bzw.} \quad oWbg = +32767 * | \text{Faktor} | + \text{Offset}$$

Alle Abtastwerte des Eingangskanals werden linear zum neuen Wertebereich des Ergebniskanals transformiert.

Bemerkung: Die Funktion kann nur ausgeführt werden, wenn die aus den Eingaben für den Faktor und den Offset resultierende Dehnung oder Stauchung des Wertebereichs nicht zu groß wird.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.21 Fester analoger Wert (nur für DAC8 und PWM8 Module)

Parameter	Bedeutung
Wert	Fester analoger Wert, -10V ... +10V.
Ergebniskanal	Kanal mit festem analogem Wert.

Beschreibung: Erzeugung eines analogen Kanals mit festem Wert. Der feste Wert ist zwischen -10V und +10V frei wählbar.

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.22 Fester digitaler Wert (nur für digitale Ausgabemodule)

Parameter	Bedeutung
Wert	Fester digitaler Wert, 0 (FALSE) oder 1 (TRUE).
Ergebniskanal	Kanal mit festem digitalen Wert.

Beschreibung: Erzeugung eines digitalen Kanals mit festem Wert. Der feste Wert kann entweder auf 0 (FALSE) oder auf 1 (TRUE) eingestellt werden.

Datentypen:

Ergebniskanal
Digital

7.10.23 Fester Wertebereich

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der umskaliert werden soll.
Minimum	Neue untere Grenze des Wertebereichs.
Maximum	Neue obere Grenze des Wertebereichs.
Ergebniskanal	Umskalierter Eingangskanal.

Beschreibung: Der Wertebereich eines Kanals wird auf einen vorgegebenen Bereich umskaliert. Dabei wird der neue Wertebereich durch eine untere Wertebereichsgrenze (Minimum) und eine obere Wertebereichsgrenze (Maximum) definiert. Alle Abtastwerte des Eingangskanals werden linear zum neuen Wertebereich des Ergebniskanal transformiert.

Bemerkung: Die Funktion kann nur ausgeführt werden, wenn die aus den Eingaben für das Minimum und das Maximum resultierende Dehnung oder Stauchung des Wertebereichs nicht zu groß wird.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.24 Frequenzbestimmung (nur für DI16 Module)

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, bei dem die Frequenzbestimmung erfolgen soll
Messbereich	Folgende Messbereiche sind einstellbar: 30 Hz 60 Hz 125 Hz 250 Hz 400 Hz 800 Hz 2 kHz 4 kHz
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Ergebnis der Frequenzzählung

Beschreibung: Ausgabe der Frequenz des am Eingangskanal anliegenden Signals. Die Bestimmung der Frequenz basiert auf einer kombinierten Ereigniszählung mit Zeitmessung. Ein Ereignis ist der Übergang von 0 auf 1 (ungleich 0), d.h. das Auftreten einer positiven Flanke. Es werden während eines Abtasttakts sowohl die aufgetretenen Ereignisse als auch die Zeit zwischen dem ersten und letzten Ereignis gemessen. Die Frequenz ermittelt sich aus den gezählten Ereignissen geteilt durch die Zeit zwischen dem ersten und letzten vollständigem Ereignis im Intervall. Ein Ereignis ist vollständig, wenn die positive Flanke von der nächsten positiven Flanke "abgelöst" wird. Damit eine Frequenz ermittelt werden kann, müssen also mindestens zwei vollständige Ereignisse im Intervall vorliegen.

Wird bei der Messung die maximale Frequenz überschritten, werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Falls für einen Ergebnistakt keine berechnete Frequenz vorliegt, wird das letzte Ergebnis ausgegeben. Wenn während eines Ergebnistakts mehrmals eine Frequenz ermittelt wurde, wird die letzte (die aktuellste) Frequenz ausgegeben.

Bemerkung: Der Messbereich und der eingestellte Abtasttakt des Moduls beeinflussen die Genauigkeit der Frequenzmessung.

Als Eingangskanäle dieser Funktion sind nur digitale Eingangskanäle zulässig.

Der Abtasttakt des Eingangskanals darf nur 0.1 ms, 0.2 ms, 0.5 ms oder 1 ms betragen. Je kleiner die Abtastzeit ist, desto genauer lässt sich die Frequenz ermitteln.

Eine präzise Frequenzmessung ist nur mit dem Inkrementalgeber-Modul INC4 möglich.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Digital	Integer

7.10.25 Glättung über 2 Werte

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der geglättet werden soll.
Ergebniskanal	Geglätteter Eingangskanal.

Beschreibung: Der Eingangskanal wird geglättet, indem über je 2 nacheinander folgende Werte gemittelt wird. Das zugrundeliegende digitale Filter gehorcht folgender Gleichung:

$$y[k] = (u[k-1] + u[k]) / 2$$

Dabei ist k ein laufender Index, u ist der Eingangskanal und y ist der Ergebniskanal.

Der 1. Wert des Ergebniskanal wird auf den 1. Abtastwert des Eingangskanals gesetzt.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.26 Glättung über 3 Werte

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Werte geglättet werden soll.
Ergebniskanal	Geglätteter Eingangskanal.

Beschreibung: Der Eingangskanal wird geglättet, indem über je 3 nacheinander folgende Werte gemittelt wird. Das zugrundeliegende digitale Filter gehorcht folgender Gleichung:

$$y[k] = 0.25 * u[k-2] + 0.5 * u[k-1] + 0.25 * u[k]$$

Dabei ist k ein laufender Index, u ist ein Eingangskanal und y ist der Ergebniskanal.

Der 1. Wert des Ergebniskanal wird auf den 1. Abtastwert des Eingangskanals gesetzt. Der 2. Wert des Ergebniskanal wird auf den Mittelwert aus dem 1. und dem 2. Abtastwert des Eingangskanals gesetzt.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.27 Größer

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters verglichen werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters verglichen werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters verglichen werden soll.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal, Ergebniswert jeweils TRUE (1), falls 1. Parameterwert > 2. Parameterwert FALSE (0), falls 1. Parameterwert ≤ 2. Parameterwert.

Beschreibung: Es wird bestimmt, ob der 1. Parameterwert größer als der 2. Parameterwert ist. Das Ergebnis ist 1, falls der 1. Parameterwert größer als der 2. Parameterwert ist, 0 ansonsten.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle verglichen werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben. Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, wird er in physikalischen Einheiten des 1. Parameters angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Digital

7.10.28 Größerer Wert

Es wird der jeweils größere Wert der beiden Parameter bestimmt.

1. Parameter: Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters verglichen werden sollen.

Ergebniskanal: Kanal mit dem jeweils größeren Wert vom 1. Parameter und 2. Parameter

2. Parameter:

Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters verglichen werden sollen oder

Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters verglichen werden soll.

Falls 2 Kanäle verglichen werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben. Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, wird er in physikalischen Einheiten des 1. Parameters angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer	Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Integer	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Digital	Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Digital	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.29 Hochpassfilter

Filterung des Eingangskanals mit einem Hochpassfilter. Aus den übergebenen Parametern werden die Filterkoeffizienten mit bilinearer Transformation berechnet.

Eingangskanal: Zu filternder Kanal.

Grenzfrequenz: Gewünschte Grenzfrequenz in Hz.

Charakteristik: Filtercharakteristik

Ordnung: Ordnung des Filters: 1 .. 4

Butterworth

Ergebnis: Gefilterter Eingangskanal.

Bessel

Chebyshev, Welligkeit: 0.5 db

Chebyshev, Welligkeit: 1.0 db

Chebyshev, Welligkeit: 3.0 db.

Für eine sinnvolle Filterung sollten die Grenzfrequenzen deutlich unterhalb der halben Abtastfrequenz des Eingangskanals liegen. Je näher die Grenzfrequenz an der Abtastfrequenz des Eingangskanals liegt, um so ungenauer wird der Amplitudengang des Filters.

Der Wertebereich der Grenzfrequenz hängt von der Abtastfrequenz des Eingangskanals, der Ordnung des Filters und der Filtercharakteristik ab.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.30 Hysterese-Filter

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Zu filternder Kanal.
Hysteresenbreite	Breite der Hysterese zum Herausfiltern kleinerer Schwingungen.
Ergebniskanal	Gefilterter Eingangskanal.

Beschreibung: Die Hysterese filtert kleine Schwingungen bis zur Hysteresebreite aus dem Eingangskanal heraus. Die Hysterese wird hier folgendermaßen angewendet:

Der 1. Ergebniswert wird auf den 1. Abtastwert des Eingangskanal gesetzt. Der Trend wird als Aufwärtstrend festgelegt.

Befindet sich die Funktion im Aufwärtstrend, wird je nach Größe des aktuellen Abtastwerts des Eingangskanals nach einer der drei folgenden Möglichkeiten vorgegangen:

1. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist größer als der vorige Ergebniswert. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den aktuellen Abtastwert gesetzt.
2. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist kleiner oder gleich dem vorigen Ergebniswert und größer oder gleich dem vorigen Ergebniswert abzüglich der Hysteresebreite. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den vorigen Ergebniswert gesetzt.
3. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist kleiner als der vorige Ergebniswert abzüglich der Hysteresebreite. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den aktuellen Abtastwert gesetzt. Der Trend wechselt zum Abwärtstrend.

Befindet sich die Funktion im Abwärtstrend, wird je nach Größe des aktuellen Abtastwerts des Eingangskanals nach einer der drei folgenden Möglichkeiten vorgegangen:

4. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist kleiner als der vorige Ergebniswert. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den aktuellen Abtastwert gesetzt.
5. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist größer oder gleich dem vorigen Ergebniswert und kleiner oder gleich dem vorigen Ergebniswert zuzüglich der Hysteresebreite. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den vorigen Ergebniswert gesetzt.
6. Der aktuelle Abtastwert des Eingangskanals ist größer als der vorige Ergebniswert zuzüglich der Hysteresebreite. Der aktuelle Ergebniswert wird auf den aktuellen Abtastwert gesetzt. Der Trend wechselt zum Aufwärtstrend.

Bemerkung: Die Hysteresebreite wird in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben. Sie muss in physikalischen Einheiten des Eingangskanals ≥ 0 sein.

Eine Hysteresebreite von 0 liefert als Ergebnis wieder den Eingangskanal.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Digital	Digital

7.10.31 Kanal-Statuswort (nur für UNI8 und CI8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Aktueller Inhalt vom Statuswort des Eingangskanals.

Beschreibung: Statuswort für Kanäle vom Universalverstärker-Modul wird im angegebenen Abtasttakt ausgegeben. Im Grundzustand hat das Statuswort den Wert 0. Dabei sind die Kanäle 1 ... 8 nicht abgeglichen.

Je nach Status werden folgende Werte addiert:

- +1 falls bei Kanal 1 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +2 falls Kanal 1 erfolgreich abgeglichen wurde
- +4 falls bei Kanal 2 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +8 falls Kanal 2 erfolgreich abgeglichen wurde
- +16 falls bei Kanal 3 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +32 falls Kanal 3 erfolgreich abgeglichen wurde
- +64 falls bei Kanal 4 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +128 falls Kanal 4 erfolgreich abgeglichen wurde
- +256 falls bei Kanal 5 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +512 falls Kanal 5 erfolgreich abgeglichen wurde
- +1024 falls bei Kanal 6 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +2048 falls Kanal 6 erfolgreich abgeglichen wurde
- +4096 falls bei Kanal 7 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +8192 falls Kanal 7 erfolgreich abgeglichen wurde
- +16384 falls bei Kanal 8 Nutzung gespeicherter Abgleichwerte
- +32768 falls Kanal 8 erfolgreich abgeglichen wurde

Die Funktion ist zur Anzeige von Brückenkanälen konzipiert, d.h. Kanälen, die auf 0 abgeglichen werden können.

Datentypen:

Ergebniskanal
Unsigned Integer

7.10.32 Kennlinie

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der durch eine Kennlinie korrigiert werden soll.
X-Werte	Vorgegebene Eingangskanalwerte
Y-Werte	Den Eingangskanalwerten zugehörige Ergebniswerte
Ergebniskanal	Durch die Kennlinie korrigierter Eingangskanal

Beschreibung: Der Eingangskanal wird durch eine Kennlinie korrigiert. Es müssen Eingangskanalwerte (X-Werte) und zugehörige Ergebniswerte (Y-Werte) eingegeben werden. Liegen Eingangskanalwerte zwischen zwei benachbarten X-Werten, werden die Ergebniswerte durch lineare Interpolation der zugehörigen Y-Werte bestimmt. Es müssen stets ebenso viele X- wie Y-Werte angegeben werden. Es sind maximal 60 X- bzw. Y-Werte zulässig. Die X-Werte müssen streng monoton wachsend sein.

Daten für X- und Y-Werte können z.B. im Dateneditor von FAMOS kopiert und in den zugehörigen Eingabefeldern eingefügt werden.

Bemerkung: Die X-Werte werden in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben. Aus den Ergebniswerten wird die Skalierung des Ergebnisses automatisch bestimmt.

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.33 Kleiner

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters verglichen werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters verglichen werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters verglichen werden soll.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal, Ergebniswert jeweils TRUE (1), falls 1. Parameterwert < 2. Parameterwert FALSE (0), falls 1. Parameterwert ≥ 2. Parameterwert.

Beschreibung: Es wird bestimmt, ob der 1. Parameterwert kleiner als der 2. Parameterwert ist. Das Ergebnis ist 1, falls der 1. Parameterwert kleiner als der 2. Parameterwert ist, 0 ansonsten.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle verglichen werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben.

Falls der 2. Parameter ein Zahlenwert ist, wird er in physikalischen Einheiten des 1. Parameters angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Digital

7.10.34 Kleinerer Wert

Parameter	Bedeutung
1. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 2. Parameters verglichen werden sollen.
2. Parameter	Kanal, dessen Abtastwerte mit denen des 1. Parameters verglichen werden sollen oder Zahlenwert, der mit den Abtastwerten des 1. Parameters verglichen werden soll.
Ergebniskanal	Kanal mit dem jeweils kleineren Wert vom 1. Parameter und 2. Parameter.

Beschreibung: Es wird der jeweils kleinere Wert der beiden Parameter bestimmt.

Bemerkung: Falls 2 Kanäle verglichen werden, müssen beide Kanäle den gleichen Abtasttakt haben. Falls der 2. Parameter ein Einzelwert ist, wird er in physikalischen Einheiten des 1. Eingangskanals angegeben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Parameter	Ergebniskanal
Integer	Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Integer	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Digital	Integer (2. Parameter ist Eingangskanal)	Integer
Digital	Digital (2. Parameter ist Eingangskanal)	Digital
Integer oder Digital	2. Parameter ist Zahlenwert	Integer

7.10.35 Konstanter digitaler Kanal

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Digitaler Wert	Zahlenwert des Ergebnisses, 1 (TRUE) oder 0 (FALSE).
Ergebniskanal	Konstanter digitaler Kanal.

Beschreibung: Erzeugung eines konstanten digitalen Kanals mit dem angegebenen Abtasttakt. Der Wert des digitalen Kanals ist der angegebene Wert 1 (TRUE) oder 0 (FALSE).

Datentypen:

Ergebniskanal
Digital

7.10.36 Konstanter Kanal (nur für Aufnahmemodule)

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Abtastwerte durch konstante Werte ersetzt werden sollen.
Ergebniswert	Zahlenwert der Ergebnisse.
Ergebniskanal	Konstanter Kanal.

Beschreibung: Jeder beliebige Wert des Eingangskanals wird durch den angegebenen konstanten Wert ersetzt.

Bemerkung: Der konstante Wert wird in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben. Die Skalierung des Eingangskanals bleibt erhalten.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.37 Konvertierung nach Float (nur für Aufnahmemodule)

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte ins reelle Datenformat konvertiert werden sollen.
Ergebniskanal	Werte des Eingangskanals im reellen Datenformat.

Beschreibung: Konvertierung einer ganzen Zahl (2 Byte) in eine reelle Zahl (4Byte) unter Berücksichtigung von Faktor und Offset. Die reelle Zahl wird folgendermaßen bestimmt:

$$y[k] = \text{Faktor} * u[k] + \text{Offset}$$

Dabei ist k ein laufender Index und u ein Eingangskanals im Integer-Datenformat (ohne Berücksichtigung der Skalierung, d.h. von Faktor und Offset). y ist der Ergebniskanal im reellen Datenformat. Faktor ist der zum Eingangskanal gehörige Faktor und Offset ist der zum Eingangskanal gehörige Offset.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Reell

7.10.38 Kurzschlussstatus (nur für UNI8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Kanal mit Kurzschlussstatus.

Beschreibung: Der Kurzschlussstatus vom Modul wird im angegebenen Abtasttakt ausgegeben. Falls ein Kurzschluss vorliegt, ist das Ergebnis 1, andernfalls ist das Ergebnis 0.

Datentypen:

Ergebniskanal
Digital

7.10.39 LED-Blinken

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Taktzahl, LED an	Anzahl der Takte, bei denen die Funktion 1 (TRUE) als Ergebnis liefert, Wertebereich: 1 ... 60000.
Taktzahl, LED aus	Anzahl der Takte, bei denen die Funktion 0 (FALSE) als Ergebnis liefert, Wertebereich: 0 ... 60000.
Bedingung	Blinken Blinken bei Überlauf.
Ergebniskanal	Kanal mit den Ergebnissen der LED-Blinken-Funktion.

Beschreibung: Falls die Funktion einer LED zugeordnet wird, kann damit das Blinken der LED eingestellt werden. Im angegebenen Ergebnistakt leuchtet die LED jeweils während der angegebenen Taktzahl für "LED an" und bleibt während der angegebenen Taktzahl für "LED aus" aus, falls die eingestellte Bedingung erfüllt ist. Ansonsten bleibt die LED aus.

Falls die Bedingung auf "Blinken" gesetzt ist, werden die Parameter 2 und 3 so ausgewertet, wie sie angegeben wurden. Für die angegebene Taktanzahl "LED an" erhält man den Ergebniswert 1 (TRUE) und für die angegebene Taktanzahl "LED aus" erhält man den Ergebniswert 0 (FALSE). Wird die Funktion auf eine LED angewendet, blinkt die LED entsprechend.

Falls die Bedingung auf "Blinken bei Überlauf" gesetzt ist, werden die Parameter 2 und 3 nur ausgewertet, falls die Fifos im CANSAS-Modul übergelaufen sind und damit das CANSAS-Modul überlastet ist; dann können nicht mehr alle Daten ausgewertet und auf den CAN-Bus übertragen werden. Ansonsten liefert die Funktion den Ergebniswert 0 (FALSE). Wird die Funktion auf eine LED angewendet, blinkt die LED beim Überlauf, ansonsten bleibt sie aus.

Bemerkung: Die Funktion kann auch zum Erzeugen eines Rechteck-Signals verwendet werden. Dann muss die LED-Blinken-Funktion einem virtueller Kanal zugeordnet werden. Der Ergebniskanal muss dann ggf. noch umskaliert werden.

Bei Ausgabemodulen ist der Ergebnistakt fest auf 1 ms eingestellt und kann nicht verändert werden.

Datentypen:

Ergebniskanal
Digital

7.10.40 Logisches Exklusiv Oder

Parameter	Bedeutung
1. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 2. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
2. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 1. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal mit den Verknüpfungsergebnissen.

Beschreibung: Es wird eine logische Exklusiv Oder-Verknüpfung vom 1. und 2. Eingangskanal durchgeführt. Der Ergebniskanalwert ist 1, falls der Abtastwert vom 1. Parameter das logische Gegenteil vom entsprechenden Abtastwert des 2. Parameters ist. Ansonsten ist der Ergebniskanalwert 0. Es muss also eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein, damit man als Ergebniswert 1 erhält:

$$(u[k] = 0 \text{ und } v[k] = 1) \quad \text{oder} \quad (u[k] = 1 \text{ und } v[k] = 0)$$

Dabei ist k ein laufender Index, u und v sind die beiden Eingangskanäle.

Bemerkung: Beide Kanäle müssen den gleichen Abtasttakt haben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital	Digital

7.10.41 Logisches Nicht

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Eingangskanal, auf dessen Abtastwerte die Funktion angewendet werden soll.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal mit den Ergebnissen.

Beschreibung: Es wird das logische Nicht von den Abtastwerten des Eingangskanals bestimmt. Der Ergebniskanalwert ist 1, falls der Abtastwert des Eingangskanals 0 ist. Ansonsten ist der Ergebniskanalwert 0.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Digital

7.10.42 Logisches Oder

Parameter	Bedeutung
1. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 2. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
2. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 1. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal mit den Verknüpfungsergebnissen.

Beschreibung: Es wird eine logische Oder-Verknüpfung vom 1. und 2. Eingangskanal durchgeführt. Der Ergebniskanalwert ist 1, falls der Abtastwert des 1. Eingangskanals oder der entsprechende Abtastwert des 2. Eingangskanals ungleich 0 ist. Ansonsten ist der Ergebniskanalwert 0. Es muss also die folgende Bedingung erfüllt sein, damit man als Ergebniswert 1 erhält:

$$u[k] \neq 0 \quad \text{oder / und} \quad v[k] \neq 0$$

Dabei ist k ein laufender Index, u und v sind die beiden Eingangskanäle.

Bemerkung: Beide Kanäle müssen den gleichen Abtasttakt haben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital	Digital

7.10.43 Logisches Und

Parameter	Bedeutung
1. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 2. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
2. Eingangskanal	Eingangskanal, dessen Werte mit denen des 1. Eingangskanals verknüpft werden sollen.
Ergebniskanal	Digitaler Kanal mit den Verknüpfungsergebnissen.

Beschreibung: Es wird eine logische Und-Verknüpfung vom 1. und 2. Eingangskanal durchgeführt. Der Ergebniskanalwert ist 1, falls der Abtastwert des 1. Parameters und der entsprechende Abtastwert des 2. Parameters jeweils ungleich 0 sind. Ansonsten ist der Ergebniskanalwert 0. Es muss also die folgende Bedingung erfüllt sein, damit man als Ergebniswert 1 erhält:

$$u[k] \neq 0 \quad \text{und} \quad v[k] \neq 0$$

Dabei ist k ein laufender Index, u und v sind die beiden Eingangskanäle.

Bemerkung: Beide Kanäle müssen den gleichen Abtasttakt haben.

Datentypen:

1. Eingangskanal	2. Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer oder Digital	Digital

7.10.44 Maximum

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dem die Maxima im Reduktionsintervall bestimmt werden sollen.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Kanal mit den Maxima des Eingangskanals im Reduktionsintervall.

Beschreibung: Es wird das Maximum der Eingangskanalwerte im Reduktionsintervall bestimmt. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanal. Der Ergebniskanalwert ist jeweils der größte Abtastwert aller Abtastwerte des Eingangskanals aus dem Reduktionsintervall.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Digital	Digital

7.10.45 Medianfilter

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Zu filternder Kanal.
Ergebniskanal	Gefilterter Eingangskanal.

Beschreibung: Es wird der Medianfilter über 3 Werte gebildet. Die jeweils letzten 3 Abtastwerte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Der Ergebniskanalwert ist der mittlere Wert nach Sortierung. Die ersten beiden Ergebniskanalwerte sind die ersten beiden Abtastwerte des Eingangskanals.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.46 Minimum

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dem die Minima im Reduktionsintervall bestimmt werden sollen.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebniskanal	Kanal mit den Minima des Eingangskanals im Reduktionsintervall.

Beschreibung: Es wird das Minimum der Eingangskanalwerte im Reduktionsintervall bestimmt. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals. Der Ergebniskanalwert ist jeweils der kleinste Abtastwert aller Abtastwerte des Eingangskanals aus dem Reduktionsintervall.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Digital	Digital

7.10.47 Mittelwert

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dem die Mittelwerte im Reduktionsintervall bestimmt werden sollen.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebniskanal	Geglätteter Eingangskanal.

Beschreibung: Es wird der Mittelwert der Abtastwerte des Eingangskanals im Reduktionsintervall bestimmt. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals. Das Ergebnis ist jeweils der Mittelwert aller Abtastwerte des Eingangskanals aus dem Reduktionsintervall.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.48 Modul-Statuswort (nur für UNI8 und CI8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Aktueller Inhalt vom Statuswort des Eingangskanals.

Beschreibung: Statuswort für Universalverstärker-Modul wird im angegebenen Abtasttakt ausgegeben. Im Grundzustand hat das Statuswort den Wert 0.

Je nach Status werden folgende Werte addiert:

- +1 falls Abgleich gerade durchgeführt wird
- +2 falls Kalibriersprung gerade durchgeführt wird
- +4 falls Taster gedrückt wird (Flankenauswertung)
- +8 falls Kurzschluss
- +16 falls Modul im Synchron-Modus läuft

Bemerkung: Falls die Funktion des Tasters auf "Abgleich auslösen" oder "Kalibriersprung auslösen" eingestellt ist, wird der Taster nur beachtet, wenn ein Abgleich bzw. Kalibriersprung ausgeführt werden kann. Während eines Abgleichs bzw. Kalibriersprungs wird der Tasterstatus nicht beachtet.

Es können mehrere CANSAS-Module synchron zueinander betrieben werden, CANSAS-Module synchron zum DCF-Signal und CANSAS-Module synchron zu \dot{i} -Musycs. Bei Synchronbetrieb wird der entsprechende Statuswert addiert.

Datentypen:

Ergebniskanal
Unsigned Integer

7.10.49 Monoflop

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, auf den die Monoflop-Funktion angewendet werden soll.
Dauer des Ausgabepulses	Anzahl von Abtastwerten, Wertebereich: 1 ... 65535
Retriggerbar?	Soll der Monoflop retriggerbar sein?
Ergebniskanal	Digitaler Kanal mit den ausgewerteten Impulsen.

Beschreibung: Das Monoflop gibt bei einem Übergang von 0 auf ungleich 0 einen Impuls der angegebenen Dauer ab. Der Ergebniskanalwert ist während des Impulses 1, ansonsten 0. Falls das Monoflop nicht retriggerbar ist, wird der Übergang von 0 auf ungleich 0 erst nach dem Ende des Impulses wieder ausgewertet. Ansonsten wird der Übergang von 0 auf ungleich 0 auch während des Impulses ausgewertet, d.h. der Impuls verlängert sich ggf. entsprechend.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Digital

7.10.50 Nachabtastung

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Abtastwerte nachabgetastet werden sollen.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Nachabgetasteter Eingangskanal.

Beschreibung: Es wird eine Nachabtastung des Eingangskanals durchgeführt. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanal. Das Ergebnis ist der jeweils letzte Abtastwert aus dem Reduktionsintervall.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanal darf nicht höher als der Takt des Eingangskanal sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Digital	Digital

7.10.51 PulsfolgeEncoder (nur für Ausgabemodule)

Parameter	Bedeutung
Frequenzverlauf [Hz]	Vom CAN-Bus gelesener Frequenzverlauf, aus dem eine Folge von Pulsen erzeugt werden soll.
Ergebniskanal	Pulsfolge.

Beschreibung: Die Funktion erzeugt eine Folge von Pulsen, wie sie typisch von einem Encoder (Inkrementalgeber-Sensor) erzeugt wird. Vorgabe ist die Frequenz der Pulse. Wird beispielsweise die Funktion in einem Takt von 10 kHz aufgerufen, so führt eine Frequenz von 2.5 kHz auf eine Folge 001100110011... Ändert sich die Frequenz auf 1.25 kHz, wird eine Pulsfolge 0000111100001111... ausgegeben.

Bemerkung: Die übergebene Frequenz darf nur positiv sein. Trotzdem kann eine Größe mit Vorzeichen als Parameter übergeben werden. Liegt z.B. eine Größe mit dem Bereich -100Hz .. +100Hz vor, so sollen tatsächlich nur Werte > Null auftreten. Da das Modul intern stets mit vorzeichenbehafteten Größen arbeitet, ist ein symmetrischer Wertebereich für die Rechengeschwindigkeit sogar vorteilhaft.

Zu beachten ist, dass bei hohen Pulsfrequenzen die Frequenz wegen des diskreten Ausgabetaktes nur angenähert werden kann.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Digital

7.10.52 Rechteck (nur für DAC8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Taktzahl mit "High"-Impuls	Bei wie vielen Abtasttakten soll der "High"-Impuls ausgegeben werden?
Taktzahl mit "Low"- Impuls	Bei wie vielen Abtasttakten soll der "Low"-Impuls ausgegeben werden?
Amplitude mit "High"-Impuls	Wie groß soll die Amplitude beim "High"-Impuls in V sein?
Amplitude mit "Low"-Impuls	Wie groß soll die Amplitude beim "Low"-Impuls in V sein?
Ergebniskanal	Rechteckverlauf

Beschreibung: Ausgabe einer Rechteckfunktion am Spannungsausgang. Einstellbar ist der Ausgabetaktes der Funktion, die Dauer des "High"- und "Low"-Impulses in Abtasttakten und die Amplitude des "High"- und "Low"-Impulses in V. Die Taktzahl mit Impuls multipliziert mit dem gewählten Ergebnistakt ergibt die Dauer des "High"-Impulses. Die Taktzahl ohne Impuls multipliziert mit dem gewählten Ergebnistakt ergibt die Dauer des "Low"-Impulses. Die Amplitude des "High"- und "Low"-Impulses ist zwischen -10 V bis +10 V frei wählbar.

Resultierende Frequenz = $1 / ((\text{Taktzahl Impuls} + \text{Taktzahl o. Impuls}) * \text{Ergebnistakt})$

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.53 Sägezahn

Parameter	Bedeutung
Takt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Anzahl Punkte	Anzahl der Punkte während einer Periode, Wertebereich: 1 ... 32768.
Start	Startwert, Offset des Sägezahn-Signals.
Inkrement	Inkrement, Steigung des Sägezahnsignals.
Ergebniskanal	Sägezahnsignal

Beschreibung: Es wird ein Sägezahnsignal erzeugt. Die Ausgabe der Ergebniswerte erfolgt im angegebenen Takt. Jeweils für die angegebene "Anzahl Punkte" ist der 1. Ergebniswert der Startwert, die weiteren Ergebniswerte ergeben sich aus der Summe vom letzten Ergebniswert und dem Inkrement.

Bemerkung: Startwert und Inkrement werden in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben.

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.54 Schmitt-Trigger

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der gefiltert werden soll.
Obere Schwelle	Obere Schwelle zum Auslösen des Schmitt-Triggers.
Untere Schwelle	Untere Schwelle zum Auslösen des Schmitt-Triggers.
Ergebniskanal	Gefilterter Eingangskanal.

Beschreibung: Schmitt-Trigger mit oberer und unterer Schwelle. Die Schmitt-Triggerfunktion erzeugt ideal geformte, rechteckige Impulse. Sie kann nur zwei verschiedene Ergebniswerte erzeugen, nämlich 1 und 0. Die Schmitt-Triggerfunktion wird eingesetzt, um verrauschte (mit Störungen behaftete) Impulse für eine Weiterverarbeitung zu formen. Dabei wird alles Rauschen eliminiert. Allerdings geht die Signalform verloren. Je größer die Differenz zwischen den Schwellwerten ist, desto unempfindlicher ist der Schmitt-Trigger gegen Störungen.

Die Schmitt-Triggerfunktion arbeitet nach folgendem Algorithmus:

Bei nichtnegativem Skalierungsfaktor wird der erste Ergebniswert auf 1 gesetzt, ansonsten auf 0.

Falls der letzte Ergebniswert 0 war, ist der Ergebniswert 1, falls der aktuelle Abtastwert größer als die obere Schwelle ist, 0 ansonsten.

Falls der letzte Ergebniswert 1 war, ist der Ergebniswert 0, falls der aktuelle Abtastwert kleiner als die untere Schwelle ist, 1 ansonsten.

Die beiden letzten Schritte werden für jeden Abtastwert des Eingangskanals wiederholt.

Bemerkung: Die obere und untere Schwelle werden in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben. Die obere Schwelle muss einen größeren Wert als die untere Schwelle haben.

Ein Schmitt-Trigger sollte angewendet werden, wenn es bei einer Impulsfolge auf die Häufigkeit der Impulse ankommt und deren Lage zueinander, nicht aber auf deren Form.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Digital

7.10.55 Sinus (nur für DAC8 Module)

Parameter	Bedeutung
Frequenz	Frequenz des Sinussignals in Hz
Phase	Phase des Sinussignals in Grad
Ergebniskanal	Sinussignal

Beschreibung: Es wird ein Sinussignal mit der eingestellten Frequenz und Phase am Spannungsausgang ausgegeben. Die Amplitude des Sinussignals beträgt 10 V. Zulässige Einstellungen für die Frequenz: 1Hz ... 1000Hz (1 kHz). Zulässige Einstellungen für die Phase: 0° ... 359° (Grad). Der Ergebnistakt ist fest 0.1 ms.

Die Periodendauer des Sinus-Signals kann nur ganze Vielfache von 0.1ms betragen.

Das Sinussignal wird mit einer Auflösung von 0.1ms erzeugt. Je höher die Frequenz des Sinus ist, desto grober wird die ideale Form approximiert. Wird das Signal auf einem analogen Ausgang ausgegeben, wird das vom DA-Wandler generierte treppenförmige Signal leicht (mit 5kHz) gefiltert. Die resultierende Kurvenform ähnelt bei höheren Frequenzen einem Sinus, bei niedrigen Frequenzen hingegen ist die Qualität sehr hoch.

Die Phase hat nur eine Bedeutung in Bezug auf andere parallel erzeugte Kanäle desselben Moduls. Sie ist also nur relativ zu sehen.

Datentypen:

Ergebniskanal
Integer

7.10.56 Status auf LED (nur für UNI8 und CI8 Module)

Parameter	Bedeutung
Brückenverstärker: Status ausgeben für	Status von welchem Kanal soll auf der LED ausgegeben werden? Kanal 1, Kanal 2 oder beide Kanäle
Universalverstärker: Andere oder keine Sensoren	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn andere oder keine Sensoren am Modul angeschlossen sind? Auswahl siehe unten.
Bei "Nicht abgeglichen"	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn der einstellte Kanal nicht abgeglichen ist? LED an LED aus LED blinkt schnell LED blinkt normal LED blinkt langsam LED blinkt lange an, kurz aus LED blinkt kurz an, lange aus
Bei "gespeicherte Abgleichwerte"	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn für den einstellten Kanal gespeicherte Abgleichwerte verwendet werden? Auswahl siehe oben.
Bei "Erfolgreich abgeglichen"	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn der einstellte Kanal erfolgreich abgeglichen wurde? Auswahl siehe oben.
Bei "Abgleich läuft ..."	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn für den einstellten Kanal der Abgleich gerade läuft? Auswahl siehe oben.
Bei Kalibriersprung läuft ..."	Welches Blinkmuster soll auf der LED eingestellt werden, wenn für den einstellten Kanal der Kalibriersprung gerade läuft? Auswahl siehe oben. Zusätzlich ist "Keine LED-Anzeige" wählbar.
Ergebnis	LED-Anzeige

Beschreibung:

Brückenverstärker-Modul:

Der Status vom Brückenverstärker-Modul wird auf der LED ausgegeben. Die Statusinformationen können für Kanal 1, Kanal 2 oder für beide Kanäle ausgegeben werden. Falls beide Kanäle eingestellt sind, müssen sich beide Kanäle im angegebenen Status befinden, damit die entsprechende LED-Ausgabe erfolgt. Für jeden der folgenden Zustände kann die LED-Ausgabe eingestellt werden (LED an, LED aus, verschiedenes LED-Blinken; Auswahl siehe oben bei der Definition der LED-Anzeige):

Soll der Status für beide Kanäle gleichzeitig bestimmt werden, so gilt folgendes: Alle Status-Werte bis auf "Erfolgreich abgeglichen" und "Nicht abgeglichen" gelten ohnehin immer nur für beide Kanäle gleichzeitig, sind damit also für beide Kanäle gleich. Bei unterschiedlichen Werten für "Abgeglichen" und "Nicht abgeglichen" gewinnt "Nicht abgeglichen".

Universalverstärker-Modul:

Der Status für Brückenkanäle vom Universalverstärker-Modul wird auf einer LED ausgegeben. Die Funktion ist zur Anzeige von Brückenkanälen konzipiert, d.h. Kanälen, die auf 0 abgeglichen werden können. Es wird grundsätzlich der Status für alle Brückenkanäle des Moduls angezeigt. Alle Status-Werte bis auf "Erfolgreich abgeglichen" und "Nicht abgeglichen" gelten ohnehin immer für alle Kanäle gleichzeitig, sind damit also bei allen Kanälen gleich. Bei unterschiedlichen Werten für "Abgeglichen" und "Nicht abgeglichen" gewinnt "Nicht abgeglichen". Falls kein Brückenkanal eingestellt ist, wird das Blinkmuster für "Erfolgreich abgeglichen" angezeigt.

Wenn mindestens ein am Modul angeschlossener Sensor verändert wurde, wird der bei "Andere oder keine Sensoren" eingestellte Blinkcode angezeigt. Dabei kann ein angeschlossener Sensor abgezogen worden sein, ein vorhandener Sensor gegen einen anderen ausgetauscht oder an einen freien Anschluss ein Sensor angeschlossen worden sein. Die Änderung wird vom Modul erst erkannt, wenn das Modul neu gebootet wurde, z.B. kurz vor der Spannung getrennt wurde.

Zustand	Bedeutung
"Nicht abgeglichen":	Keine gespeicherten Abgleichwerte im Flash vorhanden, kein erfolgreicher Abgleich seit dem Aufstarten des Moduls durchgeführt.
"Gespeicherte Abgleichwerte verwenden"	Die im Flash gespeicherten Abgleichwerte werden genutzt, kein erfolgreicher Abgleich seit dem Aufstarten des Moduls durchgeführt.
"Erfolgreich abgeglichen"	Abgleich wurde nach dem Aufstarten des Moduls erfolgreich ausgeführt.
"Abgleich läuft ..."	Abgleich wird gerade durchgeführt.
"Kalibriersprung läuft ..."	Kalibriersprung wird gerade durchgeführt.

Datentypen:

Ergebniskanal
Ausgabe auf LED

7.10.57 Statuswort (nur für C8, P8, INC4 und SC Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Kanal mit Statuswort.

Beschreibung: Das Statuswort wird jeweils im angegebenen Abtasttakt ausgegeben. Im Grundzustand ist das Statuswort 0. Je nach Status werden modulabhängig die angegebenen Werte addiert.

Brückenverstärker-Modul:

Im Grundzustand (Statuswort = 0) sind die Kanäle 1 und 2 des Brückenverstärkers nicht abgeglichen. Je nach Status werden folgende Werte addiert:

- +1 falls bei Kanal 1 gespeicherte Abgleichwerte genutzt werden sollen
- +2 falls Kanal 1 erfolgreich abgeglichen wurde
- +4 falls bei Kanal 2 gespeicherte Abgleichwerte genutzt werden sollen
- +8 falls Kanal 2 erfolgreich abgeglichen wurde
- +16 falls Abgleich gerade durchgeführt wird
- +32 falls Kalibriersprung gerade durchgeführt wird
- +64 falls Taster gedrückt wird (Flankenbewertung)
- +128 falls Kurzschluss

Bemerkung: Falls die Funktion des Tasters auf "Abgleich auslösen" oder "Kalibriersprung auslösen" eingestellt ist, wird der Taster nur beachtet, wenn ein Abgleich bzw. ein Kalibriersprung ausgeführt werden kann. Während eines Abgleichs bzw. Kalibriersprungs wird der Tasterstatus nicht beachtet.

Differenzverstärker-, Druck- und Inkrementalgeber-Modul:

Je nach Status werden folgende Werte addiert:

+1, falls Modul im Synchron-Modus läuft

Bemerkung: Es können mehrere CANSAS-Module synchron zueinander betrieben werden, CANSAS-Module synchron zum DCF-Signal und CANSAS-Module synchron zu i-Musycs. Beim Synchronbetrieb wird der Statuswert 1 addiert.

Datentypen:

Ergebniskanal
Unsigned Integer

7.10.58 Steilheitsbegrenzung

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, der geglättet werden soll.
Maximales Inkrement	Zahlenwert des maximalen Inkrements.
Ergebniskanal	Geglätteter Eingangskanal.

Beschreibung: Es wird eine Steilheitsbegrenzung der Abtastwerte des Eingangskanals durchgeführt. Der maximale Anstieg zwischen zwei benachbarten Abtastwerten wird auf das angegebene maximale Inkrement begrenzt.

Bemerkung: Das maximale Inkrement wird in physikalischen Einheiten des Eingangskanals angegeben.

Falls das maximale Inkrement 0 ist, wird als Ergebniswert stets der erste Abtastwert des Eingangskanals geliefert.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer

7.10.59 Streuung

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Streuungen in den Reduktionsintervallen bestimmt werden sollen.
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebnis	Kanal mit den Streuungen des Eingangskanals in den Reduktionsintervallen.

Beschreibung: Es wird die Streuung des Eingangskanals im Reduktionsintervall bestimmt. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals. Die Streuung wird von allen Abtastwerten des Eingangskanals im Reduktionsintervall berechnet.

Die Streuung ist eine statistische Kenngröße. Sie gibt an, wie die Daten um ihren arithmetischen Mittelwert gestreut sind. Kanäle mit sehr ähnlichen Zahlenwerten haben also eine kleine Streuung, während stark verschiedene Zahlenwerte eine große Streuung zur Folge haben. Die Streuung wird hier folgendermaßen berechnet:

Die Abweichung eines jeden Wertes des Kanals im Reduktionsintervall zum arithmetischen Mittelwert der Kanalwerte im Reduktionsintervall wird quadriert und für alle Werte des Kanals im Reduktionsintervall summiert. Dieser Wert wird durch die Anzahl der Werte des Reduktionsintervalls abzüglich 1 dividiert. Daraus wird die Quadratwurzel gezogen.

Bemerkung: Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.60 Tasterstatus (nur für UNI8 Module)

Parameter	Bedeutung
Ergebnistakt	Abtasttakt vom Ergebniskanal.
Ergebniskanal	Kanal mit Tasterstatus.

Beschreibung: Der Tasterstatus vom UNI8-Modul wird im angegebenen Abtasttakt ausgegeben. Das Ergebnis ist für einen Abtasttakt 1, falls der Taster gedrückt wurde, 0 ansonsten. Beim Drücken des Tasters wird nur die Flanke ausgewertet, d.h. es ist unerheblich wie lange der Taster gedrückt bleibt. Falls die Funktion des Tasters auf "Abgleich auslösen" oder "Kalibriersprung auslösen" eingestellt ist, wird der Taster nur beachtet, wenn ein Abgleich bzw. Kalibriersprung ausgeführt werden kann. Während eines Abgleichs bzw. Kalibriersprungs wird der Tasterstatus nicht beachtet.

Da die Flanke ausgewertet wird, ist zwischen einer Folge von Nullen nur eine einzige 1 vorhanden.

Datentypen:

Ergebniskanal
Digital

7.10.61 Tiefpassfilter

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Zu filternder Kanal.
Charakteristik	Filtercharakteristik Butterworth Bessel Chebychev, Welligkeit: 0.5 db Chebychev, Welligkeit: 1.0 db Chebychev, Welligkeit: 3.0 db.
Grenzfrequenz	Gewünschte Grenzfrequenz in Hz.
Ordnung	Ordnung des Filters 1 2 3 4
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanals.
Ergebnis	Gefilterter Eingangskanal.

Beschreibung: Filterung des Eingangskanals mit einem Tiefpass-Filter. Aus den übergebenen Parametern werden die Filterkoeffizienten mit bilinearer Transformation berechnet. Das Reduktionsintervall ist gleich dem Takt des Ergebniskanals.

Bemerkung: Für eine sinnvolle Filterung sollten die Grenzfrequenzen deutlich unterhalb der halben Abtastfrequenz des Eingangskanals liegen. Je näher die Grenzfrequenz an der Abtastfrequenz des Eingangskanals liegt, um so ungenauer wird der Amplitudengang des Filters.

Der Wertebereich der Grenzfrequenz hängt von der Abtastfrequenz des Eingangskanals, der Ordnung des Filters und der Filter-Charakteristik ab.

Der Takt des Ergebniskanals darf nicht höher als der Takt des Eingangskanals sein.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.62 Wurzel

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, von dessen Abtastwerten die Quadratwurzel berechnet werden soll.
Ergebniskanal	Quadratwurzel der Abtastwerte des Eingangskanals.

Beschreibung: Aus den Abtastwerten des Eingangskanals wird die Quadratwurzel berechnet. Falls negative Abtastwerte beim Eingangskanal vorliegen, wird als Ergebniswert 0 ausgegeben.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer oder Digital	Integer

7.10.63 Zeitbestimmung (nur für DI16 Module)

Parameter	Bedeutung		
Eingangskanal	Kanal, bei dem für bestimmte Ereignisse eine Zeitbestimmung erfolgen soll		
Messbereich	Maximal erfassbare Zeit zwischen der gewählten Start- und Stoppflanke		
	3 s	50 s	15 min
	6 s	100 s	30 min
	12s	3 min	60 min
	25 s	5 min	
StartStop	Auslösen und Beenden der Messung durch positive bzw. negative Flanken: Start pos. Flanke, Stop pos. Flanke Start pos. Flanke, Stop neg. Flanke Start neg. Flanke, Stop pos. Flanke		
Ergebnistakt	Abtasttakt des Ergebniskanal.		
Ergebniskanal	Kanal mit den Ergebnissen der Zeitbestimmung		

Beschreibung: Ausgabe der Zeit zwischen 2 wählbaren Ereignissen (Start/Stop) am Eingangskanal.

Die Zeit zwischen den Flanken darf nicht größer werden als der gewählte Messbereich. Wird bei der Zeitmessung die maximale Zeit überschritten, werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Falls für einen Ergebnistakt kein aktuelles Zählergebnis vorliegt, wird das letzte Ergebnis ausgegeben. Wenn während eines Ergebnistakts mehrmals eine Zeitmessung ausgelöst und beendet wurde, wird das letzte (das aktuellste) Ergebnis der Zeitmessung ausgegeben.

StartStop	Bedeutung
Start pos, Stop pos	Start der Zeitmessung bei positiver Flanke (Übergang von 0 auf 1), Beendigung der Zeitmessung bei der nächsten positiven Flanke.
Start pos, Stop neg	Start der Zeitmessung bei positiver Flanke (Übergang von 0 auf 1), Beendigung der Zeitmessung bei der nächsten negativen Flanke (Übergang von 1 auf 0).
Start neg, Stop pos	Start der Zeitmessung bei negativer Flanke (Übergang von 1 auf 0), Beendigung der Zeitmessung bei der nächsten positiven Flanke (Übergang von 0 auf 1).

Bemerkung: Der Messbereich und der eingestellte Ergebnistakt des Moduls beeinflussen die Genauigkeit der Zeitmessung. Als Eingangskanäle dieser Funktion sind nur digitale Eingangskanäle zulässig. Der Abtasttakt des Eingangskanals darf nur 0.1 ms, 0.2 ms, 0.5 ms oder 1 ms betragen. Je kleiner die Abtastzeit ist, desto genauer lässt sich die Zeit ermitteln.

Eine präzise Zeitmessung ist nur mit dem Inkrementalgeber-Modul INC4 möglich.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Digital	Integer

7.10.64 Zuweisung

Parameter	Bedeutung
Eingangskanal	Kanal, dessen Abtastwerte dem Ergebnis zugewiesen werden sollen.
Ergebniskanal	Abtastwerte des Eingangskanals.

Beschreibung: Die Abtastwerte des Eingangskanals werden dem Ergebniskanal direkt zugewiesen, d.h. der Eingangskanal und der Ergebniskanal haben die gleichen Werte.

Datentypen:

Eingangskanal	Ergebniskanal
Integer	Integer
Unsigned Integer	Unsigned Integer
Digital	Digital

8 Messtechnik

8.1 Messarten

8.1.1 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 bei der aktuellen Modulserien nach den Kennlinien der Temperaturskala ITS-90. Bei den "alten" classic Modulen erfolgt die Umrechnung mit der Temperaturskala IPTS-68. Die Werte, die außerhalb der Norm liegen, entsprechen nicht der angegebenen Genauigkeit.



Hinweis

Einstellung mit der imc CANSAS Software

Systembedingt kann es bei der Temperaturmessung mit imc CANSAS Modulen zu falschen Anzeigewerten bei Fühlerbruch kommen, wenn das Modul mit einer aktiven [Synchronisierung](#)¹²¹ betrieben wird. **Daher sollte bei einer Temperaturmessung die Synchronisation deaktiviert bleiben!** Aufgrund der geringen Abtastrate bei Temperaturen bringt eine Synchronisation ohnehin keine Vorteile.

8.1.1.1 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.**

Hinweis

Bei der Thermoelementmessung können pro Modul nicht mehrere Temperaturkennlinien zugleich ausgewählt werden. Es können also nur gleichartige Thermoelemente zugleich mit einem Modul gemessen werden. Ausnahmen sind SC16, SCI8, SCI16 und CI8, bei denen verschiedene Temperaturkennlinien ausgewählt werden können.

Die Messbereichsenden können abhängig von der Gerätekonfiguration um 1K abweichen.

8.1.1.2 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 ($\pm I1$ bis $\pm I4$) 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.

8.1.1.3 imc Thermostecker (T4)

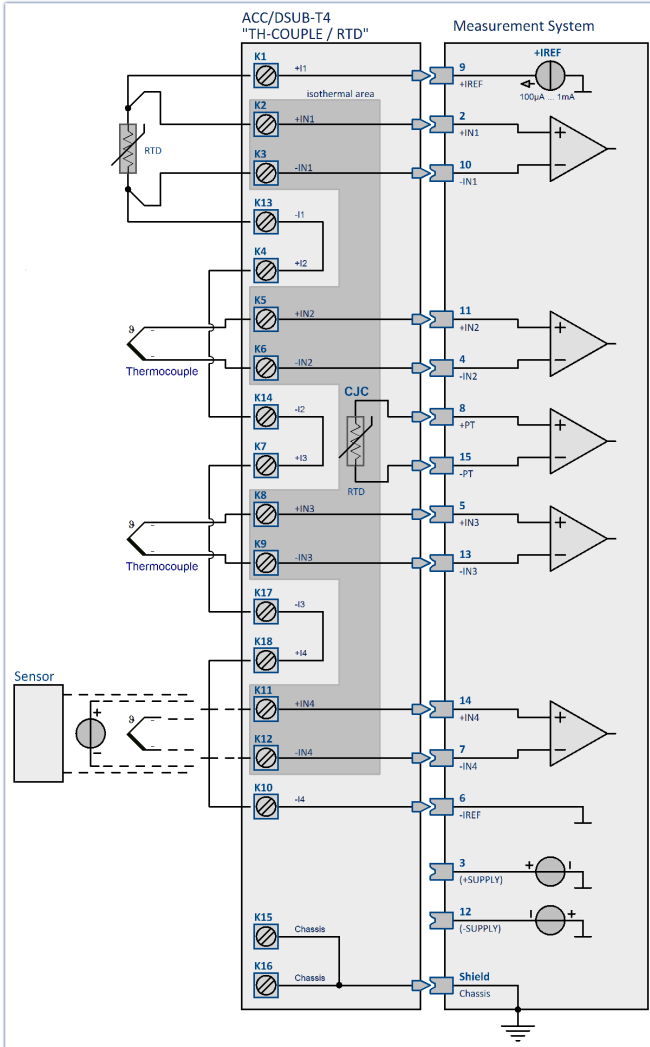
Der imc Thermostecker stellt in einem DSUB-15 Steckergehäuse Schraubklemmen mit integriertem Temperatursensor (PT1000) zur Verfügung der eine **Klemmstellen-Kompensation (coldjunction compensation)** realisiert. Damit können Thermoelemente beliebigen Typs ohne Ausgleichsleitungen direkt an die Differenzeingänge (+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.

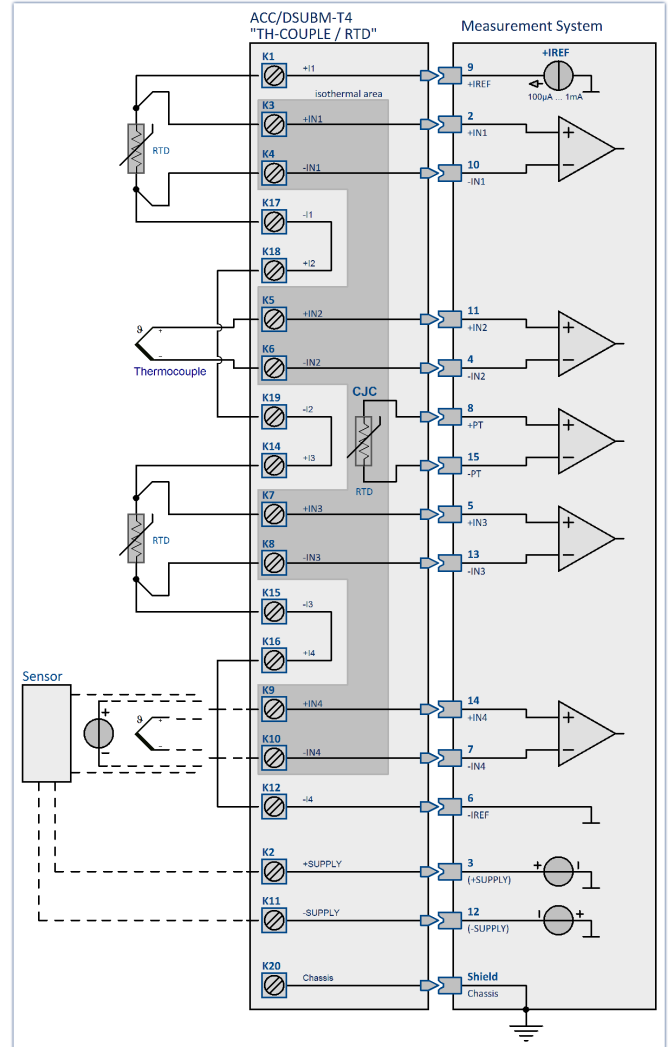
Das imc System vermeidet diese Problematik durch individuelle Kompensations-Sensoren direkt im Anschluss-Stecker und bietet so eine besonders komfortable, flexible und preiswerte Verbindungstechnik.

8.1.1.3.1 Schaltbild: T4 Stecker

Kunststoff-Stecker (ACC/DSUB-T4)



Metall-Stecker (ACC/DSUBM-T4)



8.1.2 Brückenmessung

Brückenkanäle dienen zur Messung von **Messbrücken** wie Widerstandsbrücken oder Dehnungsmessstreifen (DMS). Die Kanäle sind als **nichtisolierte differentielle** Verstärker ausgelegt und können alternativ auch zur direkten **Spannungsmessung** eingesetzt werden.

Es wird zwischen folgenden Betriebsarten unterschieden:

➤ **Messobjekt: Sensor**

- Vollbrücke
- Halbbrücke
- Viertelbrücke (120 Ω)

➤ **Messobjekt: Dehnungsmessstreifen (DMS)**

- Vollbrücke mit 4 aktiven DMS in uniaxialer Richtung
- Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in benachbarten Zweigen
- Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in gegenüberliegenden Zweigen
- Halbbrücke mit einem aktiven und einem passiven DMS
- Halbbrücke mit 2 aktiven DMS in uniaxialer Richtung
- Poisson'schen Halbbrücke
- Viertelbrücke mit 120 Ω DMS

8.1.3 Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen

Unter einer Dehnung wird das Verhältnis zwischen der ursprünglichen Länge eines Körpers und der Längenänderung durch eine Krafteinwirkung verstanden.

$$\varepsilon = \frac{dL}{L}$$

Durch die Auswahl des Messmodus "Dehnungsmessstreifen (DMS)" auf dem Reiter "Eingänge" werden gebräuchliche Brückenschaltungen und Anordnungen von DMS angeboten. Die Skalierung ist mittels der für Dehnungsmessungen typischen Parameter wie K-Faktor bzw. Querdehnzahl einstellbar.

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 Brückenschaltung zur Umwandlung 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

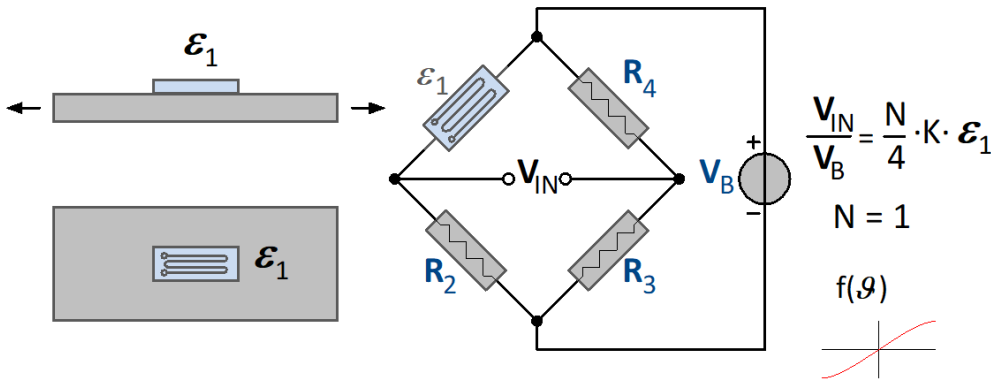
$$\varepsilon = \frac{V_a \cdot 4}{V_e \cdot k}$$

Für konkrete Messaufgaben ist die Anordnung des DMS auf dem Messobjekt sowie dessen Schaltung in der Brücke wichtig. Auf dem Reiter "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 darunter liegenden Textfeld angezeigt.

Hinweis

Zur einfacheren Bedienung werden messtechnisch ungeeignete Messbereiche ausgeblendet.

8.1.3.1 Viertelbrücke für 120 Ohm DMS



Diese DMS-Schaltung verwendet einen **aktiven** DMS, der sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt befindet. Dieser DMS wird durch drei passive Widerstände im Modul zur Vollbrücke ergänzt. Der DMS kann einen Widerstandswert von 120 Ω haben.

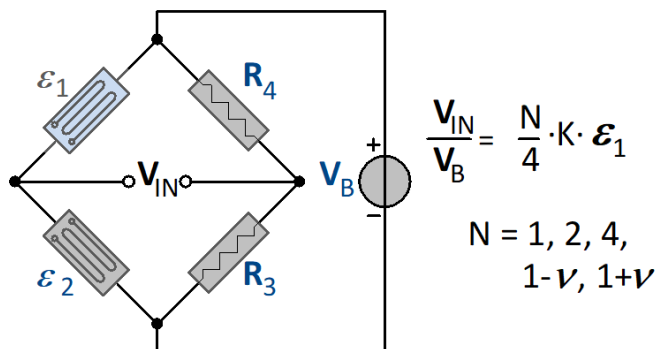
Die Anordnung besitzt keine Temperaturkompensation. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k} \cdot \frac{V_a}{V_e} \left[\frac{\text{mV}}{\text{V}} \right]$$

Legende:

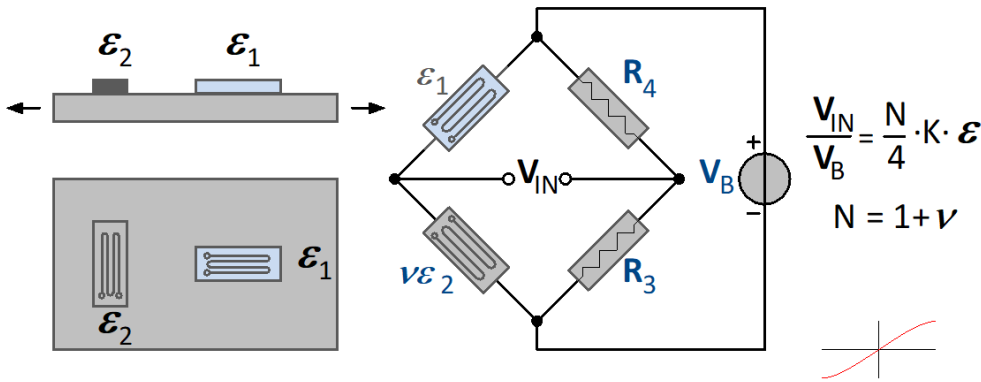
k k-Faktor des DMS

8.1.3.2 Allgemeine Halbbrücke



Frei konfigurierbare Halbbrückenschaltung mit Brückenergänzung im Messgerät. N muss aus einer Liste ausgewählt werden.

8.1.3.3 Poisson'sche Halbbrücke

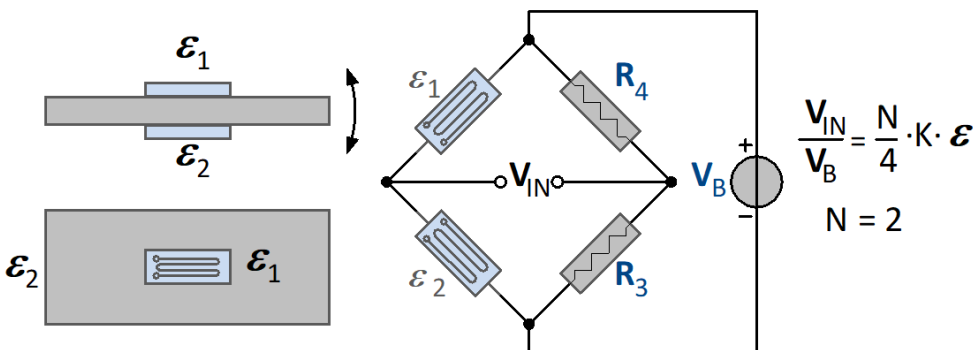


In dieser Schaltung werden zwei **aktive** DMS verwendet. Der zweite DMS wird auf dem Messobjekt quer zur Hauptdehnungsrichtung angeordnet. Es wird die Querkontraktion ausgenutzt. Aus diesem Grund ist neben der Angabe des K-Faktor des DMS auch die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Schaltung besitzt eine gute Temperaturkompensation. Die Dehnung berechnet sich:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

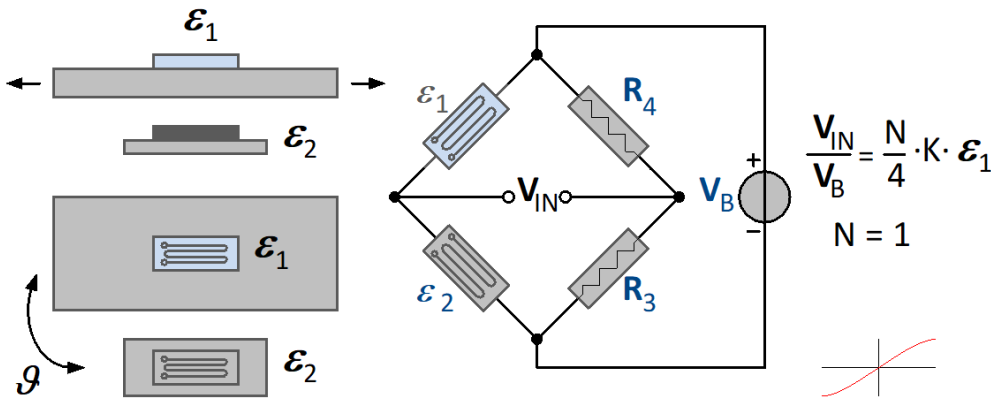
8.1.3.4 Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung



Zwei aktive DMS sind unter gleicher Dehnung mit entgegengesetztem Vorzeichen angeordnet, d.h. ein DMS ist unter Druck und der andere unter gleichem Zug (**Biegebalkenschaltung**). Die Anordnung verdoppelt die Empfindlichkeit für das Biegemoment. Dagegen sind Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

8.1.3.5 Halbbrücke mit einem aktiven und einem passiven DMS



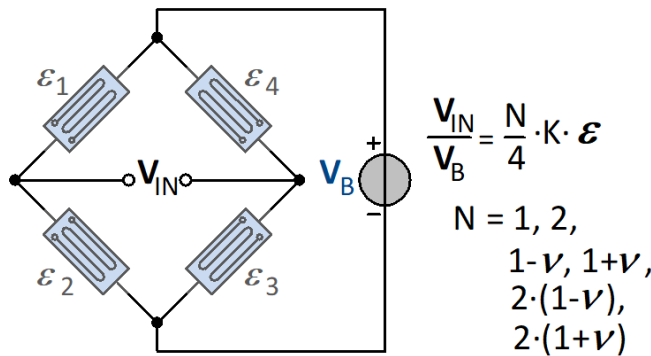
Die Schaltung verwendet zwei DMS. Der erste DMS befindet sich auf dem Messobjekt, der zweite auf gleichem Material in gleicher Umgebungstemperatur. Er hat die Aufgabe der Temperaturkompensation. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k} \cdot \frac{V_a \left[\text{mV} \right]}{V_e \left[\text{V} \right]}$$

Legende:

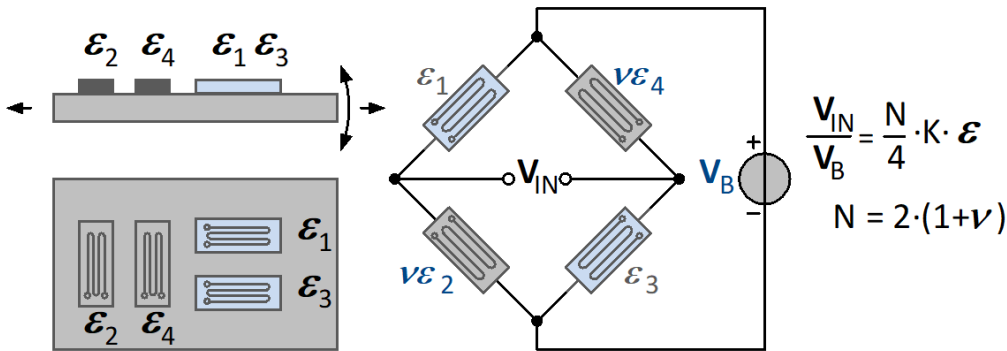
k k-Faktor des DMS

8.1.3.6 Allgemeine Vollbrücke



Frei konfigurierbare Vollbrückenschaltung. Der Brückenfaktor N muss per Listenauswahl angegeben werden.

8.1.3.7 Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in gegenüberliegenden Zweigen

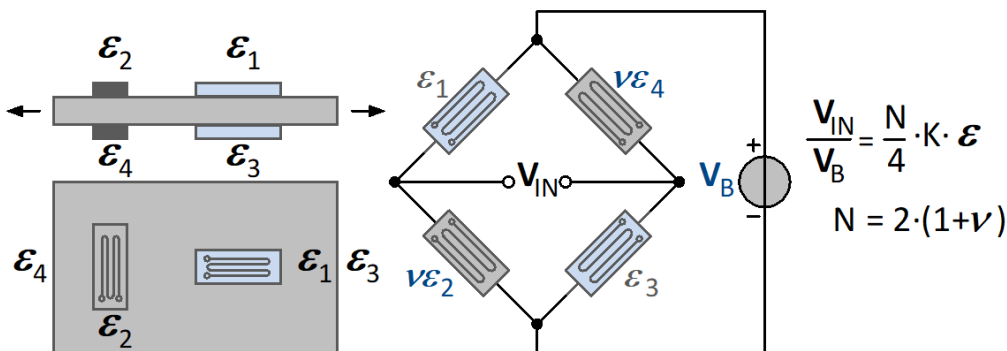


Zwei aktive DMS sind entlang der Hauptdehnung angebracht. Diese werden durch zwei quer angeordnete DMS ergänzt. (**Zugstabarrangement**). In der Brücke liegen die DMS entlang der Hauptrichtung in den gegenüberliegenden Zweigen. Durch diese Schaltung erfolgt eine höhere Ausnutzung der Querkontraktion und Längskraft bei einer guten Temperaturkompensation. In dieser Schaltung ist die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

8.1.3.8 Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in benachbarten Zweigen

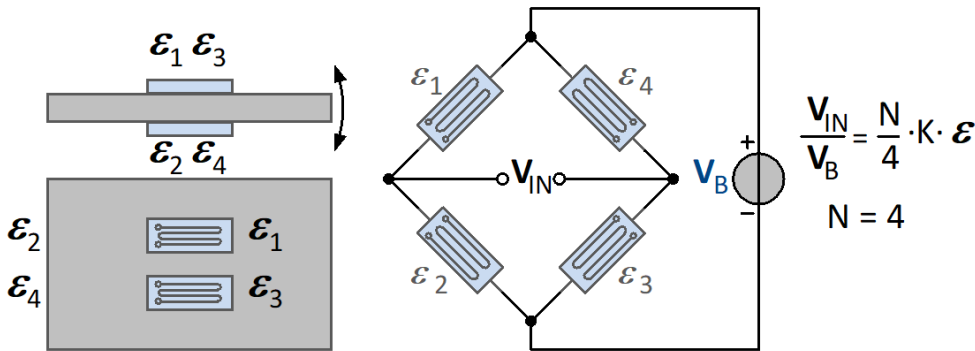


Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete Poisson'sche DMS ergänzt. Sie befinden sich in den benachbarten Brückenzweigen. Geeignet für Zug/Druckmessung, kompensiert Biegung, Torsion und Temperatur.

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

8.1.3.9 Vollbrücke mit 4 aktiven DMS in uniaxialer Richtung

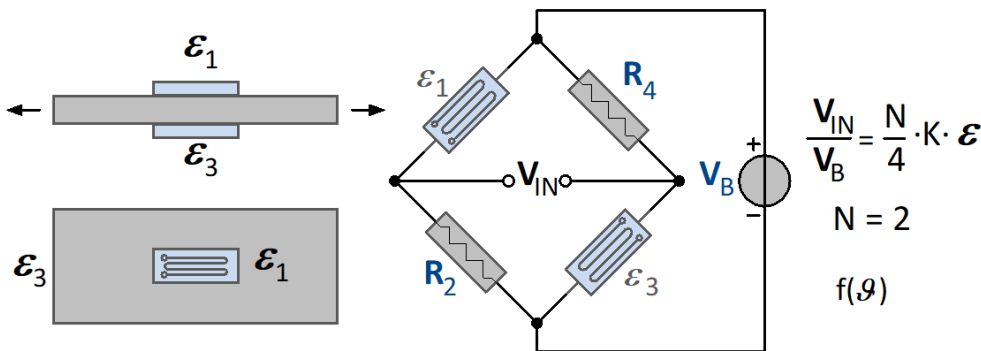


Die Schaltung besteht aus vier aktiven DMS. Zwei von ihnen befinden sich unter Druck und zwei unter gleichgroßem Zug. Die DMS mit der vorzeichengleichen Dehnung befinden sich in den gegenüberliegenden Brückenzeigen. Die Empfindlichkeit des Biegemoments wird erhöht. Gleichzeitig werden Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{4 \cdot k} \cdot \frac{V_a}{V_e} \left[\frac{\text{mV}}{\text{V}} \right]$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS

8.1.3.10 Vollbrücke (Halbbrücke-Scherung) mit zwei aktiven DMS



Zwei aktive DMS sind unter gleicher Dehnung und gleichem Vorzeichen angeordnet. Messung von Zug- und Druckkräften (nicht-linear) zur Eliminierung von Biegung. Der Temperaturgradient sollte klein sein. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k} \cdot \frac{V_a}{V_e} \left[\frac{\text{mV}}{\text{V}} \right]$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS

8.1.3.11 Skalierung für die Dehnungsanalyse

Es kann entschieden werden, 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)

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.

Querdehnungszahl

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.

Einheit

Bei der Bestimmung der Dehnung erscheinen die Messwerte mit der Einheit $\mu\text{m}/\text{m}$.

Bei der mechanischen Spannung kann zwischen GPa und N/mm^2 gewechselt werden.

$$1 \text{ GPa} = 10^3 \text{ N}/\text{mm}^2$$

Es ist zu beachten, dass die Angabe des Elastizitätsmoduls immer in GPa erfolgt.

8.1.4 Brücken-Abgleich

Besonderes Kennzeichen von Brückenmessungen ist der Umstand, dass dem eigentlichen Messsignal ein Offset überlagert ist, der ein **Mehrfaches des Messbereichs** betragen kann. Messbrücken, bestehend z.B. aus Dehnungsmessstreifen (DMS), reagieren bereits auf kleinste relative Widerstandsänderungen der Elemente, aus denen sie aufgebaut sind (im Bereich von $\text{mV}/\text{V} = \text{ppm} = \text{parts-per-million} = 1\text{E-}6$). Die statische Anfangs-Unsymmetrie (Offset), bedingt durch Fertigungstoleranz oder Montagebedingungen der Brückenelemente, kann dagegen im mV/V Bereich liegen, also im Bereich des interessierenden Gesamt-Messbereichs (um diese Anfangsauslenkung herum), oder sogar ein Mehrfaches davon.

Da mithin dieser Offset vom angeschlossenen Sensor abhängig ist, kann er nicht für das Gerät kalibriert werden, sondern muss **"online" vor Beginn der Messung** abgeglichen werden. Voraussetzung ist dabei, dass sich der Sensor während des Brückenabgleichs im gleichen Montagezustand wie bei der folgenden Messung befindet und während des Abgleichs **nicht dynamisch angesteuert** wird.

8.1.5 Inkrementalgeber-Kanäle

Die Inkrementalgeber-Kanäle im CANSAS-INC4, CANSAS*fit*-ENC-6 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 10 ns (100 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.

8.1.5.1 Messgrößen und Konditionierung

8.1.5.1.1 Messmodus

Die verschiedenen Modi werden durch folgende Messverfahren realisiert:

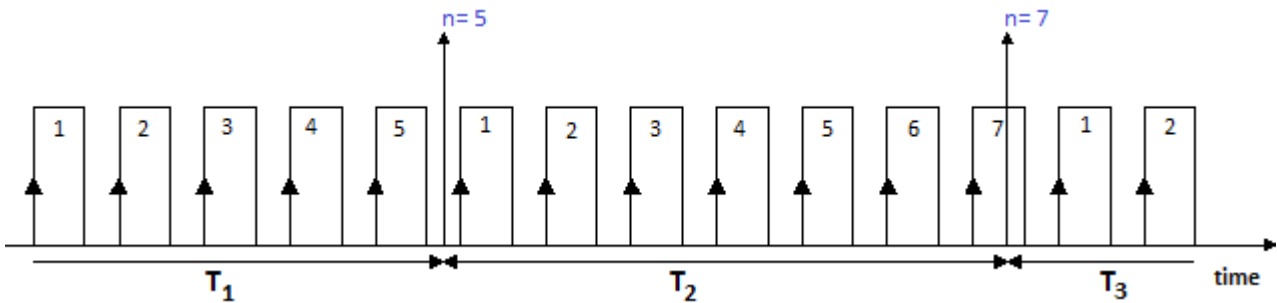
Ereigniszählung	Zeitmessung	Kombinierte Erfassung
<ul style="list-style-type: none"> • Ereignisse • Weg (differentiell) • Winkel (differentiell) • Winkel (sum) • Winkel (abs 0-360) • Weg (abs.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitmessung • Impulszeitpunkt • PWM 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz • Geschwindigkeit • Drehzahl

Ereigniszählung

Aus der **Ereigniszählung** werden folgende Größen abgeleitet:

- [Ereignisse](#)¹⁹⁷
- [Weg \(differentiell\)](#)¹⁹⁷
- [Winkel \(differentiell\)](#)¹⁹⁷
- [Winkel \(abs.\)](#)¹⁹⁷
- [Weg \(abs.\)](#)¹⁹⁷

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.**

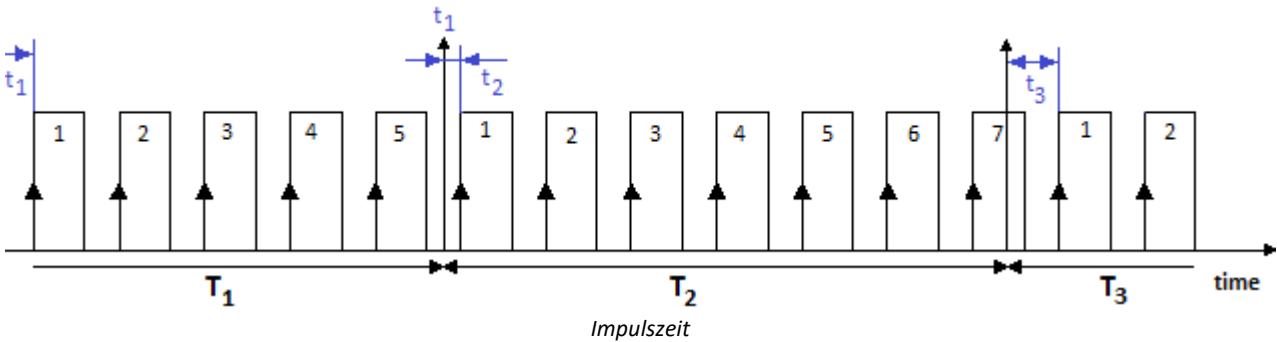
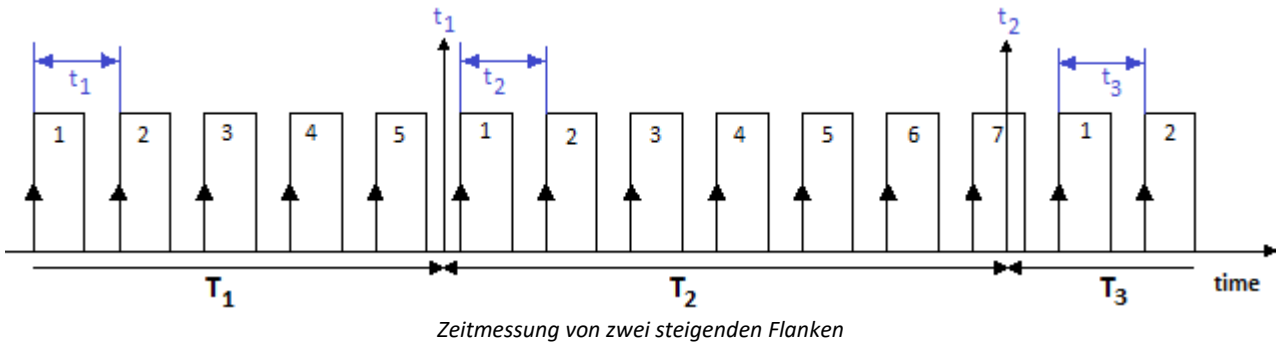


Zeitmessung

Eine reine **Zeitmessung** erfolgt bei:

- [Zeitmessung](#)^[198] (zweier aufeinander folgenden Flanken)
- [Impulszeitpunkt](#)^[199] (Zeit von Beginn des Abtastintervalls bis zur ersten Flanke)
- [PWM](#)^[200]

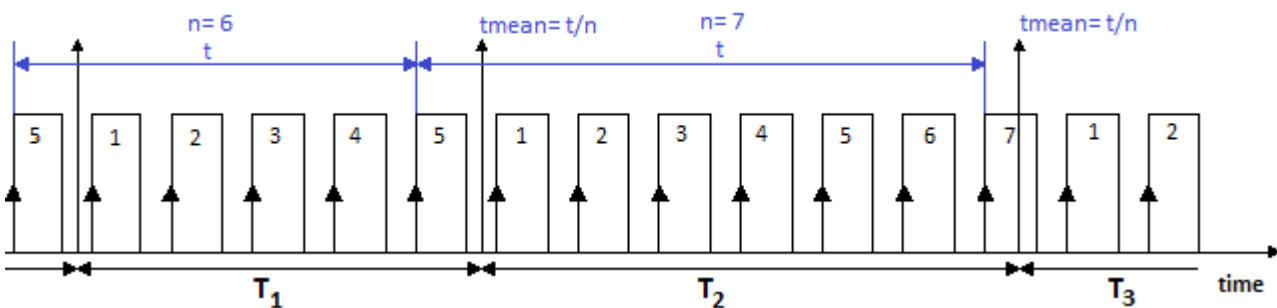
Weitere Pulse im Abtastintervall werden hier nicht ausgewertet.



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](#)^[201]
- [Geschwindigkeit](#)^[201]
- [Drehzahl](#)^[201]



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](#)¹⁹⁵
- Start der Messung mit oder ohne ["Nullimpuls"](#)¹⁹⁵
- Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Die Frequenzauflösung des Messergebnisses ist abhängig vom gewählten Messbereich.

Beispiel CANSAS-INC4:

Messbereiche und die dazugehörigen Auflösungen bei der Frequenzmessung					
Index	Messbereich	Frequenzauflösung	Index	Messbereich	Frequenzauflösung
1	450 kHz	15,2588 Hz	8	3 kHz	119,2 mHz
2	200 kHz	7,6294 Hz	9	1,5 kHz	59,6 mHz
3	100 kHz	3,8417 Hz	10	750 Hz	29,8 mHz
4	50 kHz	1,907 Hz	11	450 Hz	14,9 mHz
5	25 kHz	0,9537 Hz	12	200 Hz	7,45 mHz
6	12,5 kHz	0,4768 Hz	13	100 Hz	3,73 mHz
7	7 kHz	0,2384 Hz	14	50 Hz	1,86 mHz

Die Skalierung ergibt sich nach folgender Formel:

$$\text{Auflösung} = \text{Clock} / 2^{20+i}$$

i= Index der Tabelle von oben

Clock = 32.000.000 Hz

Die Formel resultiert aus dem Oszillator und der durchgeführten Berechnung.

Die Auflösung ist die Frequenzauflösung die in der CAN-Bus Botschaft zu sehen ist.

Ausgehend von dieser Auflösung ergibt sich: Bereich = 32767 * Auflösung

Achtung: mit i=1 ergibt sich ein Bereich > 450 kHz. Dies überschreitet die Grenzen des Komparators. Daher sollte 450 kHz nicht überschritten werden!!



Beispiel

Beispiel imc CANSAS INC4


Nominaler (gerundeter) Bereich = 200 Hz, damit ist i=12

$$\text{Auflösung} = 32000000 / 2^{32} = 0.00745 \text{ Hz}$$

$$\text{Tatsächlicher Bereich} = 32767 * 0.00745 = 244.13 \text{ Hz}$$

Der tatsächliche Bereich kann statt des gerundeten Bereichs verwendet werden.

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 aus obiger Tabelle leicht die Werte für die Drehzahl und Geschwindigkeit ermitteln:

Parameter	Beschreibung
Drehzahl	<p>Messbereich = $([\text{Messbereich Frequenz in Hz}] * 60 / [\text{Geberpulse pro Umdrehung}])$ in U/min</p> <p>Auflösung = $([\text{Frequenzauflösung in Hz}] * 60 / [\text{Geberpulse pro Umdrehung}])$ in U/min</p> <hr/> <p> Geber mit einem fehlenden Zahn zur Nullposition erzeugen Signaleinbrüche die mit dem Messmodus Fehlender Zahn¹⁹⁶ vermieden werden.</p>
Geschwindigkeit	<p>Messbereich = $([\text{Messbereich Frequenz in Hz}] / [\text{Geberpulse pro m}])$ in m/s</p> <p>Auflösung = $([\text{Frequenzauflösung in Hz}] / [\text{Geberpulse pro m}])$ in m/s</p>

Die Anzahl der Geberpulse muss zwischen 1 und 999999 liegen.

Der gewählte Messbereich gibt den **Messbereichsendwert** an. **Die höchste im Messsignal enthaltene Frequenz/Drehzahl/Geschwindigkeit darf den Messbereichsendwert nicht überschreiten.** Die **Abtastzeit** kann diskrete Werte zwischen 1 ms und 1 min annehmen und gibt an mit welchem "Abstand" das Messergebnis ausgegeben wird.

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.

8.1.5.1.2 Messverfahren

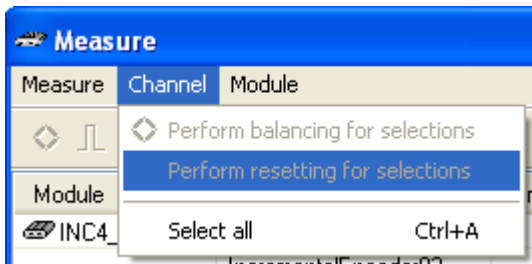
Messverfahren	Beschreibung
Differenzielle Messverfahren	<p>Die aus <i>Ereigniszählung</i> abgeleiteten Größen Ereignis, Weg und Winkel mit dem Zusatz (diff.) sind als <i>differentielle</i> Messungen zu verstehen. Angezeigt wird jeweils die innerhalb des letzten Abtastintervalls erfasste Weg- oder Winkel-Änderung (positiv oder bei Zweisignalgebern auch negativ) bzw. die neu aufgetretenen Ereignisse (immer positiv).</p> <p>Soll z.B. der Gesamt-Weg angezeigt werden, so ist die Integration der differentiellen Messgrößen mit imc Online FAMOS Funktionen durchzuführen.</p>
Summierende Messverfahren	<p>Die aus <i>Ereigniszählung</i> abgeleiteten Größen Ereignis, Weg und Winkel mit dem Zusatz (sum) sind als "summierende" Messungen zu verstehen. Hier wird als Messgröße die Summe aller seit dem Messstart erfassten Änderungen, wie z.B. Weg angezeigt. Beim CANSAS INC4 (ENC6 in Vorbereitung) kann der Wert über eine CAN-Botschaft zurückgesetzt werden.</p>

8.1.5.1.2.1 Rücksetzen der Summenbildung beim INC4

Bei den Messmodi mit Summenbildung (Ereignisse, Winkel und Weg) ist es möglich, die Summe während der laufenden Messung auf Null zurückzusetzen. Dies ist auf zwei verschiedene Arten möglich:

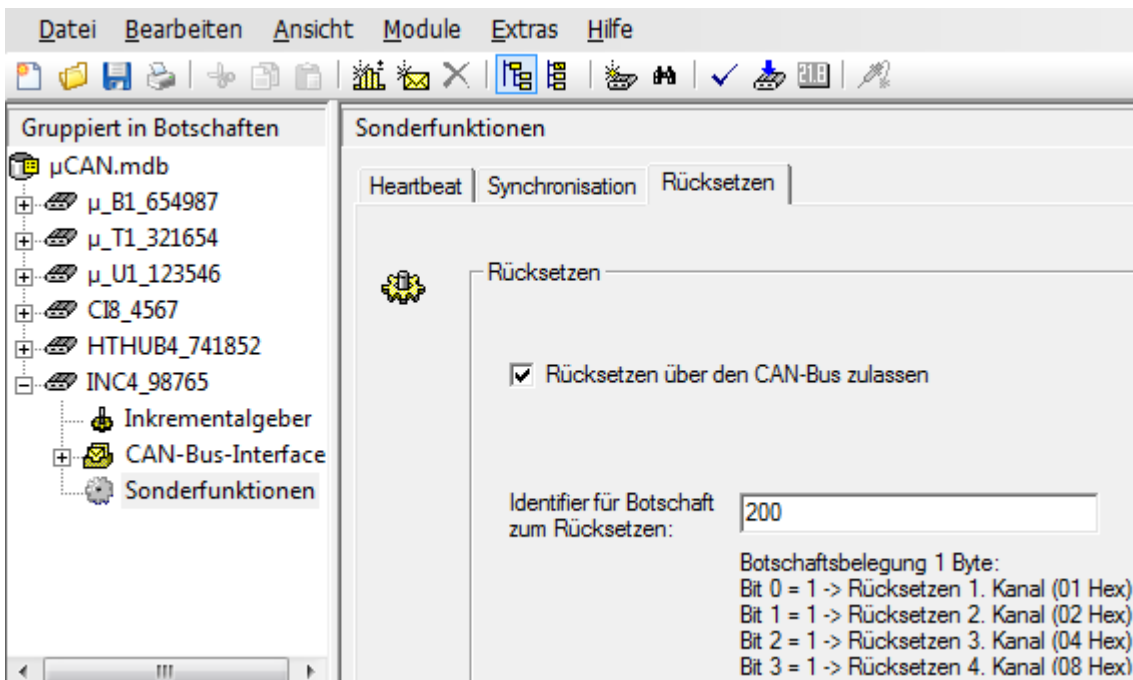
- Dialog *Messen*: Ein Rücksetzen-Kommando am Kanal-Menü führt ein manuelles Rücksetzen aller ausgewählten Inkrementalgeberkanäle durch.
- Knoten Sonderfunktionen: Auf der Karte *Rücksetzen* kann das kanalweise Rücksetzen über eine spezielle CAN-Bus-Botschaft freigeschaltet werden.

Manuelles Rücksetzen über Dialog Messen



Manuelles Rücksetzen der Summenbildung im Messdialog

Rücksetzen der Summenbildung über eine CAN-Bus Botschaft



Beispiel INC4 Sonderfunktionen: Rücksetzen der Summenbildung

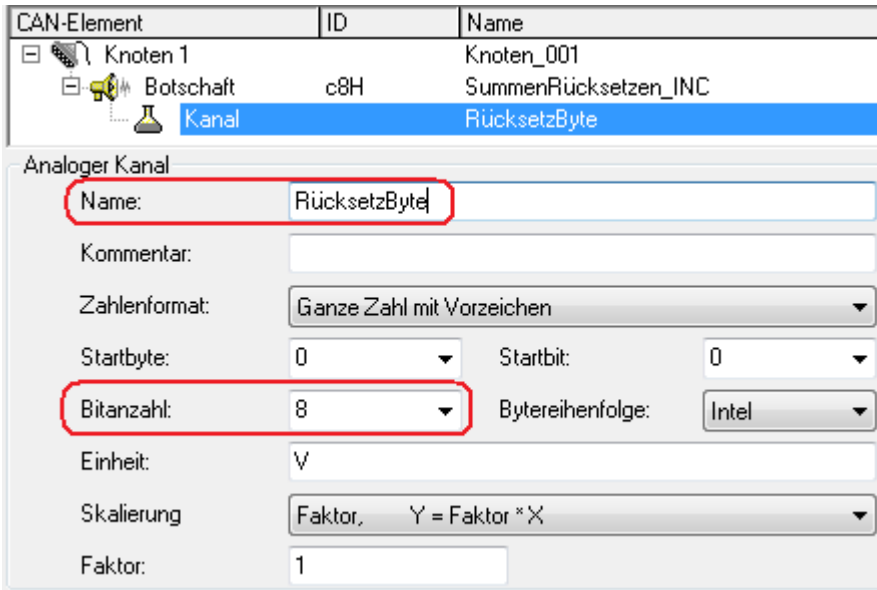
Dieser Dialog ermöglicht das individuelle Rücksetzen der Summenbildung einzelner Inkrementalgeberkanäle.

Der Identifier der Botschaft wird für alle Kanäle gemeinsam festgelegt. Der jeweilige Kanal wird über das Bit im Datenbyte der gesendeten Botschaft bestimmt.

Beispiel:

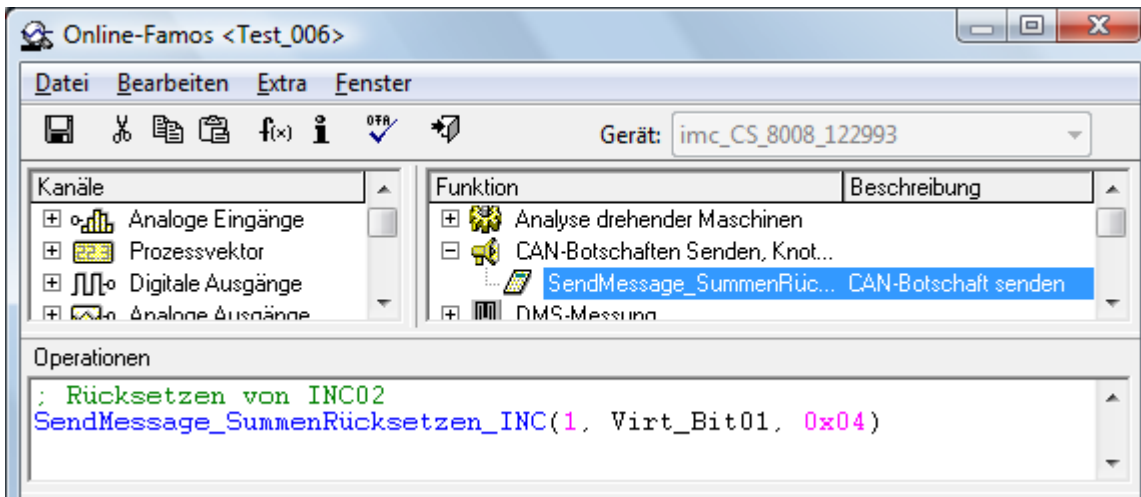
Identifier für Botschaft zum Zurücksetzen= 200, Kanal 2 soll zurückgesetzt werden.

1. Anlegen der Sende Botschaft im CAN-Assistenten. Es wird eine Botschaft mit einem Datenbyte benötigt. Geben Sie dieser Botschaft einen erkennbaren Namen. Ordnen Sie anschließend dieser Botschaft einen Kanal zu. Da nur 1 Datenbyte zur Verfügung steht, kann die Länge dieses Kanals maximal 8 Bit betragen. Alle anderen Einstellungen haben hier keine Bedeutung.



Rücksetzen der Summenbildung im CAN Assistenten

2. imc Online FAMOS (imc STUDIO) sendet eine Botschaft, wenn das virtuelle Bit01 gesetzt wird. In dieser Botschaft wird der Wert 0x04H an den INC4 gesendet und setzt den Inkrementalgeberkanal02 zurück.



Rücksetzen der Summenbildung in imc Online FAMOS

8.1.5.1.3 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:

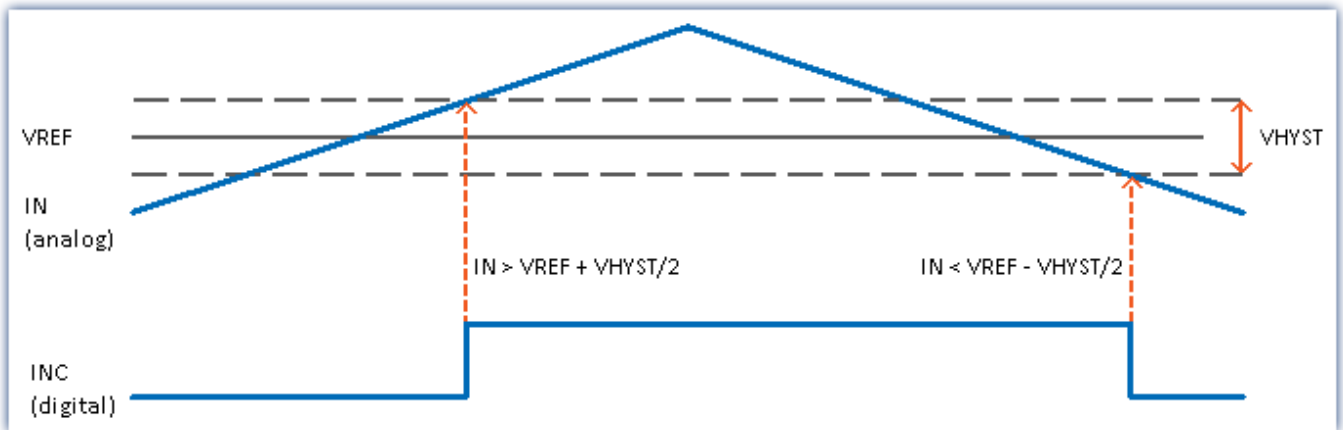
Messgröße	(Sensor-) Skalierung	Bereich	Maximum
Weg	Imp/m	m	m/s
Winkel	Imp/U	U	U/min
Geschwindigkeit	Imp/m	m/s	m/s
Drehzahl	Imp/U	U/min	U/min
Ereignis	Imp/Imp	1 Imp	Hz
Frequenz	Hz/Hz	Hz	Hz
Zeit	s/s	s	s
Impulszeit	Hz/Code	Hz	Hz

8.1.5.1.4 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.

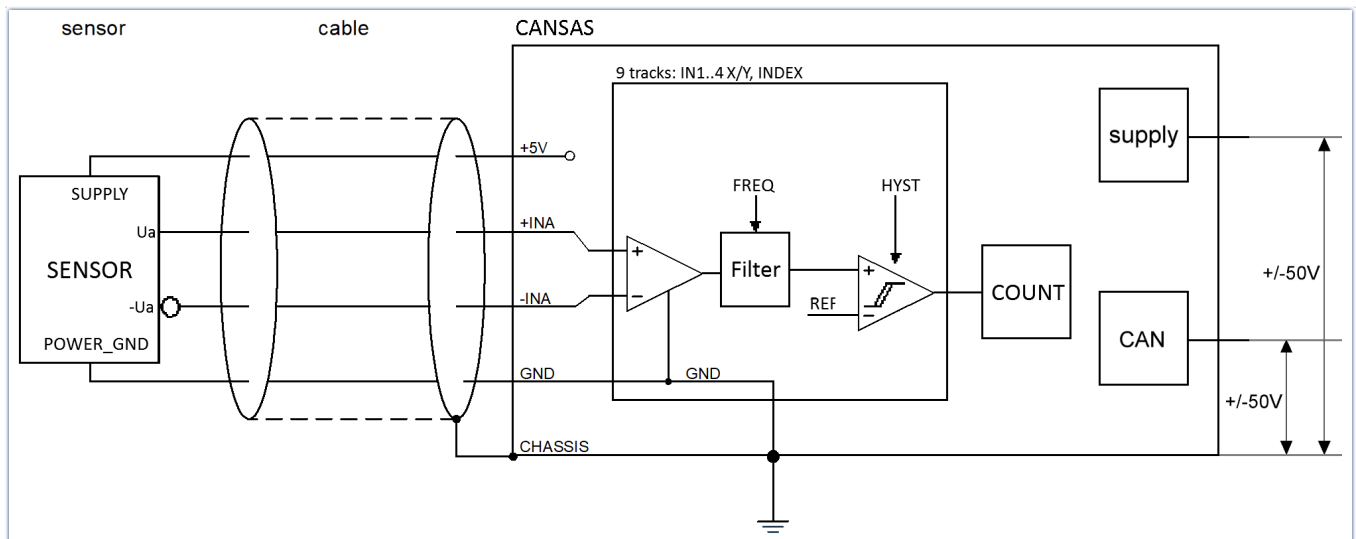
Einfache Sensoren z.B. induktiver Art oder nach dem Lichtschranken-Prinzip geben oft unkonditionierte analoge Signale ab, die nach einer Schwellenwert-Bedingung ausgewertet werden müssen. Daneben können selbst bei konditionierten Gebersignalen (z.B. TTL-Pegel) durch lange Kabel, schlechte Bezugspotentiale, Erdschleifen oder Störeinkopplung Probleme entstehen. Dem begegnen die imc Inkrementalgeber-Eingänge durch eine spezielle 3-stufige Konditioniereinheit.

Zunächst ermöglicht ein hochohmiger **Differenzverstärker** 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 $V_{REF} + V_{HYST}/2$ überschreitet. Das *digitale Signal* wechselt von **1 nach 0**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle $V_{REF} - V_{HYST}/2$ unterschreitet. Der Betrag der Hysterese stellt somit die Breite eines Bandes dar, das Signalrauschen und Störungen überschreiten dürfen, ohne zu Fehlimpulsen zu führen.

8.1.5.1.5 Blockschaltbild



! Hinweis

- Es reicht nicht, eine Differenzspannung zwischen +INX und -INX anzuschließen. Der Operationsverstärker arbeitet nur korrekt, wenn seine Masse (GND) nicht frei schwebt, sondern auch angeschlossen ist.
- In der Messkette sollte ein Erdbezug hergestellt werden. Es gibt verschiedene Techniken und Aspekte. In einigen Anordnungen wird eine Erdung des Sensors bevorzugt, in anderen eine des Messgerätes (Gehäuse von imc CANSAS). In jedem Fall sollten Erdschleifen vermieden werden.
- Eine Erdung ist auch empfehlenswert, damit sich an den berührbaren leitenden Teilen (wie z.B. das imc CANSAS-Gehäuse) keine hohe oder gefährliche Spannung gegen Erde aufbauen kann.
- Wenn am Sensor Power_Gnd und -Ua nicht getrennt verfügbar sind, dann sind beide als am Sensor verbunden zu denken. Das ist am Sensor dann einfach der Masse-Anschluss.

8.1.5.1.6 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 wird im Kombinationsfeld "*Messmodus*" zusammen mit der gewünschten Betriebsart ausgewählt.

8.1.5.1.7 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 Einschalten des CANSAS Moduls.

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

- Wird die Option "*Geber mit Nullimpuls*" verwendet und dieser bleibt aus, startet das Encoder-Modul die Messung nicht! Die Kanäle liefern dann nur Nullwerte.
- **Der Nullimpuls wird nur nach der Konfiguration bzw. nach dem Aufstarten des imc CANSAS Moduls berücksichtigt. Ein Neustart der Messung führt nicht zum Zurücksetzen.**
- Je nach CANSAS Modul gilt der Indexkanal für mehrere Kanäle. Beim INC4 gibt es einen Indexkanal für alle vier Kanäle, beim ENC6 gibt es zwei Indexkanäle für eine Kanalgruppe mit bis zu drei Kanälen.

8.1.5.1.8 Fehlender Zahn

Messmodus Drehzahl "Fehlender Zahn"

Eingänge | Skalierung | Botschaftsbelegung | Sensor-Info

Anschluß: CON1..2 +IN1X -IN1X (DSUB-Pin 9 2)

Name: Drehzahl_Welle

Kommentar:

Meßmodus: Fehlender Zahn

Meßbereich: 1500 U/min

Pulsanzahl des Gebers: 1000 Impulse/Umdrehung

Abtastzeit: 100 ms

Maximale Drehzahl: 1000 U/min

Anzahl fehlender Zähne: 1

Beispiel: CANSAS-INC4

Dieser Modus ist für Inkrementalgeber geeignet, die zur Winkelerkennung - pro Umdrehung - einen oder zwei "fehlende Zähne" haben. Der Sensor liefert z.B. statt möglichen 60 Pulsen/U nur 58. Ein solcher Sensor am Inkrementalgeber-Eingang zeigt unschöne Drehzahleinbrüche, wenn die fehlenden Zähne keinen Impuls liefern. Dies wird durch den Messmodus Fehlender Zahn vermieden, da dieser die fehlenden Zähne detektiert und den Einbruch interpoliert.

Hinweis

Beim CANSAS-INC4 gilt folgende Einschränkung: Sobald bei einem Kanal Messmodus Fehlender Zahn eingestellt ist, sind für alle anderen Kanäle nur noch folgende Messmodi möglich: Geschwindigkeit, Frequenz, Drehzahl.

8.1.5.2 Modus (Ereigniszählung)

Modus - Ereignisse	Beschreibung
Ereignisse	<p>Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten (differentielle Ereigniszählung) bzw. die Summe aller Ereignisse (summierende Ereigniszählung). Das Intervall entspricht der eingestellten Abtastzeit. Die maximale Ereignisfrequenz beträgt etwa 500 kHz.</p> <p>Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet.</p> <p>Die abgeleiteten Größen Weg- und Winkelmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahl zwischen Einsignal- und Zweisignalgeber ¹⁹⁵ • Start der Messung mit oder ohne "Nullimpuls" ¹⁹⁵ • Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit) <p>Die Anzahl der Geberpulse muss zwischen 1 und 999999 liegen.</p> <p>Um die höchste Genauigkeit der Messergebnisse des imc CANSAS-INC4 über einen weiten Dynamikbereich zu erhalten, ist es ratsam, einen geeigneten Messbereich für die bevorstehende Messaufgabe auszuwählen.</p> <p>Beachten Sie, dass der Messbereich in einer anderen physikalischen Größe angegeben wird als die Messgröße. Z.B. wird bei der Ereigniszählung der Messbereich als Frequenz angegeben.</p> <p>Der gewählte Messbereich gibt den Messbereichsendwert an. Die höchste im Messsignal enthaltene Frequenz darf den Messbereichsendwert nicht überschreiten. Wird bei der Messung die maximale Frequenz überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt. Die Messbereiche hängen von der gewählten Abtastzeit und gegebenenfalls von den gewählten Geberimpulsen ab.</p>
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 Nullimpuls 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 CANSASfit-ENC6. Ansonsten muss stattdessen eine Ereigniszählung durchgeführt werden und mit imc Online FAMOS umgerechnet werden.

8.1.5.3 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:

	Start der Messung durch	Eingang	Stop der Messung durch	Eingang
1.	positive Flanke	X-Spur	positive Flanke	X-Spur
2.	positive Flanke	X-Spur	negative Flanke	X-Spur
3.	negative Flanke	X-Spur	positive Flanke	X-Spur
4.	negative Flanke	X-Spur	negative Flanke	X-Spur
5.	positive Flanke	X-Spur	positive Flanke	Y-Spur
6.	positive Flanke	X-Spur	negative Flanke	Y-Spur

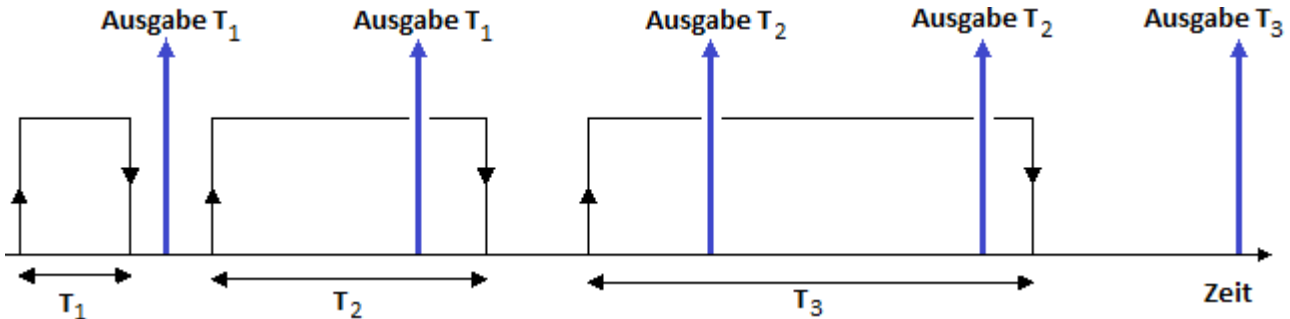
Um eine hohe Zeitauflösung der Messergebnisse zu gewährleisten, ist eine geeignete Skalierung hinsichtlich der bevorstehenden Messung vorzunehmen. Ein **Messbereich (INC4)** oder **Maximale Zeit(s) (ENC-6)** gibt die maximal zu erfassende Zeit zwischen der gewählten Start- und Stoppflanke an. **Die Zeit 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 μ s
2 ms	62,50 ns	500 ms	16 μ s
4 ms	125 ns	1 s	32 μ s
8 ms	250 ns	2 s	64 μ s
16 ms	500 ns	4 s	128 μ s
30 ms	1 μ s	8 s	256 μ s
60 ms	2 μ s	16 s	512 μ s
120 ms	4 μ s	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 T_1 , zwei Mal T_2 und ein Mal T_3 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*.

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.

PWM Einstelldialog

Legen Sie die Frequenz des PWM Gebers fest. Bei der PWM Messung wird eine Zeitmessung durchgeführt. In jedem Abtastintervall wird die Dauer von der ersten steigenden zu fallenden Flanke ermittelt. Diese Impulsdauer wird ins Verhältnis zur Periodendauer gesetzt, so dass ein Wert zwischen 0 und 100% zur Verfügung steht.

Auf der Skalierungskarte geben Sie an, wie die Prozentangabe interpretiert wird:

PWM: Skalierungsdialog

Beispiel:

Frequenz des Gebers: 500 Hz , Abtastzeit 5 ms, 100% entspricht 159 Nm

Bei einer Impulsdauer von 250 µs ergeben sich folgende Werte:

$$250 \mu s * 500 \text{ 1/s} * 100 \% = 12,5 \%$$

$$\text{Angezeigter Wert} = 12,5\% \times 159 \text{ Nm} / 100 \% = 19,86 \text{ Nm}$$

Das Ergebnis wird alle 5 ms aktualisiert.

 **Hinweis**

- Die korrekte Angabe der **Geberfrequenz** ist bei diesem Verfahren zwingend.
- **Pro Abtastzeit** erfolgt genau **eine Impulszeitmessung**. Eine Änderung der Impulszeiten innerhalb eines Abtastintervalls (Jitter) wird nicht erkannt. Falls Sie die Daten mit einem imc Gerät aufzeichnen, können Sie den Jitter mitteln, indem Sie die Abtastrate des imc CANSAS-Kanals möglichst gleich der Geberfrequenz wählen. Mitteln Sie den Datenstrom anschließend mit imc Online FAMOS.
- Für eine präzise Messung ist der **Schwellwert des Komperators anzupassen**.
Hintergrund: Das Tastverhältnis wird durch die Zeitmessung zwischen steigender und fallender Flanke bestimmt. Da das Eingangssignal nicht ideal rechteckig ist, wird die Zeitmessung vom Schwellwert des Komperators beeinflusst. Eventuell führt die Standardeinstellung des Komperator von 1,5 V zu einem Offset im PWM Signal. Siehe auch Komparator Einstellungen [ENC-6](#)^[256], [INCA](#)^[330].
- Falls die Abtastzeit schneller eingestellt ist als Geberfrequenz wird das letzte Ergebnis wiederholt ausgegeben.

8.1.5.4 Modus (Kombinierte Erfassung)

Modus	Beschreibung
Frequenz	Die Frequenz wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung ^[188] 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 ^[188] in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der kombinierten Erfassung ^[188] in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Zur korrekten Skalierung muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

8.1.6 Digitale Eingänge (CANSAS DI16)

Die Schaltschwelle der Eingänge kann zwischen dem TTL- und dem 24 V Bereich umgeschaltet werden.

Die Schaltschwellen sind:

	TTL- Bereich	24 V Bereich
Untere Schwelle	0,8 V	5,0 V
Obere Schwelle	2,0 V	8,0 V

8.1.7 Digitale Ausgänge (CANSAS-DO16R, DO16- und DO8R Modul)

Bei diesen Modulen handelt es sich um digitale Ausgabemodule. Das imc CANSAS-DO16R Modul besitzt 16 digitale Ausgänge, die über Relais geschaltet werden. DO16 (ohne "R") erfüllt denselben Zweck mit open collector Ausgängen. Das imc CANSAS-DO8R Modul hat 8 Relaisschalter. Die Ausgangssignale können per CAN-Botschaft oder durch eine Berechnung angesteuert werden. Der Zustand der Ausgänge nach dem Einschalten des Moduls ist definiert.

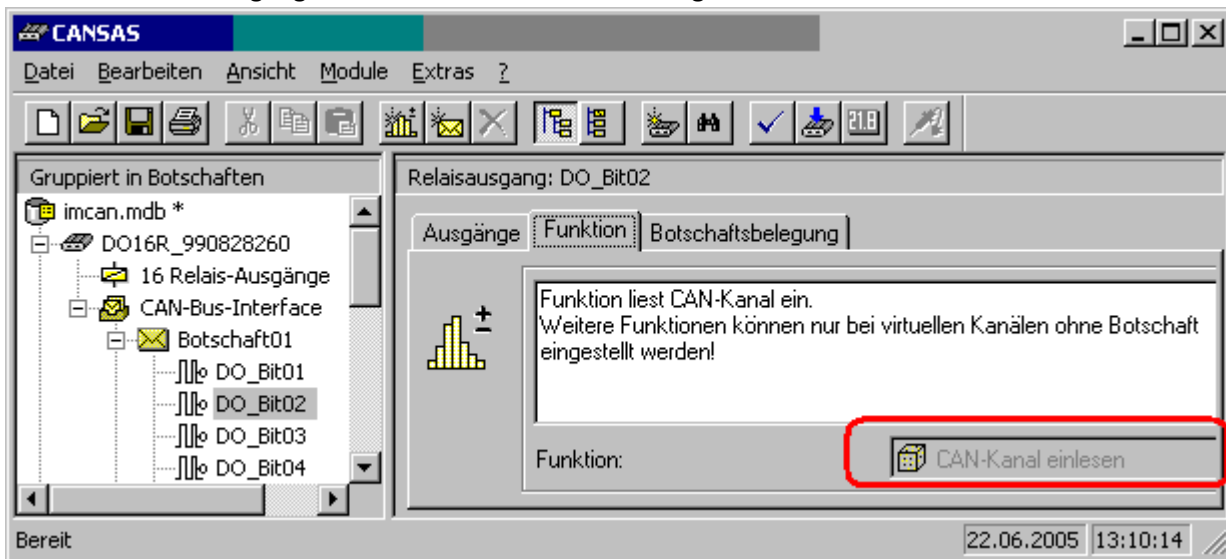
8.1.7.1 Ausgänge

Alle Ausgänge haben Schaltzeiten. Beim Modul DO8R liegen sie bis 4 ms, beim DO16 unter 0,1 ms. In beiden Fällen ist die Schaltzeit beim An- bzw. Ausschalten eines Ausganges unterschiedlich.

Beim Modul DO16R haben jeweils 8 Ausgänge eines Steckers eine gemeinsame Masse, sind also nicht untereinander potentialgetrennt. Sie sind aber isoliert gegen die 8 Ausgänge des anderen Steckers, gegen Gehäuse, die Spannungsversorgung und den CAN-Bus.

8.1.7.2 Ausgangssignal mit einer CAN-Botschaft verbinden

Soll ein Ausgang durch eine CAN-Botschaft gesteuert werden, so muss das digitale Ausgangsbit in eine Botschaft eingeordnet werden. Das erfolgt durch Ziehen und Ablegen des Ausgangsbit im Modulbaum. Es ist zu beachten, dass der Baum in Botschaften gruppiert sein muss (siehe Menü Ansicht, Gruppieren Nach". Danach ist die Funktion für das Ausgangsbit **CAN-Kanal einlesen** fest eingestellt.

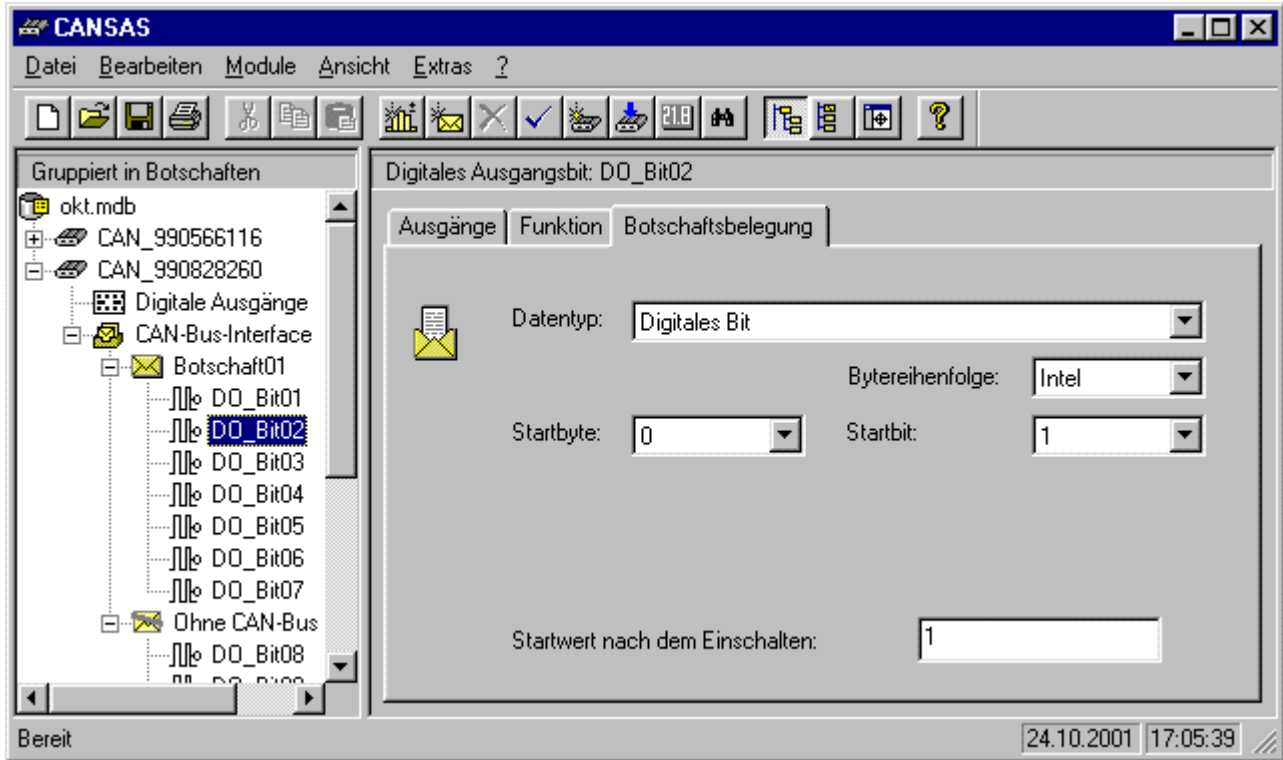


Ausgangsbit DO_Bit02 ist in Botschaft01 enthalten

Als Funktion ist immer CAN-Kanal einlesen eingestellt.

Auf der Karte **Botschaftsbelegung** kann der Datentyp, das Startbyte und das Startbit definiert werden. Sinnvollerweise ist für die digitalen Ausgangssignale als Datentyp das digitale Bit zu wählen. Mit dem Startbyte und dem Startbit wird das Bit aus der Botschaft bestimmt, welches das Ausgangssignal beeinflussen soll.

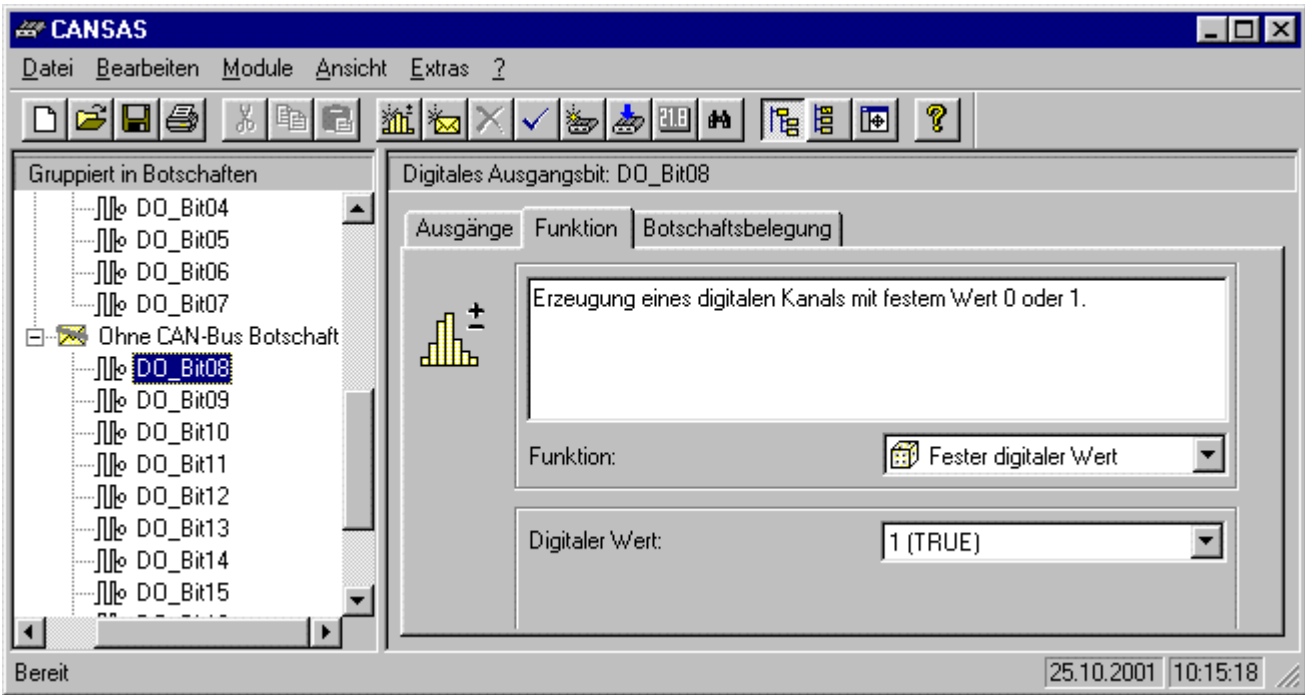
Im unteren Teil der Karte kann der Zustand des Ausgangssignals nach dem Einschalten des Moduls definiert werden.



Botschaftsbelegungskarte für ein digitales Ausgangsbit

8.1.7.3 Ausgangssignal berechnen

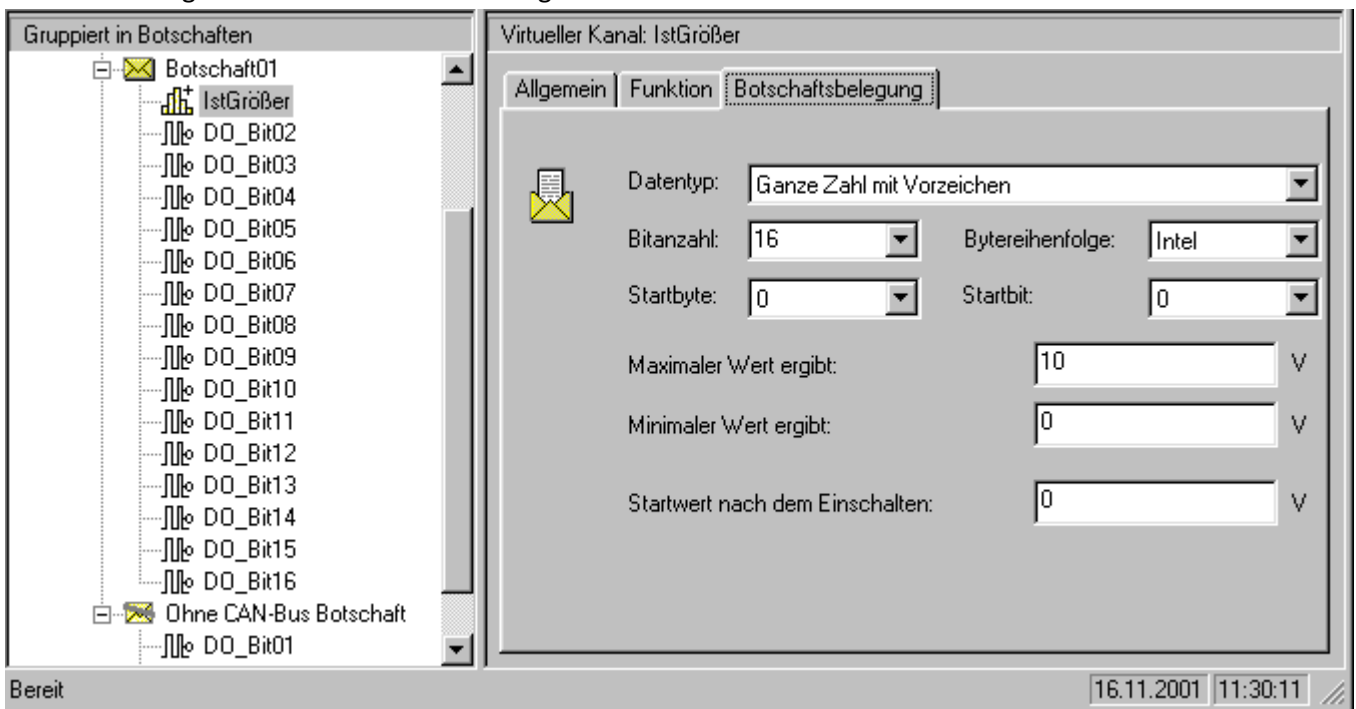
Ist das Ausgangssignal keiner CAN-Botschaft zugeordnet (Der Eintrag befindet sich im Modulbaum unter dem Knoten "Ohne CAN-Bus Botschaft".), so kann das Signal berechnet werden. Dafür stehen die Funktionen zur Verfügung, die auch bei den virtuellen Kanälen angewendet werden können (siehe Kapitel "Virtuelle Kanäle"). Wird ein digitales Bit aus einer CAN-Botschaft entfernt, so ist standardmäßig die Funktion "Fester digitaler Wert" zugewiesen. Man kann dann eine andere Rechenfunktion auswählen.



Funktionskarte eines digitalen Ausgangssignals, dass in keiner CAN-Botschaft enthalten ist.

Ein digitales Ausgabe-Modul kann auch eine analoge Größe (z.B. in Form einer 16Bit ganzen Zahl) vom CAN-Bus lesen. Diese Größe kann zwar nicht digital ausgegeben werden, aber es kann damit gerechnet werden. Z.B. kann ein Wert auf eine Obergrenze verglichen werden. Das Resultat des Vergleichs ist ein digitaler Wert (0 oder 1), der nun sinnvoll ausgegeben werden kann.

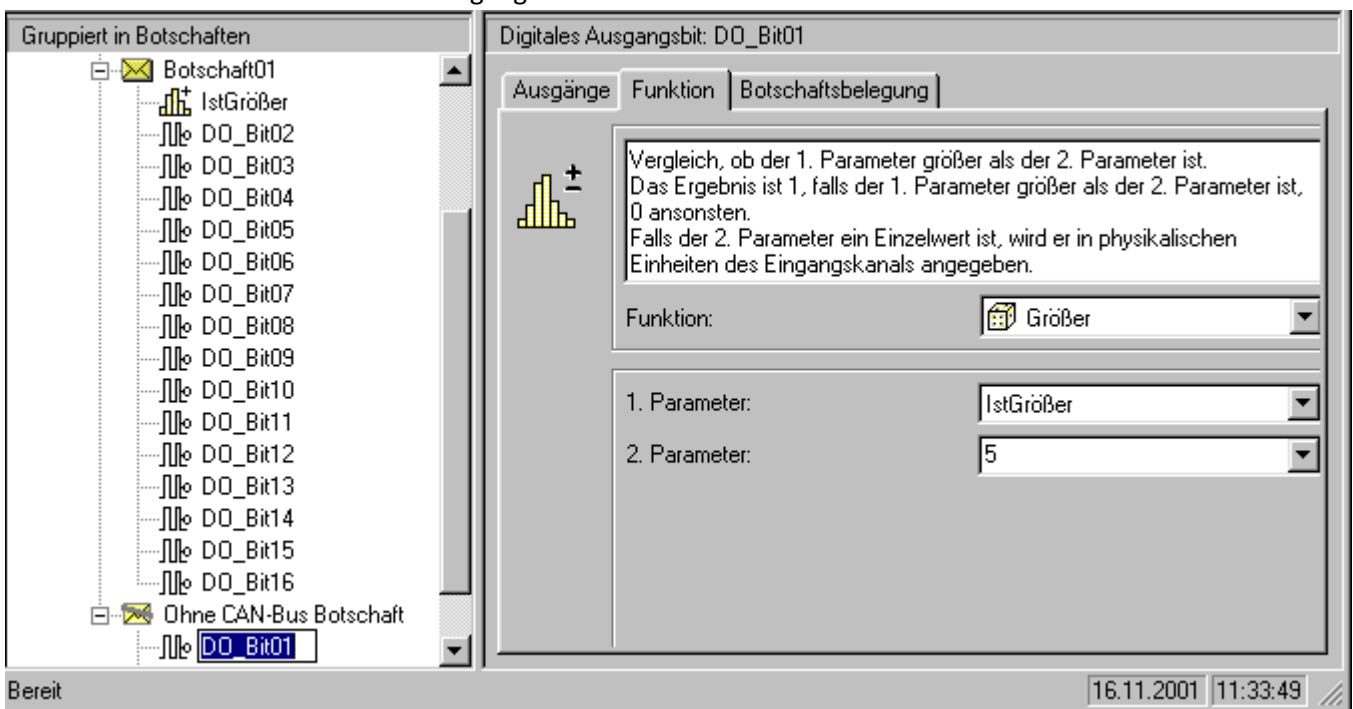
Im folgenden Bild ist gezeigt, wie z.B. die CAN-Bus-Einstellung aussieht. Bitte beachten Sie, dass ein virtueller Kanal erzeugt wurde und auf die Botschaft gezogen wurde. Dieser virtuelle Kanal heißt "IstGrößer". Er hat übrigens keine besondere Rechenfunktion, sondern präsentiert den Wert, wie er vom CAN-Bus gelesen wird. Dieser Wert kann von anderen Rechenfunktionen benutzt werden. Der virtuelle Kanal könnte in diesem Zusammenhang auch "Kanal vom CAN-Bus" genannt werden.



In diesem Beispiel wird eine 16Bit Messgröße vom CAN-Bus gelesen, die so skaliert ist, dass ihr Minimum 0V ist und ihr Maximum 10V. Die Einheit steht hier immer auf "V". Das Modul beachtet die Einheit nicht. Es macht also nichts, wenn eine Drehzahl eingelesen wird, die von 0 (Null) bis 6000U/min skaliert ist und nicht bis 6000V.

Der Startwert nach dem Einschalten steht auf 0V. Damit wird angedeutet, dass der virtuelle Kanal den Wert 0V erhält, solange noch keine CAN-Bus Botschaft eingetroffen ist. Solange wird mit dem Wert von 0V im Modul weitergerechnet und dann entsprechend ein digitaler Wert am Ausgang gesetzt. Erst wenn eine Botschaft eintrifft, ersetzt der nun übertragene Wert den letzten Wert des virtuellen Kanals. Die Rechenfunktionen werden nun mit dem neuen Wert durchgerechnet und der digitale Ausgang entsprechend gesetzt. Der Wert des virtuellen Kanals bleibt so lange erhalten, bis ein neuer Wert auf dem CAN-Bus übertragen wird.

Das folgende Bild zeigt, wie mit den Kanal gerechnet wird. In der Hierarchie "Ohne CAN-Bus Botschaft" ist ein digitaler Ausgang "DO_Bit01" eingetragen. Damit wird angedeutet, dass dieses Ausgangsbit nicht durch eine CAN-Bus-Botschaft direkt angesteuert wird, sondern durch eine Rechenfunktion. Deshalb kann nun für dieses Ausgangsbit auch eine Rechenfunktion gewählt werden. In diesem Fall ist die "Größer"-Funktion gewählt, die den virtuellen Kanal "IstGrößer" als Eingang auswertet.



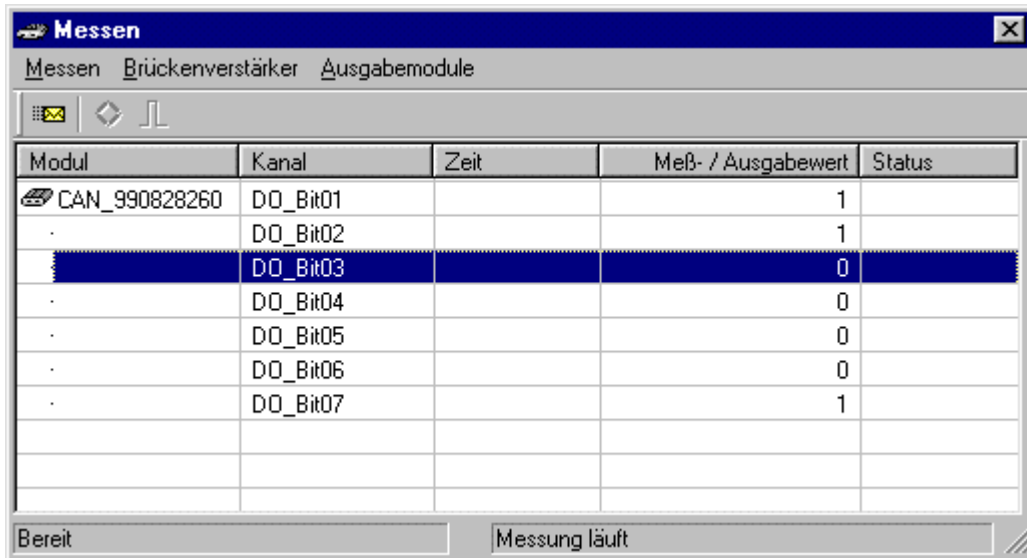
8.1.7.4 Hinweise zu DO8R und DO16R

Das Board mit dem Signalprozessor (DSP) liegt auf der internen Masse GND. Das ist die interne "digitale Masse" des Moduls. Sie ist mit dem Gehäuse (Chassis) verbunden. Sie ist auch mit dem Schirm der Eingangsstecker verbunden. Dieses interne Potential darf nicht beliebig "floaten". Denn die maximalen Trennschaltungen von 50V sind einzuhalten. D.h. Chassis ist auf ein geeignetes Potential festzulegen. Ist das Potential nicht festgelegt, kann das Modul Schaden nehmen oder nicht einwandfrei funktionieren. Ein Chassis-Anschluss steht auf den Steckern in Form des Schirm-Anschlusses zur Verfügung.

Es ist i.a. sinnvoll, das Gehäuse (Chassis) auf Erde (Schutzleiter) zu legen. Das Gehäuse besteht zum Teil auf leitenden Teilen.

8.1.7.5 Das Messen mit digitalen Ausgabemodulen

In dem Dialog **Messen** erscheinen auch die digitalen Ausgabebits eines DO16R- bzw. DO8R- Moduls, wenn sie einer CAN-Botschaft zugeordnet sind. In diesen Fällen stellt der **Mess-/ Ausgabewert** den Ausgabewert an das Signal dar. Nach dem Start der Messung wird der **Wert nach dem Einschalten** angezeigt. Die Ausgabesignale können durch Ändern der Wert in der Spalte **Mess-/ Ausgabewert** gesteuert werden. Durch einen Doppelklick in das Feld wird in den Editiermodus gewechselt. Der Wert kann bei digitalen Bits zwischen 0 und 1 verändert werden. Mit der Eingabe-Taste (ENTER) wird der Wert geprüft, übernommen und an das Modul gesendet.



Dialog Messen mit DO8R- bzw. DO 16 Modulen

Bei Ausgabemodulen sind die Menüfunktionen **Alle Werte übertragen** und **Wert nach Eingabe übertragen** freigegeben.

Wert nach Eingabe übertragen

Diese Funktion kann ein- und ausgeschaltet werden. Ist sie eingeschaltet, so wird unmittelbar nach dem Editieren eines Eintrags diese Änderung an das Modul gesendet. Ist die Funktion ausgeschaltet, so wird der Wert nur übernommen, aber nicht gesendet. Es können so beispielsweise mehrere Bits gesetzt werden und dann mit der Funktion **Alle Werte übertragen** geschlossen übertragen werden.

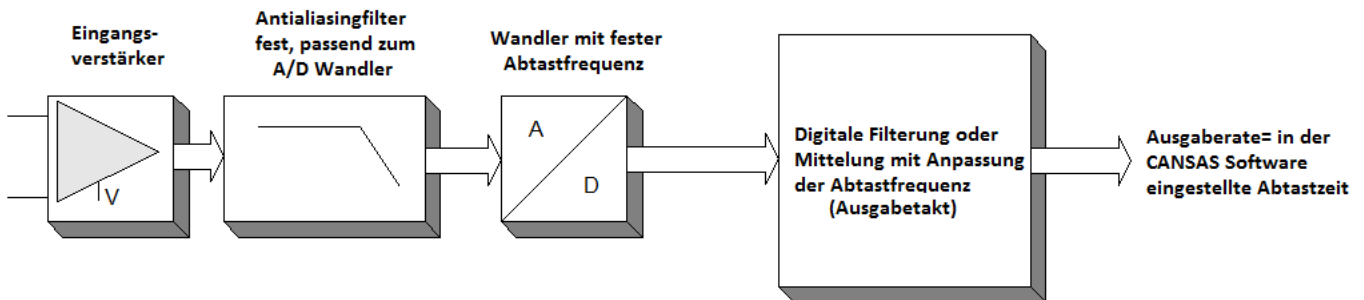
Alle Werte übertragen

Die Funktion überträgt die Ausgabewerte aller im Fenster vorhandenen Ausgabemodule an die Module.

8.2 Abtastraten, Ausgabetak und Filter

In den Einstellungen der Module ist neben dem Begriff "Abtastrate" auch von "Ausgabetak" die Rede. Dies hat folgenden technischen Hintergrund:

CANSAS hat eine festgelegte eingangsseitige Abtastrate von (meist 1 kHz). Dieser Datenstrom wird dann mit der vom Anwender eingestellten "Abtastzeit" nachabgetastet. Zur Vermeidung von Aliasing können die Werte über einen passenden Tiefpass gefiltert oder gemittelt werden. Das Mittelungsintervall ist dann die vom Anwender eingestellte Abtastzeit.



Eingestellte Abtastzeit im Dialog= Ausgabetak des Moduls



Beispiel

Vom Anwender eingestellte *Abtastzeit* (= Ausgabetak): 100 ms

Das CANSAS Modul wandelt die Werte eingangsseitig mit 1 ms

Filter ist auf *Mittelung* eingestellt

Es wird eine Mittelung über 100 Werte (100 ms/1 ms) durchgeführt, die den Messwert im 100 ms Takt erzeugt.

8.3 Abtastraten und SCx-Module (Scanner-Konzept)

Im Folgenden wird die Datenaufnahme mit Messstellenumschaltern und den sich daraus ergebenden Einschränkungen erläutert. Dabei werden konventionelle Scanner Systemen gegenübergestellt, die im sogenannten Burstmodus arbeiten (z.B. SCI8, SC16).

Konventionelle Scanner-Systeme arbeiten mit einer festen, nämlich der maximal angestrebten Abtastrate innerhalb derer jeweils alle Kanäle abgetastet werden (fast scanning). Bei einer aktuell eingestellten Abtastrate, die geringer als die maximal mögliche ist, werden dann mehrere dieser schnell abgetasteten Werte gemittelt (gefiltert).

Die maximale Abtastrate ist dabei im wesentlichen durch das Einschwingen des Scanners bestimmt, d.h. die Schaltzeiten und das Einschwingen von Vorverstärkern analogen (und evt. digitalen) Filtern und ADC.

Da die Bandbreite des Systems für ein schnelles Einschwingen innerhalb der "Summenabtastrate" recht hoch sein muss, andererseits aber die Kanal-Abtastrate wegen des sequentiellen scannens um mindestens den Faktor $n = \text{Kanalzahl}$ niedriger ist, wird dabei zwangsläufig das Abtasttheorem verletzt. Es kommt zu nicht mehr ausfilterbaren Aliasing-Störungen.

Dieses für Scanner-Systeme charakteristische Dilemma kann zumindest in dem Fall einer flexibel konfigurierten langsamen Messung (z.B. von Temperaturen) entscheidend entschärft werden. Dazu wird das starre Abtast-Schema im Sinne einer **Block-Messung** und –Mittelung ("**Burst-Modus**") angepasst. Bei einer flexiblen Anpassung des Scanner-Timings wird so eine weitgehend störungs- und aliasingfreie langsame Präzisionsmessung ermöglicht.

Der Burst-Modus basiert darauf, die für das Einschwingen "investierte" Zeit optimal zu nutzen. Es wird nicht nur eine Einzelmessung des ausgewählten Kanals durchgeführt, sondern eine Blockmessung über einen mindestens ebenso langen Zeitraum bzw. ein Vielfaches davon. Damit wird die gesamte Zykluszeit im wesentlichen mit der Messdatenerfassung ausgenutzt und nicht mehr hauptsächlich durch die Summe aller Einschwingzeiten.

Die Blockmessung erfolgt mit einem schnellen Analog/Digital Wandler (ADC), mit einer Datenrate, die ein Vielfaches der max. Summenabtastrate beträgt. Ein für diese Datenrate angepasstes Anti-Aliasing-Filter garantiert innerhalb dieses Blocks eine Aliasing-freie Erfassung. Dieser Block wird nun digital gefiltert und führt zu einem Datenstrom dessen Bandbreite für Frequenzen oberhalb des Blockfilters perfekt und fehlerfrei begrenzt ist. Dieser Datenstrom wiederum wird nun durch die eigentlich angestrebte Kanal-Abtastrate "nach-abgetastet". Diese Kanal-Rate ist nun zwar geringer als die Bandbreite des Block-Mittelungsfilters und somit treten theoretisch wieder Aliasing-Effekte auf. Jedoch sind jetzt die Verhältnisse bei weitem nicht mehr so extrem wie beim "fast-scanning": Der Bereich für mögliche Aliasing-Fehler liegt jetzt nur noch zwischen der halben Kanal-Abtastrate und der Eckfrequenz des Blockfilters. Ein Bereich der ein Frequenzverhältnis von ca. 14 bis 28 aufweist (je nach Modul-Typ) und bei Wahl der geeigneten Abtastrate insbesondere unterhalb der kritischen Frequenzbereiche ab 50 Hz liegt, in der die praktisch relevanten Störungen zu erwarten sind.

Dieses Verfahren bringt also folgende **Vorteile**:

- flexible Konfiguration von langsamen Präzisionsmessungen und schnellen Spannungsmessungen mit ein und demselben kostengünstigen Scanner-System
- Optimale aliasingfreie Störunterdrückung auch von 50 Hz Störungen trotz relativ hoher Bandbreite eines Scanner-Verstärkers

Zu beachten sind dabei folgende Randbedingungen: Die Block-Mittelungszeit ist nicht kanalindividuell. Sie richtet sich nach der kleinsten eingestellten Abtastzeit im System. Der schnellste aktive Kanal bestimmt maßgeblich das Verhalten sämtlicher **benutzten Kanäle**, auch diejenigen, die nicht direkt ausgegeben werden, sondern zur Berechnung von **virtuellen Kanälen** benutzt werden! Damit bringt das Verfahren nur Vorteile, wenn sämtliche Kanäle mit der langsamen Abtastrate eingestellt werden, welche die Eigenschaften der Störunterdrückung bestimmen soll.

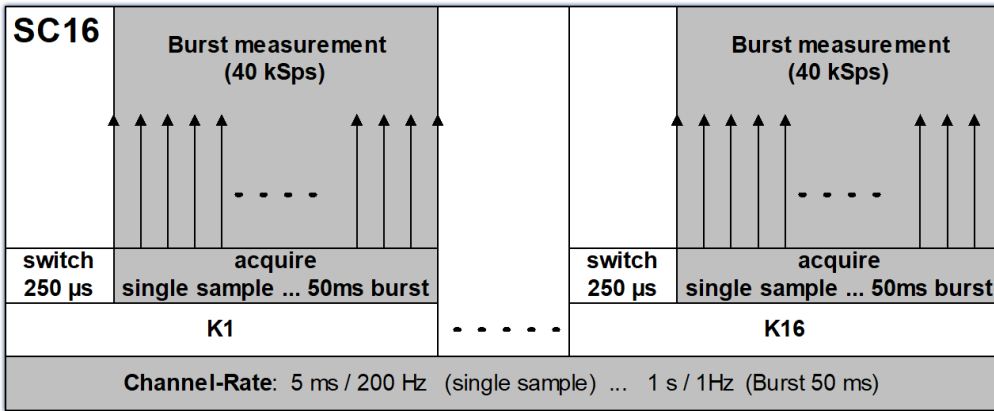
Weiterhin ist zu beachten, dass es bei multiplexten Systemen einen Zeitversatz zwischen den Kanälen gibt. Dieser wird automatisch rechnerisch korrigiert, und zwar mittels eines Filters welches eine (von der Abtastrate abhängige) Laufzeit (Verzögerung) hat. Diese zusätzliche Laufzeit richtet sich damit auch nach der schnellsten eingestellten Abtastrate des Moduls.

Dieses (nicht-rekursive) Zeitversatz-Kompensationsfilter führt darüber hinaus übrigens auch zu charakteristischem Überschwingen bei Signalsprüngen. Diese Eigenschaft jedoch ist unabhängig von den Eigenheiten des Burst-Modus.

Die **Randbedingungen** zusammengefasst:

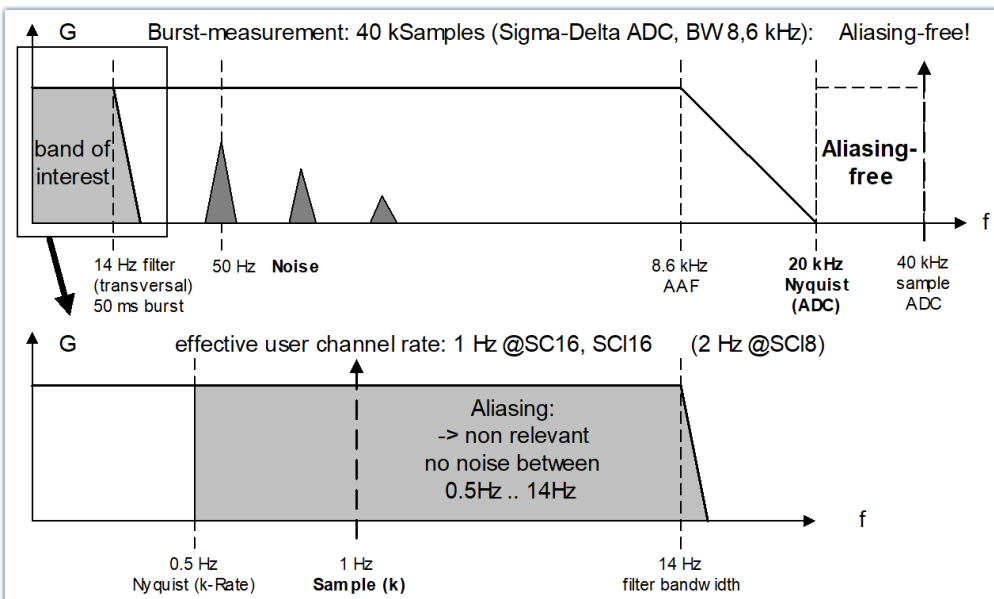
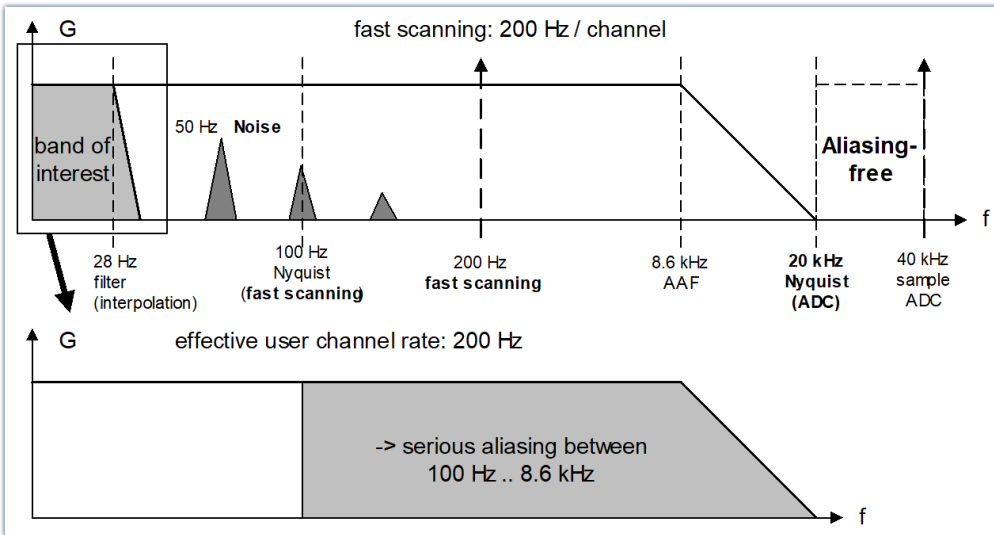
- Schnellste Abtastrate (aller benutzten, auch der zu virtuellen Kanälen verrechneten Kanäle) bestimmt das Mittelungsintervall und damit die Störunterdrückungs-Eigenschaften aller Kanäle
- Zusätzliche Signal-Laufzeit durch automatische Zeitversatz-Korrektur wird bestimmt durch schnellste Abtastrate.

Scanner timing:



Scanner timing

Filter Konzept: Schnelles Abtasten im Vergleich zu Burst Modus



8.4 CAN-Bus - Verzögerungszeiten

Hier geht es um die Durchlaufzeit, die ein Messwert von der analogen Erfassung bis zur Ausgabe auf dem CAN-Bus benötigt. Wird das Modul zu Steuerungszwecken eingesetzt, bei denen in Abhängigkeit vom aktuellen Messwert reagiert werden muss, ist diese Zeit von großer Bedeutung. Bei einer reinen Messdatenaufzeichnung ist die Verzögerungszeit zu vernachlässigen.

Die Verzögerungszeit ist die Zeitdifferenz zwischen dem Abtastzeitpunkt eines Signals bis hin zur Ausgabe einer Botschaft auf dem CAN-Bus.

Sie ergibt sich aus folgende Zeiten:

- Laufzeit des Signals durch den Eingangsverstärker und das analoge Antialiasing-Filter.
- Verzögerungszeit des Analog/Digital-Wandlers
- Zeitdauer der digitalen Verrechnung des Abtastwertes, z.B. Korrektur und digitale Filterung
- Zusammenbau der CAN-Botschaft. Eine Botschaft kann erst versendet werden, wenn alle zugehörigen Messwerte einsortiert sind.
- Warten, bis der eigene CAN-Controller seine letzte Botschaft gesendet hat und Eintragen dieser Botschaft in das Register des CAN-Controllers.
- Der CAN-Controller versucht unmittelbar seine Botschaft auf den CAN-Bus zu legen. Dabei muss er bei Übertragungsstörungen und anderen Botschaften höherer Priorität warten.
- Das eigentliche Übertragen der CAN-Botschaft. Dies dauert bei einer mit 8Byte besetzten Botschaft und 500kBit/s etwa 200µs.
- Weitere Zeiten fallen ggf. beim Empfänger der Botschaft an.

Die Angaben beschränken sich auf die Verzögerungszeit bis der CAN-Controller bereit ist, die Botschaft zu übertragen. Es wird angenommen, dass der CAN-Bus ungestört ist und keine weiteren Module den Bus mit Botschaften belasten. Nur so ist die vom Modul benötigte Verzögerungszeit ermittelbar. Damit ist der Anwender für seine aktuelle CAN-Konfiguration in der Lage zu errechnen, welche Verzögerung sich bei anderen höher priorisierten Botschaften ergibt.

Die Verzögerungszeit wird für die Standard-Einstellung des Moduls angegeben. D.h. jeweils von Kanal 1 beginnend, 4 benachbarte Kanäle in einer CAN-Botschaft. Eine blinkende LED und keine weiteren virtuellen Kanäle.

Weitere Einflüsse auf die Verzögerungszeit:

- Andere Zusammenstellung der Botschaften. Z.B. Kanal 1 und Kanal 16 in einer Botschaft bei einem Modul, das auf einem *Multiplexer* beruht (Scanner, z.B. SCI16, SC32). Da Kanal 1 zu Beginn und Kanal 16 fast zum Ende einer Abtastzeit hin wirklich abgetastet werden, kann die Botschaft erst am Ende der Abtastzeit ausgegeben werden. Kanal 1 ist stark und Kanal 16 fast gar nicht verzögert. Zum schnellen Reagieren sollten daher nur benachbarte Kanäle (z.B. 1 bis 4) in einer Botschaft sein.
- *Virtuelle Kanäle* werden erst etwas verspätet berechnet. Zum schnellen Reagieren sollten keine virtuellen Kanäle in einer Botschaft sein.
- *Synchronität*: Nach Störungen auf dem CAN-Bus werden bei Synchron-Betrieb auch alte Botschaften auf den Bus gelegt. Damit ist gewährleistet, dass diese dann vom Erfassungsgerät auch noch zeitrichtig ohne Datenverlust einsortiert werden können. Zum schnellen Reagieren sollte der Synchron-Betrieb nicht genutzt werden, wenn Störungen auf dem Bus zu erwarten sind.

- Wahl der CAN-Identifizier: Botschaften, bei denen kurze Reaktionszeiten gewünscht sind, sollten *möglichst niedrige CAN-Identifizier* und damit höhere Priorität haben als andere CAN-Botschaften.
- Wahl der Abtastzeit. Beachten Sie dazu die Erklärungen in den jeweiligen Tabellen in Kapitel 6.
- Die Angaben der Tabellen von Kapitel 6 gelten für:
 - Alle Kanäle nutzen dieselbe Abtastzeit (Bei SCxx-Modulen).
 - Alle Kanäle Botschaft haben dieselbe Abtastzeit.
- Bei einigen Modultypen (so auch SCxx Module) lassen sich die Filter abschalten. Wenn die Filter abgeschaltet sind, ergeben sich kürzere Verzögerungszeiten, da die benutzten Tiefpass-Filter eine gewisse Verzögerung bewirken. Nur unter Benutzung der Filter gelten die Datenblatt-Angaben bezüglich Rauschen, Störfrequenz-Unterdrückung, Gleichzeitigkeit und Synchronität der Abtastwerte. Mit ausgeschalteten Filtern gewinnt man eine geringere Verzögerungszeit auf Kosten der Signalqualität. Der Anwender sollte dafür sorgen, dass nur entsprechend gute Signale gemessen werden, bei denen das Filter nicht benötigt wird und die Synchronität der Kanäle dabei keine Rolle spielt.

8.5 Erdung und Schirmung

8.5.1 Isolierung und Potentialtrennung

imc CANSAS Module bestehen aus drei Funktionseinheiten, die alle untereinander, sowie vom Gehäuse (CHASSIS) elektrisch isoliert sind:

- Eingangs-, Ausgangskanäle
- Versorgungs-Einheit
- CAN-Bus

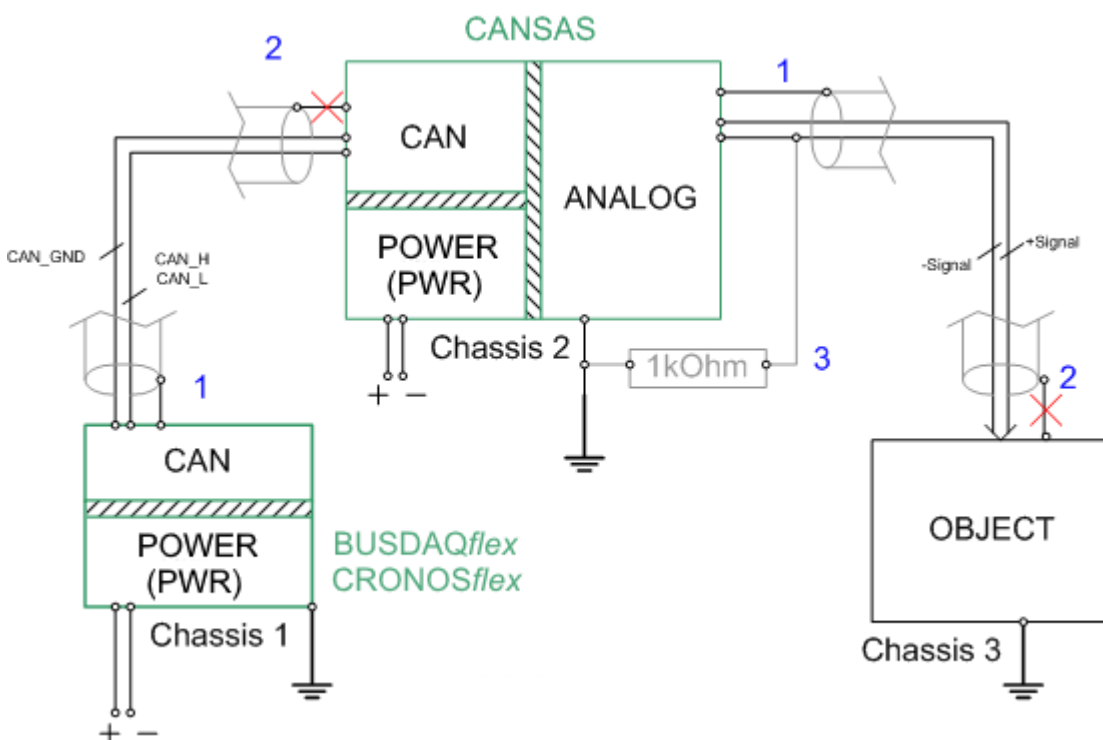
8.5.2 Erdung

Es wird vorausgesetzt, dass das Modulgehäuse (CHASSIS) bei der Montage elektrisch geerdet wird, im Sinne einer Funktionserde. Die Ausführung des Funktionserdeanschlusses ist unterschiedlich, siehe technisches Datenblatt.

Bei der Erdung des Modulgehäuses gelten die für die Trennspannungen geltenden Richtlinien zur "Basis-Isolierung" bezüglich des Gehäuses (gemäß DIN 61010-1, Verschmutzungsgrad 1).

Für die Trennung der Eingangs bzw. Ausgangskanäle untereinander gelten die Richtlinien für "doppelte Isolierung" (gemäß DIN 61010-1, Verschmutzungsgrad 1).

Beispiel für eine Erdung



Beachten Sie folgende Punkte:

- 1) Der Schirm der CAN-Busanbindung ist einseitig geerdet.
- 2) Der Schirm darf nicht auf beiden Seiten aufgelegt werden, da sonst Masseschleifen entstehen können.
- 3) Um Fehler durch Gleichtaktstörungen zu vermeiden, kann der Bezug des Signals über einen Widerstand an die imc CANSAS - Masse angebunden werden.

8.5.3 Trennspannung

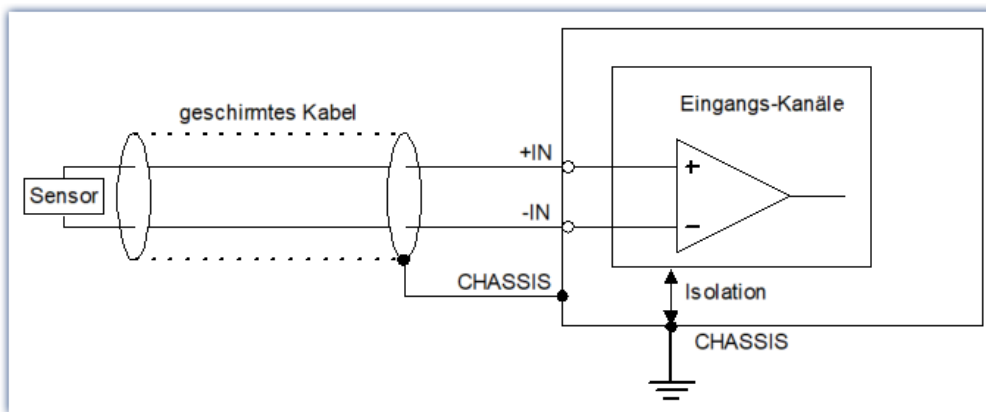
Siehe [technische Daten](#) ⁴⁶⁷ des jeweiligen Moduls.

8.5.4 Schirmung

Grundsätzlich ist zur Einhaltung der Grenzwerte bezüglich EMV und Funkentstörung die Verwendung von geschirmtem und geerdetem Kabel nötig.

In vielen Fällen ist die Benutzung eines kostengünstigen, mehradrigen und einfach geschirmten Kabels (auch für mehrere Kanäle) ausreichend.

Einfache Schirmung:



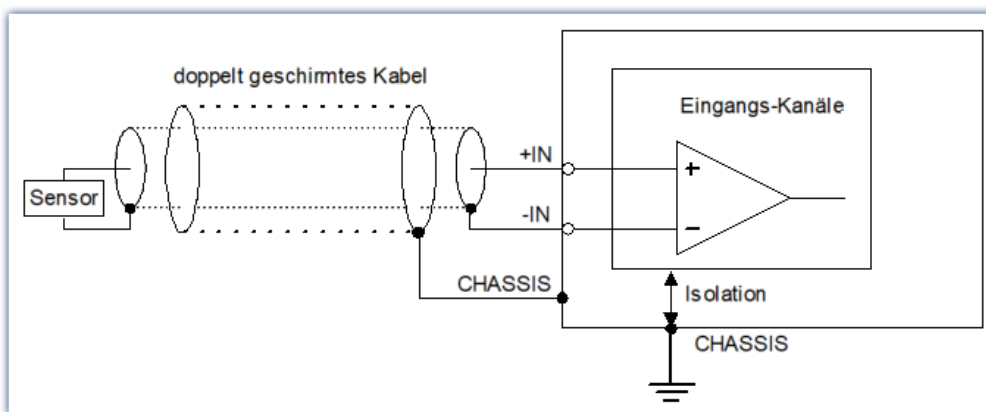
Einfache Schirmung

Dagegen kann es in anderen Fällen nötig sein, doppelt geschirmtes Kabel zu verwenden, d.h. ein gemeinsamer geerdeter (CHASSIS) **Mantelschirm**, in dem (auch mehrere) individuelle **Koaxialleitungen** geführt werden.

Insbesondere unter folgenden Bedingungen kann dieses Verfahren nötig sein, um erhöhte Störeinkopplung ("Rauschen") zu vermeiden:

- "hoher" Innenwiderstand der Signalquelle ($> 100 \Omega$)
- nicht geerdete Signalquellen (isoliert oder hochohmig gegenüber CHASSIS und/oder Bezugsmasse der Versorgung)

Doppelte Schirmung:



Doppelte Schirmung

Um Ausgleichsströme zu vermeiden, darf der Schirm nur an einer Seite auf ein Potential festgelegt werden.

8.6 Blinkcodes

imc CANSAS Module verfügen über eine LED, die den Status auf der Frontseite des Moduls anzeigt.

8.6.1 imc CANSASflex

8.6.1.1 Normalbetrieb

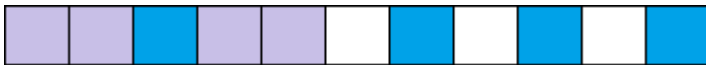
Im normalen Betrieb blinkt die LED eines CANSASflex Moduls in einem gleichmäßigen Takt in blauer Farbe. Schließt man die Spannungsversorgung an das Gerät an, werden abhängig vom Modul und dessen Firmware-Version verschiedene Blinkcodes ausgegeben, bevor es zum gleichmäßigen blauen Blinken wechselt.



imc CANSASflex

8.6.1.1.1 Erfolgreiche Konfiguration:

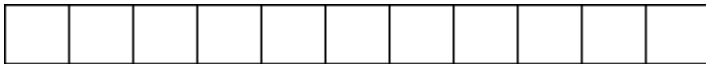
Nach erfolgreicher Konfiguration eines CANSASflex-Moduls erfolgt ein Blinkcode. Die LED leuchtet 1x lang violett, dann 1x kurz blau, wieder 1x lang violett und erlischt dann. Kurz darauf beginnt das Gerät wieder den Normalbetrieb signalisierend blau zu blinken.



imc CANSASflex

8.6.1.1.2 Mit Reset-Stecker am Gerät:

Während der Reset-Stecker am Gerät steckt, blinkt die LED **nicht**. Auch nach Abziehen des Reset-Steckers blinkt die LED so lange nicht, bis eine Konfiguration des CANSASflex- Moduls erfolgreich abgeschlossen wurde oder das Modul von der Spannungsversorgung getrennt und wieder angeschlossen wurde.



8.6.1.1.3 Synchronisation

Wird ein **imc CANSASflex** für die Synchronisation als Master konfiguriert, blinkt es nach erfolgreicher Konfiguration abwechselnd **violett-rot** (Blinkcode: **"Warten auf anderes Modul"**) bis es an ein anderes Modul über den CAN-Bus angeschlossen wird. Dabei ist es egal, ob das andere Modul auf den entsprechenden Slave-Modus gestellt ist oder nicht.



imc CANSASflex: Warten auf anderes Modul

Erfolgt die Verbindung, so blinkt das Modul wieder normal blau.



imc CANSASflex

Erfolgt binnen 5 – 10 Sekunden keine Verbindung mit einem anderen Modul, so stellt sich ein Mischzustand aus dem Blinkcode für den Normalbetrieb und dem für **"Warten auf anderes Modul"** ein, der bei imc CANSASflex aus blau-violett und rotem Blinken besteht. Das Gerät befindet sich dann in einem undefinierten Zustand.



imcCANSASflex: undefiniert, wenn nach 5-10s kein Synchronsignal empfangen wird.

Wird ein CANSASflex-Modul für die Synchronisation als **Slave** konfiguriert, blinkt es nach erfolgreicher Konfiguration abwechselnd **violett-rot** (Blinkcode: "**Warten auf anderes Modul**") bis es an ein anderes Modul über den CAN-Bus angeschlossen wird. Dabei **muss** das andere Modul auf den entsprechenden Master-Modus gestellt sein, um das benötigte Synchronisationssignal zu liefern. Erfolgt die Verbindung mit einem passend konfigurierten Modul, so blinkt das Modul wieder normal blau.

Sollte ein als Slave konfiguriertes Modul nach erfolgreicher Synchronisation wieder vom Synchronisationssignal getrennt werden, geht es wieder in den Blinkcode "**Warte auf anderes Modul**" (violett-rot) über. Dann reicht es, das Modul mit einem anderen Modul zu verbinden damit es wieder blau blinkt. In diesem Fall blinkt es wieder blau obwohl es kein Synchronisationssignal erhält.



imc CANSASflex

8.6.1.2 Fehlerfall im Gerät

Sobald ein Fehler im CANSASflex Modul aufgetreten ist, wird über die LED ein spezieller Blinkcode ausgegeben. Anhand dieses Blinkcodes kann herausgefunden werden, um welchen Fehler es sich handelt.



Im Fehlerfall besteht der Blinkcode aus einer Reihenfolge von 7x Blinkyelementen in verschiedenen Farben, je nach aufgetretenem Fehler. Solange das Gerät eingeschaltet ist, wird dieser Blinkcode wiederholt.

Eingeleitet wird der Fehlercode durch die ersten drei Blinksignale, in denen die LED 3x rot aufleuchtet. Die folgenden vier Blinksignale der LED bilden den Fehlercode und geben Auskunft über Ort und Art des Fehlers. Die ersten beiden Blinksignale bilden dabei den übergeordneten Code (Ort), die letzten beiden den untergeordneten Code (Art). Anschließend wiederholt sich der Fehlercode mit seinen sieben Blinksignalen.

Dreimal Rot	Für jede Fehlermeldung gleich. Anzeige das ein Fehler aufgetreten ist.
Zweimal X	Blinken des übergeordneten Fehlercodes.
Zweimal Y	Blinken des untergeordneten Fehlercodes.
	X bzw. Y können die in der Tabelle angegebenen Farbkombinationen annehmen

Übergeordneter Code	Beschreibung	Untergeordneter Code	Stichwort (Fehlerbeschreibung)
Rot --- Gelb	CRC-Fehler	Rot --- Rot	BOOTER
		Rot --- Gelb	FIRMWARE
		Rot --- Grün	PARAMETERBLOCK
		Gelb --- Gelb	KONFIGURATION
Rot --- Grün	Fehler im Analogteil	Rot --- Rot	STECKERFEHLER
		Rot --- Gelb	MODULTYP
		Rot --- Grün	DIVTHERMO
Gelb --- Grün	Zugriffsfehler beim Flash	Rot --- Rot	KEIN ZUGRIFF
		Rot --- Gelb	FEHLER BEIM SCHREIBEN
		Rot --- Grün	FEHLER BLOCK LÖSCHEN
		Gelb --- Rot	FEHLER CHIP LÖSCHEN
		Gelb --- Gelb	FLASHPAGE ZU KLEIN
Grün --- Rot	CAN-Bus Zugriff	Rot --- Rot	LINETROUBLE
		Rot --- Gelb	PAKETLOST
Grün --- Gelb	Fifo	Rot --- Rot	FIFO FULL
		Rot --- Gelb	FIFO EMPTY
Grün --- Grün	allgemeiner interne Fehler	Rot --- Rot	ILLEGALER AUFRUF
		Rot --- Gelb	ILLEGALE DATEN
		Rot --- Grün	ILLEGALE LÄNGE (Struktur)
		Gelb --- Rot	RAMTEST
		Gelb --- Gelb	KEIN ONLINE
		Gelb --- Grün	INITIALISIERUNG FPGA

 **Verweis**
imc CANSAS UNI8

Für die [UNI8 Module](#) ²¹⁸ gibt es noch weitere Blinkcodes, die keine Fehler im Gerät signalisieren, sondern einen Status oder einen externen Fehler signalisieren.

8.6.2 CANSASfit (CANFT)

Für die imc CANSASfit Module gibt es zwei LEDs mit der folgenden Farb- und Blinkkodierung:

Power LED	Status LED	Bedeutung
Grün	Gelb, Grün, Blau blinkend, Gelb blinkend, Grün	Modulstart: Die im Modul enthaltene CAN Konfiguration wird gestartet.
Grün	Grün	Normalbetrieb (Messung läuft)
Grün	Gelb blinkend	Modulkonfiguration wird verarbeitet oder Reset-Stecker steckt (ACC/CANFT-RESET): Zurücksetzen des Moduls in die Werkseinstellung
Grün	Abhängig vom Zustand	Versorgung liegt mit richtiger Polung an
Grün	Rot / grün blinkend	Bei T-10: Bei mind. einem aktiven Kanal wurde ein Fühlerbruch ²⁶⁴ erkannt.
Rot	Aus	Versorgung liegt verpolt an (Modul kann nicht arbeiten)

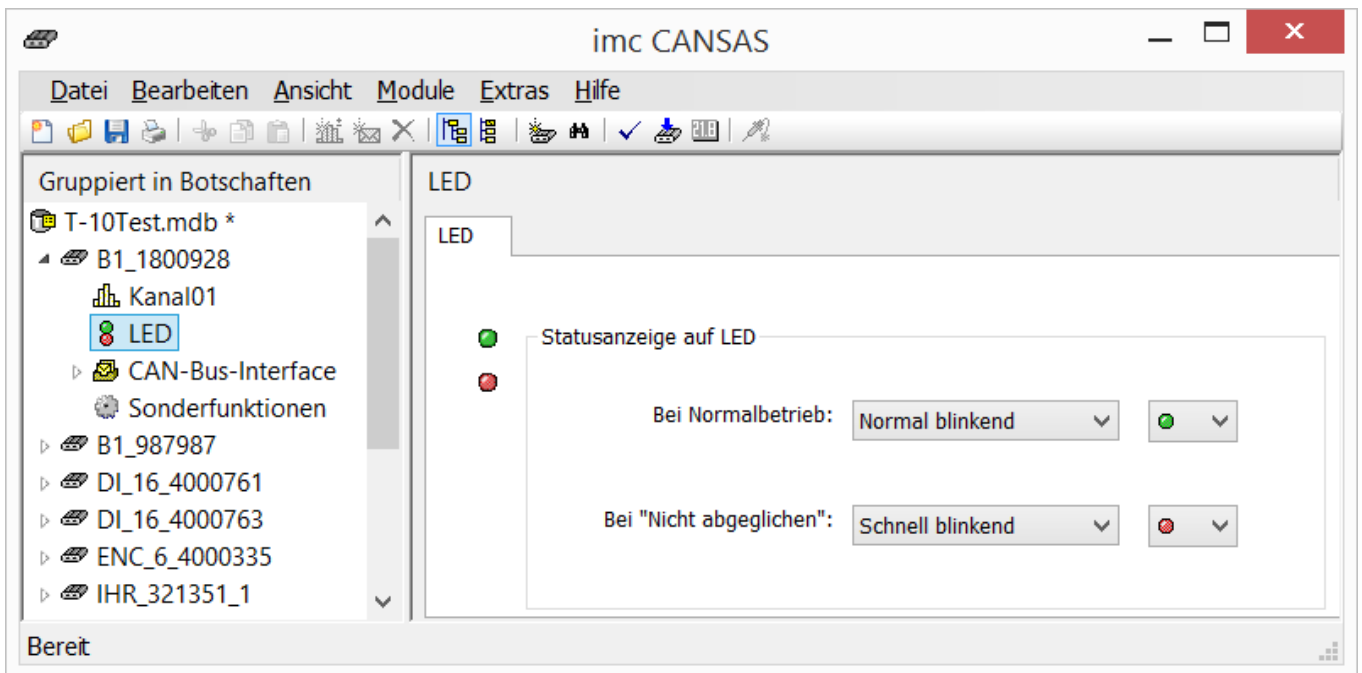


Verweis

[imc CANSASfit Blinkcodes](#)

Individuelle Infos zu modelleigenen Blinkcodes finden Sie ggf. in der jeweiligen Modulbeschreibung, z.B. [ENC-6](#)²⁵⁶. Der Blinkcode ist bei einem Problemfall eine wichtige Information für unseren technischen Support.

8.6.3 µ-CANSAS



LED Einstellungen

Einkanalige imc µ-CANSAS Module verfügen über zwei LEDs, die jeweils grün oder rot blinken können. Für die Zustände "Normalbetrieb" und "Nicht abgeglichen" kann eingestellt werden, ob die LED aus bleibt, leuchtet und wenn ja dauerhaft oder schnell/langsam blinkt.

Hinweis

- Während der Konfiguration bzw. Firmware-Updates kann es zu Flackern der LEDs kommen. Nach dem erfolgreichen Konfigurieren bzw. Updates verhalten sich die LEDs wieder wie zuvor beschrieben. Bei Modulen, die einen Nullabgleich zulassen, blinkt während des Abgleichs die rote LED mit schneller Blinkfrequenz.
- Die Funktion *Statusanzeige auf LED* ist beim μ -CANSAS-B1 nicht verfügbar.

8.6.4 Sonderfälle / Module

8.6.4.1 UNI8 - TEDS

Beim UNI8-Modul sind zur Statusanzeige bereits in der Default-Einstellung bestimmte Blinkcodes voreingestellt. Diese können nach Belieben verändert und den eigenen Anforderungen entsprechend angepasst werden. Die Default-Einstellungen der Blinkcodes für den jeweiligen Modul-Status sind:

Modul-Status	Farbe	Blinkcode
Andere oder keine Sensoren ¹	ROT	LED blinkt schnell
Bei "Nicht abgeglichen"	GRÜN	LED blinkt schnell
Bei "Gespeicherte Abgleichwerte"	GRÜN	LED blinkt normal
Bei "Erfolgreich abgeglichen"	GRÜN	LED blinkt normal
Bei "Abgleich läuft..."	GELB	LED leuchtet (kein Blinken)
Bei "Kalibriersprung läuft..."	GELB	LED leuchtet (kein Blinken)

¹TEDS-Sensoren: blinkt erst rot, wenn schon mal ein TEDS-Sensor angeschlossen war.

8.6.4.2 FBG-T8

Die Kanal Status-LED ermöglicht eine Klassifizierung der Intensität des Signals (Dämpfung), z.B. bei einer grün leuchtenden LED ist die Signalqualität optimal.

Parameter	Wert	Bemerkungen
Power-LED grün	aktiv versorgt	
Status-LED blau blinkend blau, gelb blinkend, violett gelb rot	Multicolor aktive Messung (Normalbetrieb) FW Update Konfiguration vorbereiten Fehler	gesamter Modul-Status
Kanal Status-LED aus grün rot	Multicolor Kanal passiv konfiguriert Kanal aktiv, OK Fehler	individueller Kanal-Status Fehler bzgl.: Signalqualität, zulässiger Messbereich, Betriebstemperatur, Systemfehler

Zur Modulbeschreibung [imc CANSAS](#)  [fdx](#)  [FBG-T8](#) .

8.7 Funktionen der Module

Viele Eigenschaften, die ab der imc CANSAS Software Version 1.4 verfügbar sind, sind an Hardware-Eigenschaften der imc CANSAS Module gekoppelt. D.h. es muss eine gewisse Hardware-Version vorliegen, also ein gewisser Stand der Leiterkarte. Die folgende Auflistung zeigt, welche Funktionen ab welchem Fertigungsdatum vorliegen. Bei eventuellen Abweichungen kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support zur genauen Klärung der Hardware-Version Ihres Gerätes.

Es folgt eine Tabelle mit allgemeinen Funktionen, die ab dem dort eingetragenen Fertigungsdatum verfügbar sind. Die Erklärung der Funktionen erfolgt in einer zweiten Tabelle.

Modul	Steckplatz	Synchronisation			Rücklesbare Konfiguration	imc SENSORS
		unterstützt	als Master	als Slave		
B1	--	ja	--	CAN-1 Protokoll	ja	
C8	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	--
CI8	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	alle
DAC8	ab 09-2003	--	--	--	ab 2006	--
L-DAC8	ab 07-2003	--	--	--	alle	--
DI16	ab 06-2009	--	--	--	ab 2006	--
L-DI16	ab 07-2003	--	--	--	alle	--
DO16	ab 12-2003	--	--	--	ab 12-2003	--
DO16R	ab 07-2003	--	--	--	alle	
DO8R	ab 12-2003	--	--	--	ab 12-2003	--
ENC-6	--	--	--	--	ab 05-2018	--
FBG-T8	alle	--	--	--	--	alle
HISO8	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	alle
IGN	--	--	--	--	alle	--
INC4	ab 09-2003	ab 2006	--	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	ab 2006	--
L-INC4	ab 07-2003	ab 09-2003	--	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	--
P8	ab 07-2003	ab 08-2003	--	--	alle	--
PWM8	alle	--	--	--	alle	--
SCI8	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	ab 02/2007
SCI16	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	ab 02/2007
SC16	alle	alle	CAN-1 Protokoll, Rechtecksignal	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	ab 02/2007
T1	--	ja	--	CAN-1 Protokoll	ja	
T-10	--	--	--	--	ab 05-2018	--
UNI8	ab 07-2003	ab 06-2003	--	CAN-1, DCF77, Rechtecksignal	alle	alle
UTI-6	--	--	--	--	ab 05-2018	--
V1	--	ja	--	CAN-1 Protokoll	ja	

Erklärung der Feature

Feature	Bedeutung
Steckplatz	Das EPROM (TEDS) mit der Steckplatzkennung ist lesbar (und schreibbar).
Synchronität	Datenerfassungsmodule erfassen synchron, d.h. die Abtastung erfolgt zeitgleich. Siehe Erfassung im Abschnitt Synchronität ^[12] .
Rücklesbare Konfiguration	Die Konfiguration eines Moduls kann in rücklesbarer Form im Modul gespeichert werden. Damit ist die Konfiguration dann bei der Neuaufnahme aus dem Modul rücklesbar. Siehe Extras - Optionen ^[10] .
DAC8: Ausgänge kanalindividuell I/U	Die Ausgänge beim DAC8 können kanalindividuell von Spannung auf Strom umgeschaltet werden. Wenn das Feature nicht vorhanden ist, dann kann nur das gesamte Modul von Strom auf Spannung umgeschaltet werden.
Sensorerkennung	Das EPROM des angeschlossenen Sensors kann ausgelesen werden. Die enthaltenen Daten können zur Kanaleinstellung benutzt werden.
UNI8: Brückenmessung	Nur für UNI8: Messbrücken können angeschlossen werden.
imc-Sensors	Das Modul ist an die Sensordatenbank imc-Sensors angeschlossen. Die enthaltenen Daten können zur Kanaleinstellung benutzt werden.
UNI8: Bügelerkennung	Eine Kurzschlussbrücke im Stecker wird benutzt, um ein Thermoelement Typ K zu detektieren.
UNI8: PT100 im Stecker	Nur für UNI8: Bei der Messung mit Thermoelementen kann die Temperatur der Vergleichsstelle auch im Stecker gemessen werden, indem ein PT100 in den Stecker gesetzt wird.
UNI8: Strom mit internem 120 Ω Widerstand	Single-ended Strommessung mit dem im Modul integrierten 120 Ω Widerstand
UNI8: ¼ Brücke 350 Ω	Anschluss und Messung einer ¼ Brücke 350 Ω ist möglich.
UNI8: ¼ Brücke 120 Ω	Anschluss und Messung einer ¼ Brücke 120 Ω ist möglich.

DAC8: Spezialfeature ab Fertigungsdatum

Modul	Ausgänge kanalindividuell I/U
DAC8	ab 09-2003

PWM8: Spezialfeature ab Fertigungsdatum

Modul	TTL	Strom > 1A
PWM8	alle	alle

UNI8: Spezialfeature ab Fertigungsdatum

Modul	Sensorkennung	Brückenmessung	PT100 im Stecker	Bügelerkennung
UNI8	ab 01-2003	ab 03-2003	ab 08-2003	ab 07-2003

SCI8, SCI16, SC16: Spezialfeature ab Fertigungsdatum

Module	Sensorkennung / imc SENSORS
SCI8, SCI16, SC16	ab 02-2007

Speicherung der Kalibrierwerte (Abgleich, Tarierung)

Kalibrierwerte, die z.B. bei einem Brückenabgleich ermittelt werden, werden im Modul hinterlegt. In den Einstellungen des jeweiligen Modultyps finden Sie eine Option, ob diese im Modul gespeichert bleiben. Damit bleibt der Abgleich auch nach dem Abschalten der Versorgung erhalten.



Hinweis

In der Konfigurationsdatei (CBA, DCB, XML oder FDB) auf dem PC werden die Kalibrierwerte jedoch nicht gespeichert.

Allgemeine Hinweise zu isolierten Verstärkern

Bei der Benutzung von isolierten Kanälen (mit oder ohne Versorgung) sollte man sicherstellen, dass die Gleichtaktspannung wohl definiert ist: Eine isolierte Signalquelle an einem isolierten Kanal ist nicht sinnvoll. Die sehr hohe Impedanz einer solchen isolierten Schaltung ($>1 \text{ G}\Omega$) fängt leicht enormes Common-Mode Rauschen ein und driftet schnell auf ein hohes Gleichspannungsniveau weg. Gleichtaktrauschen dieser Größenordnung kann auch von einem Isolationsverstärker nicht vollständig unterdrückt werden.

Allgemein gilt: Isolationsverstärker sollten in einer Umgebung betrieben werden, deren Gleichtaktspannung zwar hoch, jedoch wohl definiert ist, im Sinne einer niedrigen (DC-) Impedanz zur (nichtisolierten Systemmasse. Mit anderen Worten: Isolierte Verstärker sollten in einer Umgebung betrieben werden, in der das Niveau der Gleichtaktspannung vom Prozess bestimmt wird und nicht durch die Isolationseigenschaften der Messausrüstung.

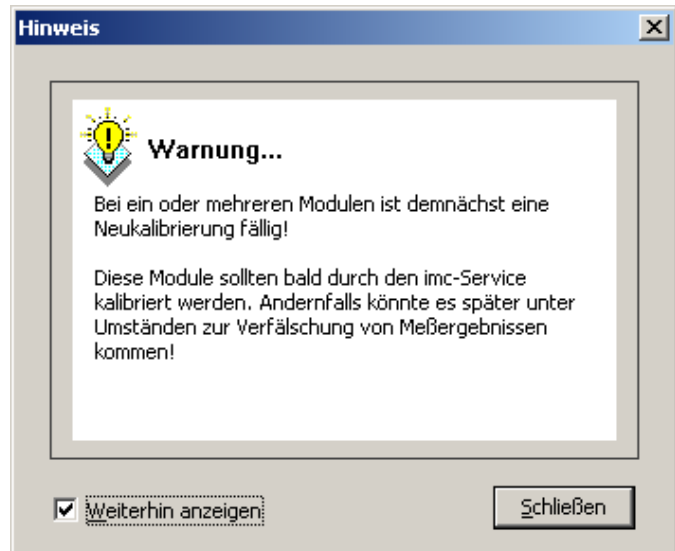
Falls die Signalquelle selbst isoliert ist, kann sie auf das Gleichspannungspotential des Messsystems gesetzt werden. Dies ist zum Beispiel bei einem Mikrophon der Fall: Die nicht isolierte Spannungsversorgung zwingt die Gleichtaktspannung des Mikrofons und des Verstärkereingangs auf die Systemmasse, anstatt sie frei floaten zu lassen, was sie anfällig für jegliches Rauschen und Störungen macht.

8.8 Kalibrierung der Module

Es gibt zwei Stufen zur Erinnerung einer Kalibrierung. Zunächst erfolgt eine Vorwarnung, die ab x Monaten vor der empfohlenen Gültigkeitsdauer einsetzt. Nach Ablauf der empfohlenen Gültigkeitsdauer erscheint eine Fälligkeitswarnung mit der Anzeige der letzten Kalibrierung.

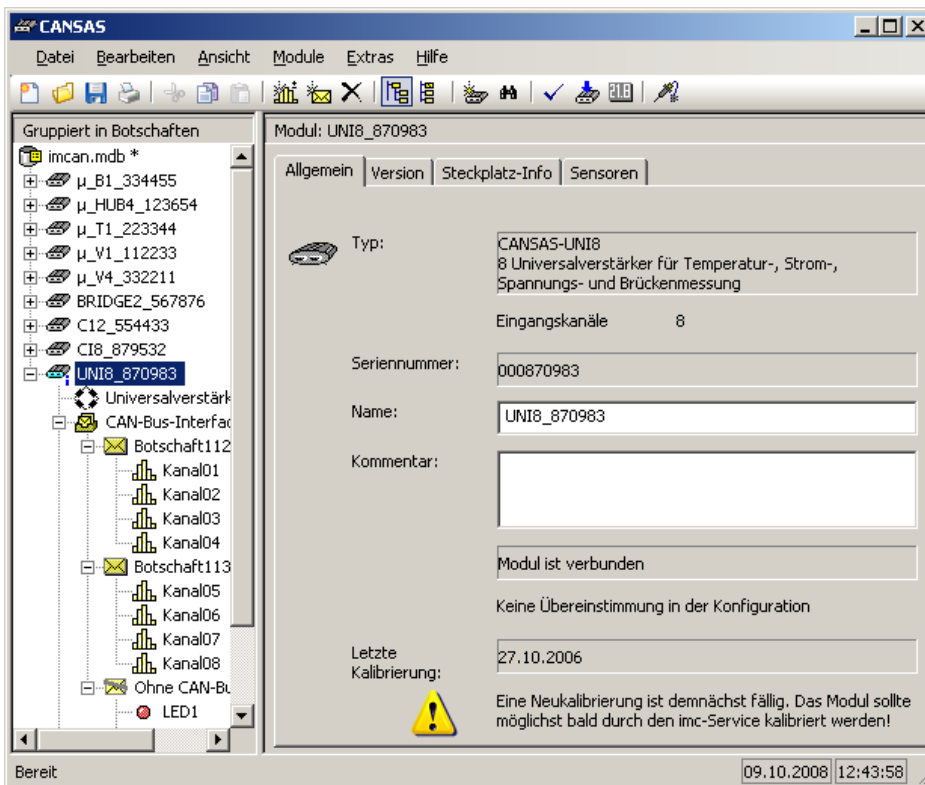
8.8.1 Aufforderung zur nächsten Kalibrierung

Bei Neuaufnahme eines Moduls erscheint folgende Meldung, wenn eine empfohlene Kalibrierung ansteht:



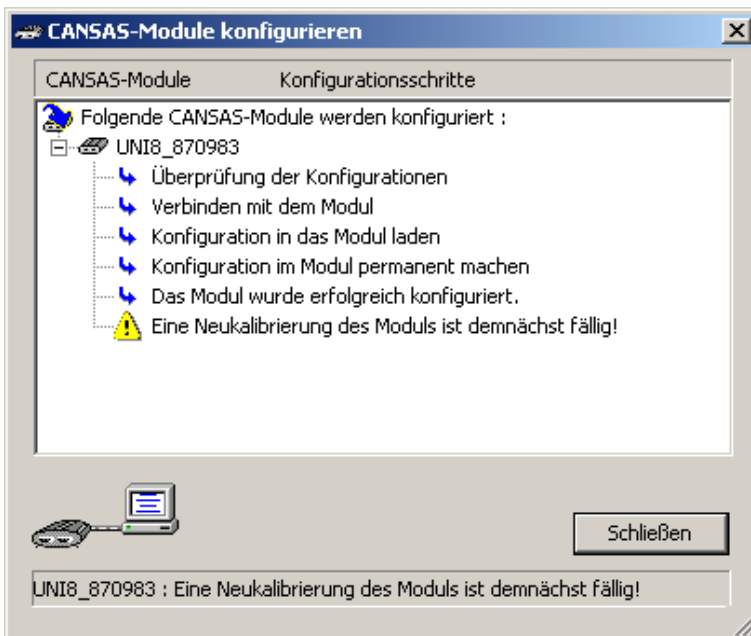
Hinweis zur bevorstehende Kalibrierung bei der Modulaufnahme

Auf der Modulseite *Allgemein* erscheint im unteren Bereich der Hinweis mit Datum der letzten Kalibrierung und einem Ausrufezeichensymbol:



Bevorstehende Kalibrierung auf der Modulseite

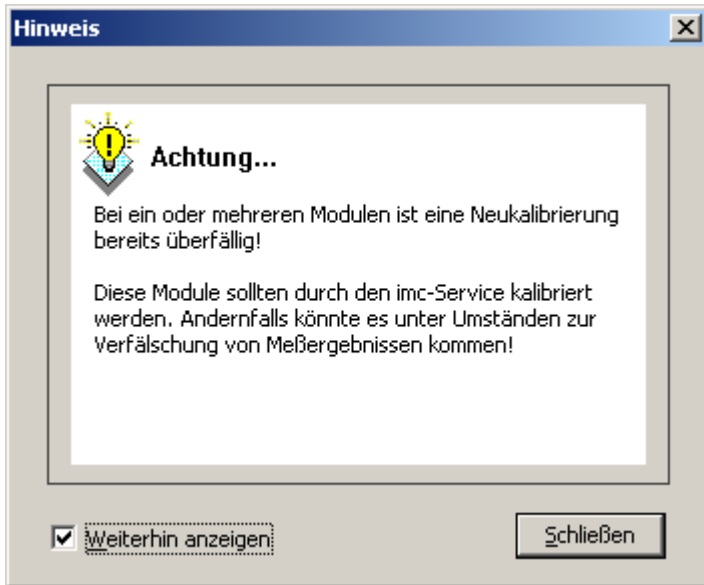
Außerdem erscheint ein Eintrag im Informationsfenster beim Konfigurieren:



Hinweis auf bevorstehende Kalibrierung beim Konfigurieren

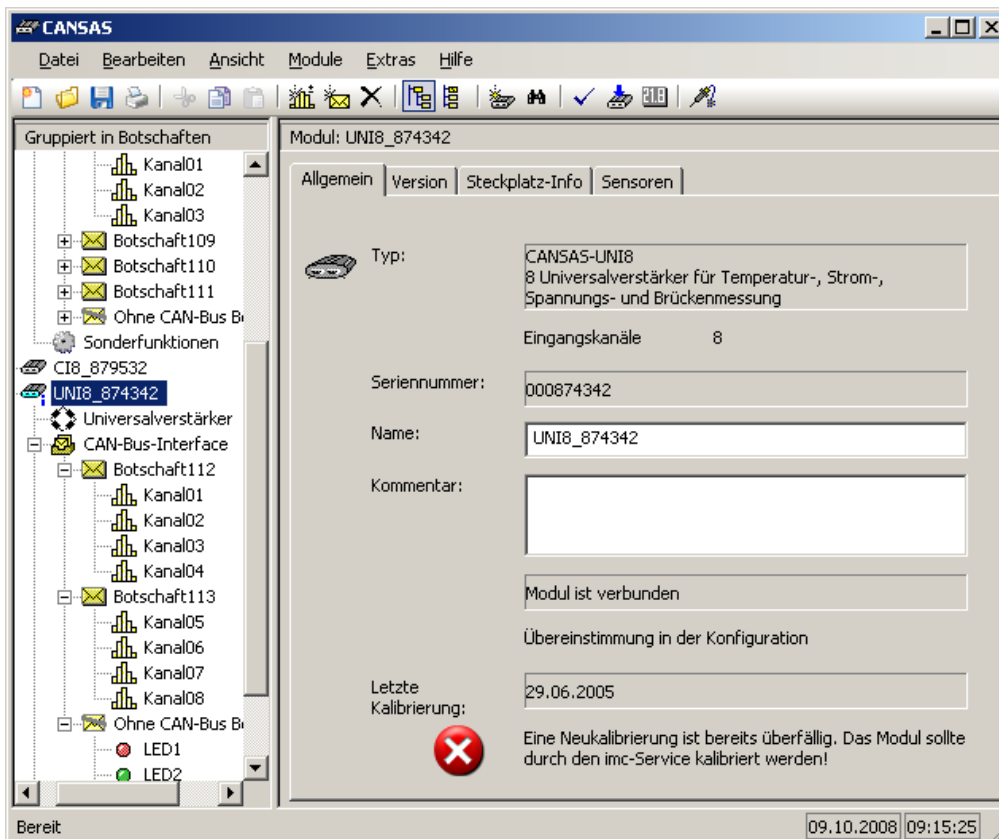
8.8.2 Fällige Neukalibrierung

Bei Neuaufnahme eines Moduls mit abgelaufener Kalibriergültigkeit erscheint folgende Meldung:



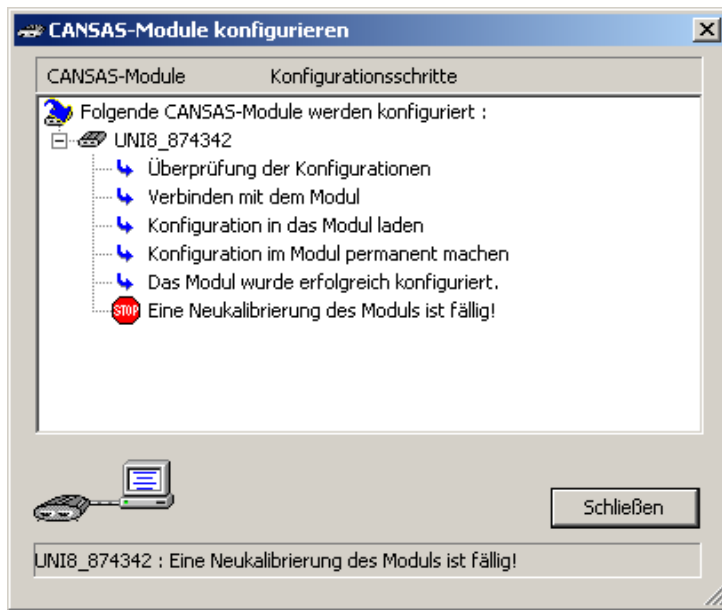
Hinweis, dass Kalibriergültigkeit abgelaufen ist

Auf der Moduleseite *Allgemein* erscheint im unteren Bereich der Hinweis mit Datum der letzten Kalibrierung und einem Warnsymbol:



Kalibrierhinweis auf der Moduleseite

Außerdem erscheint ein Eintrag im Informationsfenster beim Konfigurieren:



Kalibrierhinweis beim Konfigurieren

8.9 TEDS

8.9.1 Plug & Measure Funktionalität für Sensoren

Beim Anschluss klassischer Sensoren an ein Messgerät wie beispielsweise Dehnmessstreifen, Temperatur- oder Kraftmesser, muss der Anwender Kenntnisse über Abtastraten, Skalierfaktoren, Einheiten usw. haben, damit er die gewünschten Messresultate erlangen kann.

Ein weiteres Problem kommt beim Messen an vielkanaligen Anlagen hinzu. Nämlich, dass die Sensoren am falschen Messkanal des Messgerätes angeschlossen sind oder das Messgerät nicht passend eingestellt wurde. Die Verwechslung von Sensoren ist dort ebenfalls ein bekanntes Problem.

Mit *Plug & Measure* erhalten Sie ein nachrüstbares elektronisches Datenblatt, mit dem die genannten Probleme vermieden werden können.

8.9.1.1 Wie lässt sich Messen für den Anwender vereinfachen?

Komplexe, multifunktionale Bedienoberflächen sind zur Messgeräteeinstellung nur noch in Ausnahmefällen erforderlich. Die zur Einstellung des Messgerätes erforderlichen Parameter stehen in sogenannten "Elektronischen Datenblättern", die mit den anzuschließenden Sensoren verbunden sind. Das Messgerät kann diese Daten, die in sogenannten *Transducer Electronic Data Sheets* (TEDS) gespeichert sind, lesen und verarbeiten. Die Einstellung der Sensoren erfolgt durch die im Unternehmen vorhandenen Messtechnik Spezialisten. Die Nutzung des Messgerätes mit hoher Messsicherheit durch einen messtechnisch weniger qualifizierten Anwender ist möglich.

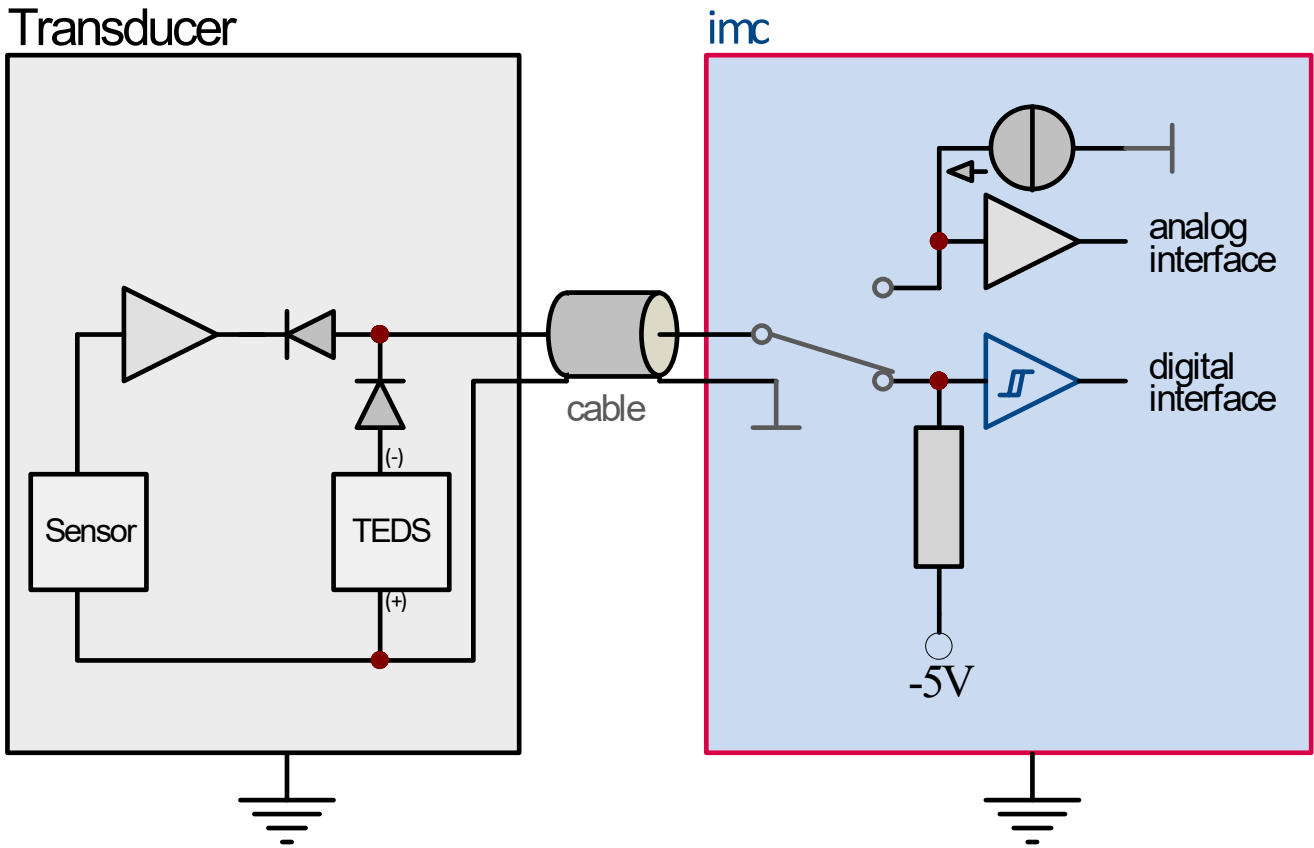
Plug & Measure erfüllt folgenden Forderungen:

- Sämtliche, für die Messung mit dem verwendeten Sensor relevanten Daten (z.B. auch die Abtastrate mit der Sensor betrieben werden soll) stehen in seinem elektronischen Datenblatt, das mit dem Sensor verbunden ist.
- Alle bereits vorhandenen Sensoren können mit solch einem elektronischen Datenblatt einfach nachgerüstet werden
- Der Anwender schließt den Sensor an einen **beliebigen** Eingang eines Universalmessgerätes an
- Der Anwender versetzt das Messsystem mit einem Mausklick in einen messfähigem Zustand, ohne dass er Kenntnisse von komplexen Softwarebedienoberflächen oder gar von Programmierung haben muss
- Sensoren sind austauschbar, ohne dass das Messsystem, z.B. als Teil eines Prüfstandes, neu kalibriert werden muss

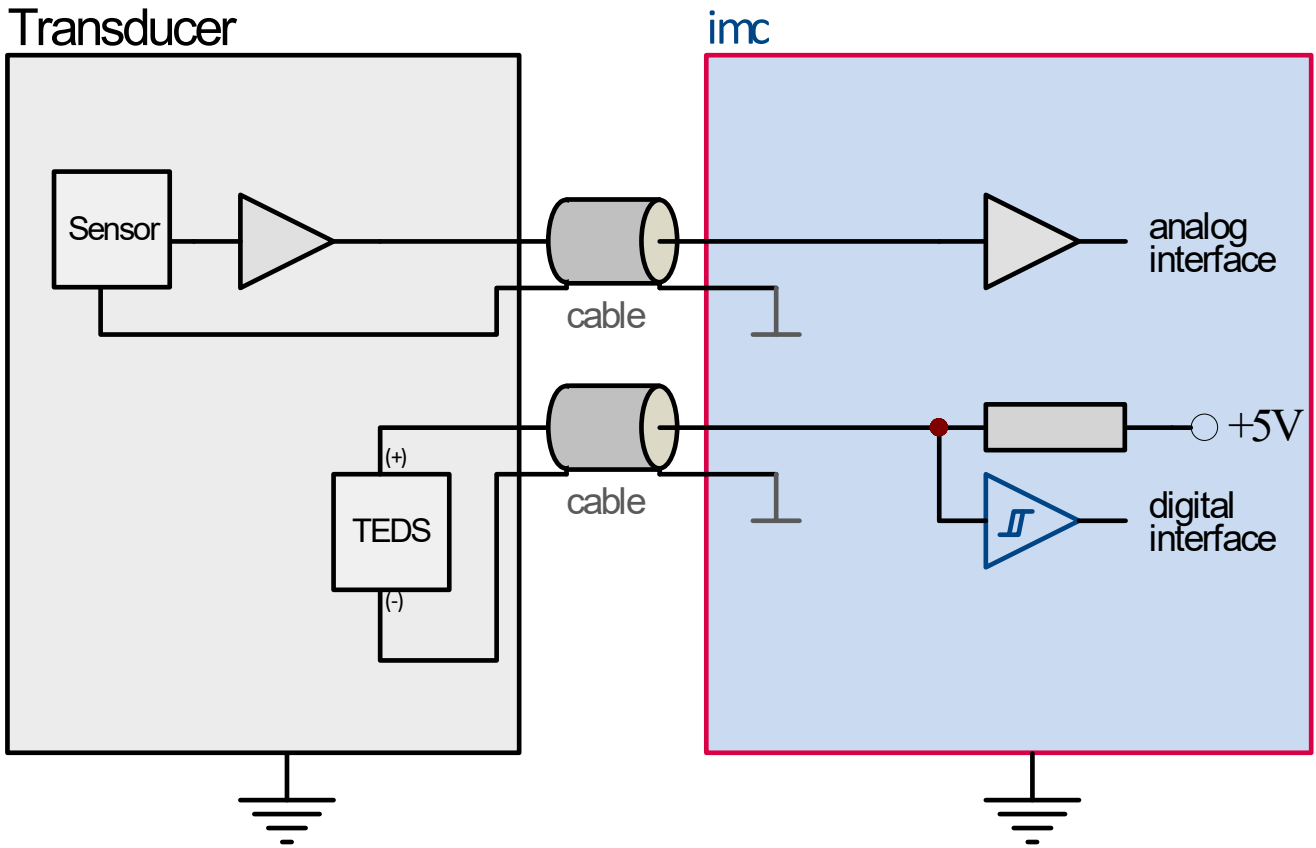
8.9.1.2 Realisierung der "Plug & Measure" Funktionalität

Mit der IEEE P1451 /1/ liegt eine Draft vor, in der das Normungskomitee den sogenannten "Smart Sensor" definiert. Ihm zugrunde liegt ein TEDS, in dem sämtliche vorhandene Information über den Sensor gespeichert ist. Diese Information kann beim Anschluss des Sensors an das Messgerät verwendet werden. P1451.4 legt ein sogenanntes "mixed-mode interface" fest, bei dem das Sensorsignal und die Information des TEDS über eine gemeinsame Leitung erfolgt.

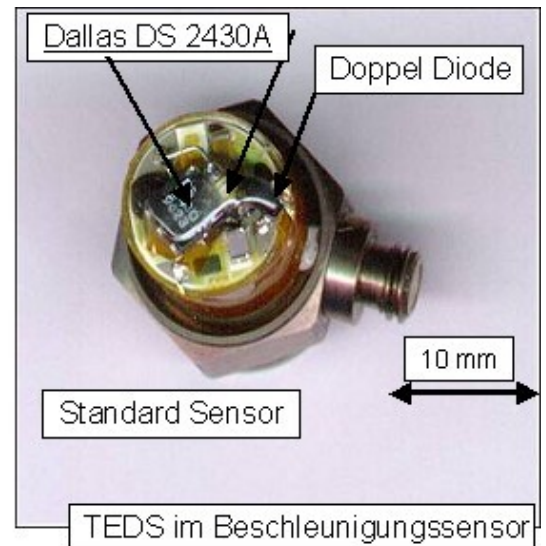
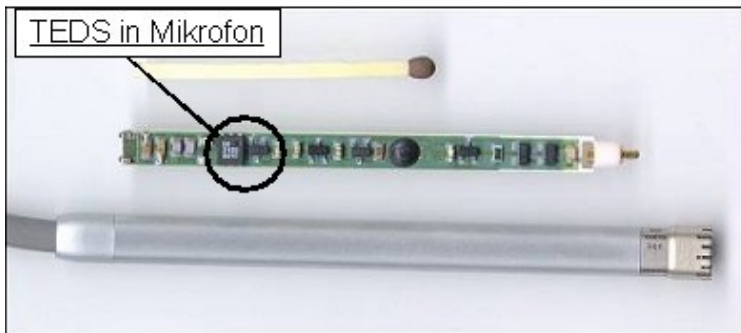
- Ein "Mixed Mode Interface" sendet/empfängt TEDS Daten und empfängt analoge Signale
- Class I Interfaces sind für konstantstromgespeiste piezoelektrische Sensoren entworfen und nutzen den Quasistandard dieser Sensoren (integrated electronic piezoelectric [IEPE] transducer).
- Class II Interfaces sind für Brücken- und andere Sensoren entworfen.



Ein Class I Mixed Mode Interface empfängt/sendet TEDS Daten und analoge Signale auf derselben Leitung



Ein Class II Mixed Mode Interface empfängt/sendet TEDS Daten und analoge Signale auf unterschiedlichen Leitungen. Der Sensor wird nicht beeinflusst.



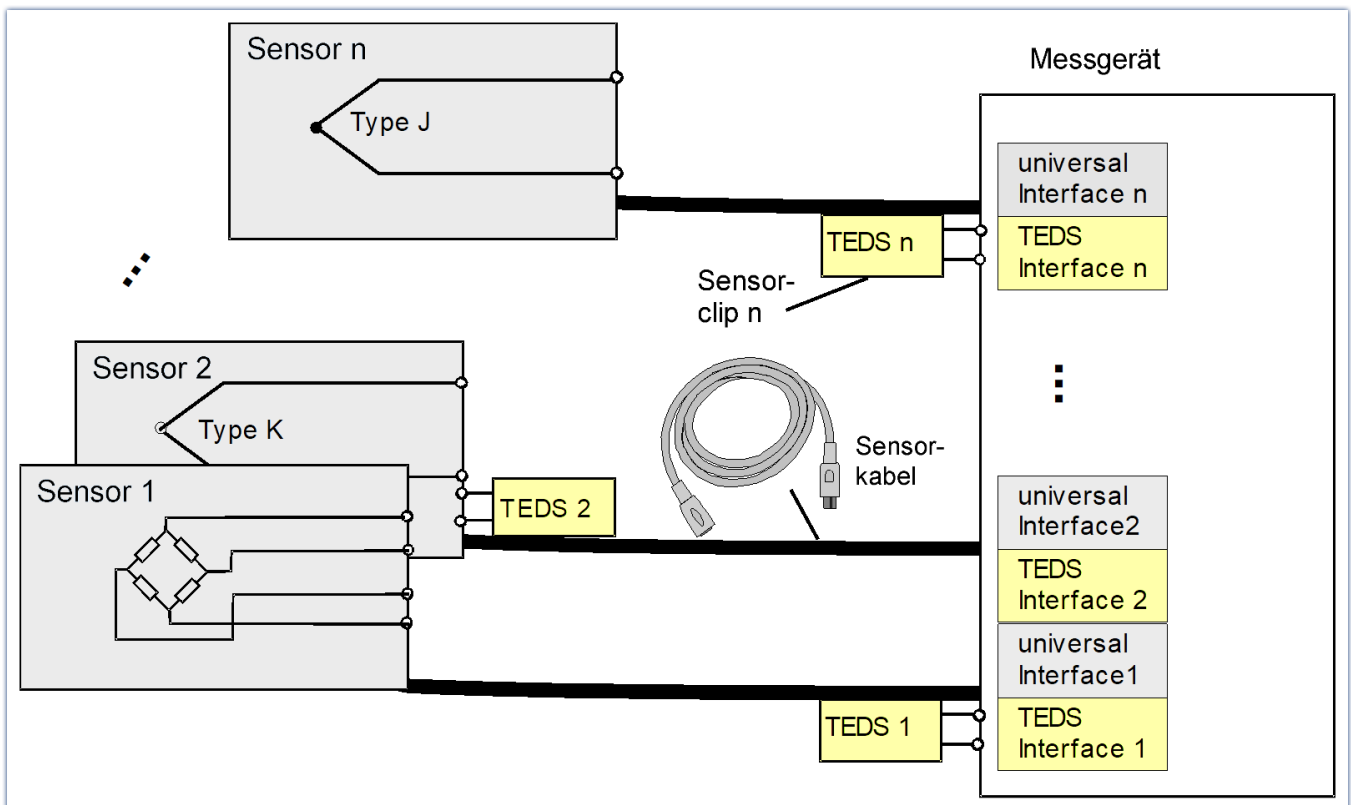
Der digitale Teil eines TEDS Interfaces basiert auf dem 1-Leiter Protokoll der Firma Maxim/Dallas, ein einfaches serielles Master-Slave Protokoll. Sensoren sind z. Beisp. die EEPROMs – DS2430 (256 b) and DS2433 (4 Kb).

Natürlich macht diese Sensorerkennung erst dann Sinn, wenn die angeschlossenen Messgeräte die Sensorkenndaten lesen und verarbeiten können. Mit *Plug & Measure* können Sie **jeden** am Markt befindlichen Sensor nachträglich mit einem TEDS ausstatten.

Die meisten heute eingesetzten Sensoren (nahezu 100% aller Sensoren) haben keine Sensorerkennung.

Eine weitere Schwierigkeit rührt daher, dass bestimmte Sensoren eine angepasste Signalvorverarbeitung benötigen. Das bedeutet, dass man nicht einen beliebigen Sensor einem beliebigen Messeingang eines Standardmessgerätes zuordnen kann. Mit anderen Worten, nicht jeder Sensor hat einen Spannungsausgang, sondern er muss versorgt oder aufbereitet werden. Diesem Dilemma wurde z.B. beim *UNI8* dadurch begegnet, dass jeder Messkanal sowohl für Spannungsmessung, Strommessung, Temperaturmessung mit beliebigen Thermoelementen oder Widerstandsthermometern bis zur Messung von Messbrücken bzw. Dehnungsmessstreifen ausgelegt ist. Jeder Messkanal ist ein Universalkanal für praktisch alle physikalischen Messgrößen. Diese Art des Vorgehens macht zwar den einzelnen Messkanal etwas teurer als ein dezidiertes Messkanal für eine bestimmte Messgröße, auf der anderen Seite bietet er enorme Vorteile, die sich sehr gut wirtschaftlich rechnen lassen.

War es bislang so, dass die Instrumentierung einer Messanlage (Anbringen der Sensorik, Verkabelung und Einstellung des Messgerätes) einen erfahrenen Messingenieur erforderlich machte, so können mit diesem Konzept der automatischen Sensorerkennung auch im Gebiet der Messtechnik weniger qualifizierte Mitarbeiter die Instrumentierung durchführen. Nach Platzierung des Sensors kann der Sensor an einen beliebigen noch freien Kanal des Messgerätes angeschlossen werden. Wichtig ist nicht mehr der Kanal und seine Nummer, sondern nur der in der Sensorerkennung gespeicherte Namen des Sensors. Für den Anwender ist es unerheblich, an welchen physikalischen Kanal des Messgerätes sein Sensor angeschlossen wurde, da er üblicherweise nur an Kanalbezeichnungen (z.B. *Geschwindigkeit_Vorderrad_links*) interessiert ist und die physikalische Zuordnung zu einem Messkanal für ihn ohne Bedeutung bleibt, falls sämtliche Kanäle gleichwertig sind.



Sensorik mit frei zum Sensor zuordenbaren TEDS. Das Messgerät besteht aus n universellen Sensorinterfaces. Die nachrüstbaren TEDS können sowohl am Sensor (TEDS 2) oder am Messgerät angeschlossen werden. Die Messkanäle sind für nahezu beliebige Sensoren geeignet, so dass die Sensoren an beliebige, freie Messeingänge angeschlossen werden können.

8.9.1.3 Sensordatenbank

Der einfachste Weg, immer wiederkehrende Einstellungen von Sensoren zu vermeiden, besteht darin, eine Datenbank in das Messgerät zu integrieren, die alle Information über den Sensor enthält. Mit *imc SENSORS* bietet imc die ideale Ergänzung zu *Plug & Measure*. Das Zusammenspiel aus Datenbank, TEDS und *imc CANSAS* ist weiter unten beschrieben. Die ausführliche Beschreibung zur Sensordatenbank finden Sie im Handbuch *imc SENSORS*.

Messgeräteeinstellung mit nur einem Konfigurationsbefehl

Mit nur einem Konfigurationsbefehl stellt sich das Messgerät selbsttätig ein. Sämtliche relevanten Einstellinformationen sind im TEDS des Sensors gespeichert. Wird nun der Konfigurationsbefehl aufgerufen, werden alle für die Geräteeinstellung erforderlichen Informationen aus den Sensoren zugeordneten EEPROMs ausgelesen und damit das Messgerät samt Signalkonditionierer eingestellt. Natürlich gibt es Parameter, die im Messgerät eingestellt werden, die aber auch im Sensor-TEDS gespeichert werden könnten. Hierzu zählen die messgerätespezifischen Einstellungen wie beispielsweise die Messdauer oder der Ort der Messdatenablage. Selbstverständlich lassen sich die Einstellungen nachträglich ändern.

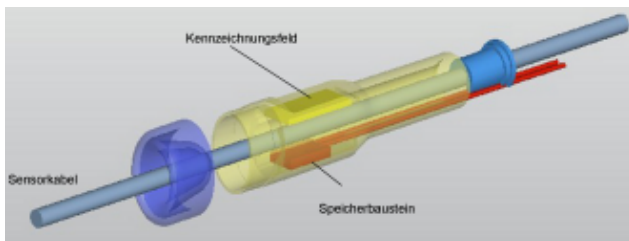


Bild 1: Aufbau eines Sensorclip

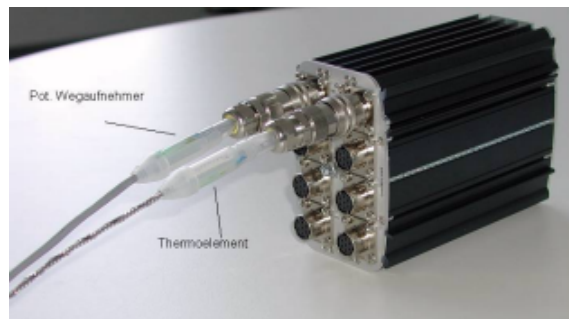


Bild 2: Universalmessgerät mit angeschlossenen Sensoren und Sensorclip

Zu Bild 1,2: In jedem Sensor werden die sensorspezifischen Kalibrierungsdaten sowie das Kalibrierdatum gespeichert.

Besonders vorteilhaft ist es, falls neben der Benutzung von TEDS zusätzlich für Sensoren, die nicht mit diesem elektronischen Datenblatt ausgerüstet werden sollen, die Hinterlegung der Sensorkenndaten in einer Datenbank möglich ist.

Dies erfordert allerdings, dass zur Einstellung des Messgerätes ein PC mit der notwendigen Datenbank erforderlich ist.

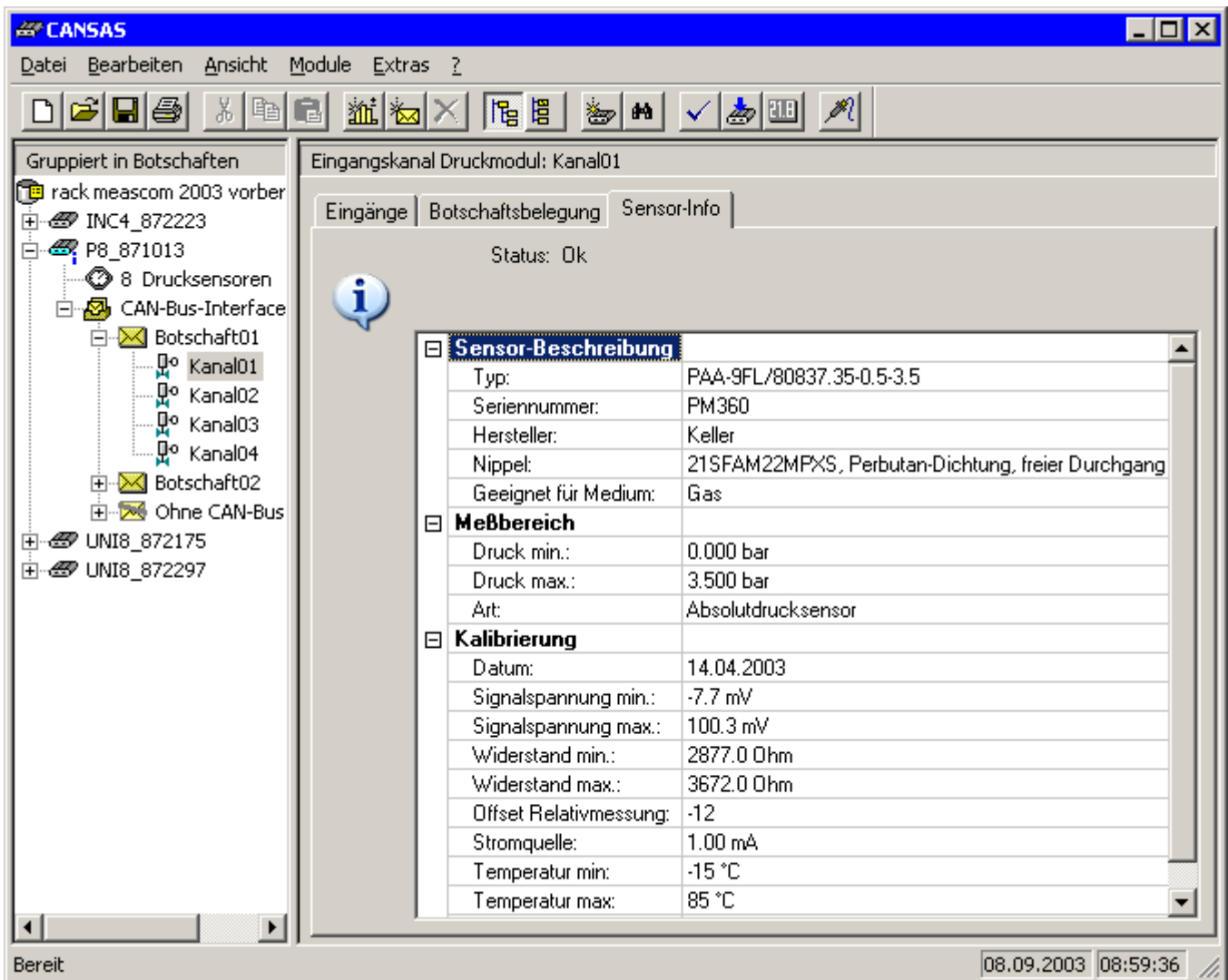


Bild 3: Auszug aus der Sensorbeschreibung des Messkanals am UNI8. Die Informationen sind als XML-Datei im TEDS gespeichert und können jederzeit gelesen werden. Mit den Sensordaten können die geeigneten Kanaleinstellungen gespeichert werden (z.B. Abtastrate).

Die vorgestellten Eigenschaften sind bereits in verfügbaren Messmodulen der imc CANSAS Serie realisiert. Hierzu gehören ein Druckmodul mit 8 integrierten Druckzellen und das Modul UNI8 mit 8 uniformen Messeingängen, die für nahezu alle Sensoren aus dem physikalischen Messbereich verfügen. Beide Module geben ihre digitalisierte Information auf dem CAN-Bus aus.

Beim Druckmodul sind die Sensorkennwerte im Sensor bereits integriert, wobei der Sensor im Drucknippel untergebracht ist, wodurch sich eine extrem kompakte Bauform ergibt. Sollte ein oder mehrere Sensoren ausfallen, so sind diese einfach austauschbar. Die Ersatzsensoren teilen dem Messgerät automatisch ihre Sensorkennwerte mit. Damit ist das Messgerät wieder betriebsbereit, ohne neu kalibriert werden zu müssen. Die Unsicherheit des Messgerätes wird automatisch zu der Sensorunsicherheit hinzuaddiert.

Die zweite Möglichkeit ist die oben gezeigte Kennzeichnungslasche, die den zur Speicherung von Information erforderlichen Chip enthält. Diese Lösung lässt sich bei praktisch allen Sensoren verwenden und macht aus einem konventionellen Sensor ein "smart sensor"

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Kompatibilität zwischen der imc Lösung und beim Anwender bereits vorhandener Sensorik mit TEDS. Sämtliche in diesen Sensoren gespeicherte Information kann dank der Festlegungen durch IEEE 1451 in imc-Geräten mit verwendet werden. In den TEDS nicht vorhandene Einstellparameter des Gerätes, z.B. die Abtastzeit, können über den Einstelldialog der imc-Geräte nachträglich gesetzt werden.



Drucksensor mit integrierter TEDS Erkennungselektronik

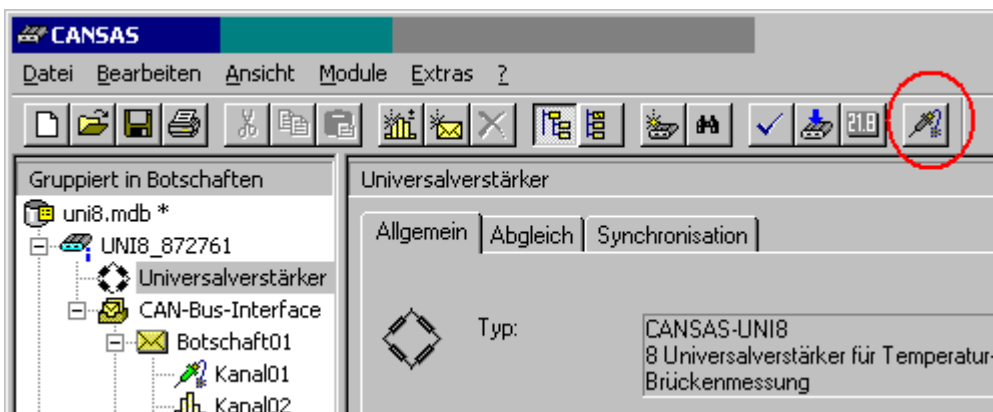
8.9.2 Bedienung in der CANSAS Software

Die imc CANSAS Software unterstützt das Auslesen von Sensorinformationen aus einem Sensor-TEDS und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.

Zur Konfiguration der Sensorinformation wird das Produkt imc SENSORS benötigt. Die Verwendung dieser Sensor-Datenbank in imc CANSAS wird im Abschnitt [Sensor-Datenbank](#) ²³³ beschrieben. Die ausführliche Beschreibung der Datenbank selbst entnehmen Sie dem Handbuch zu imc SENSORS. Im Folgenden wird das Einlesen bereits beschriebener Sensoren in imc CANSAS beschrieben.

8.9.2.1 Einlesen von Sensorinformationen

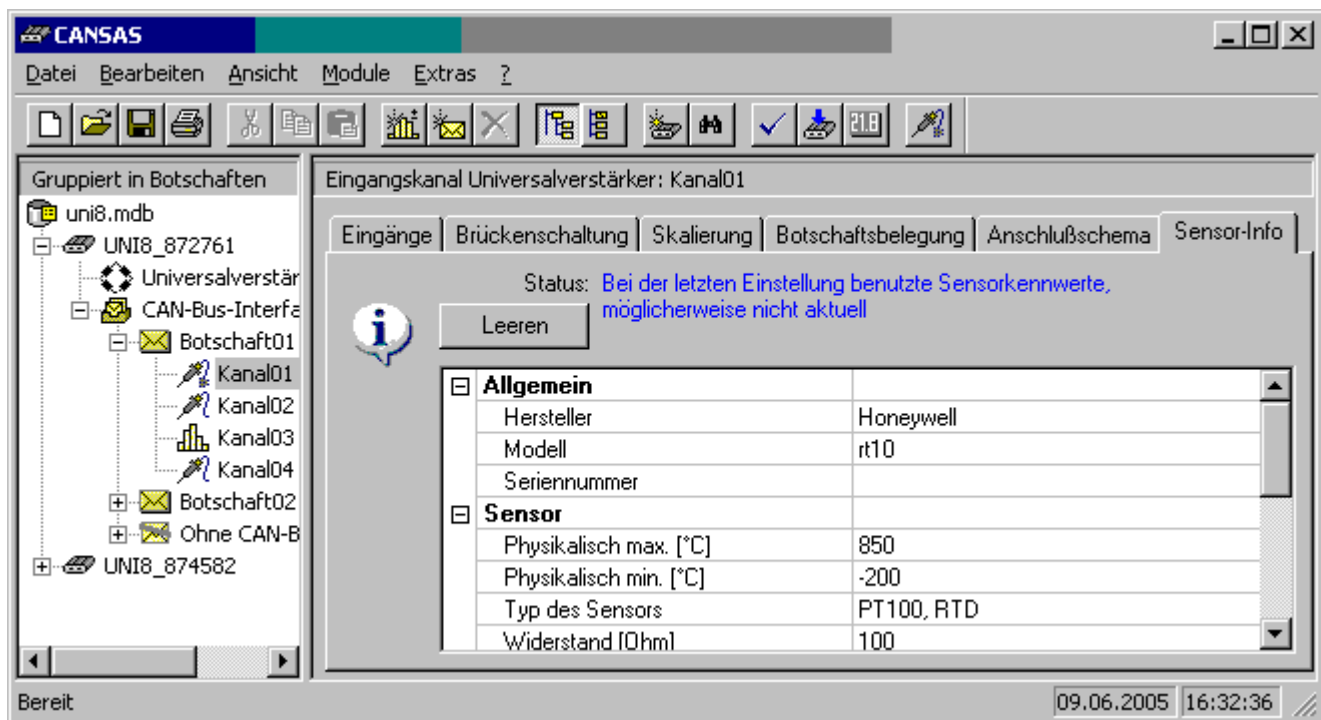
Das Einlesen von Sensorinformationen aller Kanäle durch Wahl des Menüpunktes "Module" > "Sensoren" > "Kennwerte (aus Sensor-EPROM) einlesen"; alternativ wählen Sie die Schaltfläche in der Werkzeugleiste:



Die Sensorinformationen werden ausgelesen und zur Konfiguration der Kanäle verwendet. Kanäle mit TEDS werden mit einem Symbol gekennzeichnet.

8.9.2.2 Sensorinformationen

Auf der Karte *Sensor* werden in einer Liste die Sensorinformationen des ausgewählten Sensors in einer ausführlichen Form dargestellt. Die Sensorinformationen können hier jedoch nicht bearbeitet werden!



! Hinweis

Zur Bearbeitung der Sensorinformationen 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, siehe [Sensor-Datenbank](#)²³³.

8.9.2.3 Speicherung der eingelesenen Sensorinformationen in CANSAS

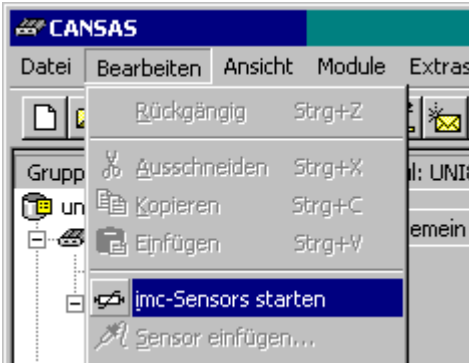
Die eingelesenen und mit einem Kanal verknüpften Sensorinformationen werden **in der imc CANSAS Konfiguration (mdb Datei) gespeichert**. Wird die Konfiguration weitergegeben (z.B. auf einen neuen PC kopiert), so gehen diese Sensorinformationen nicht verloren!

8.9.2.4 Sensor-Datenbank

Die Gerätesoftware unterstützt das Auslesen von Sensorinformationen aus einer Sensor-Datenbank und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.

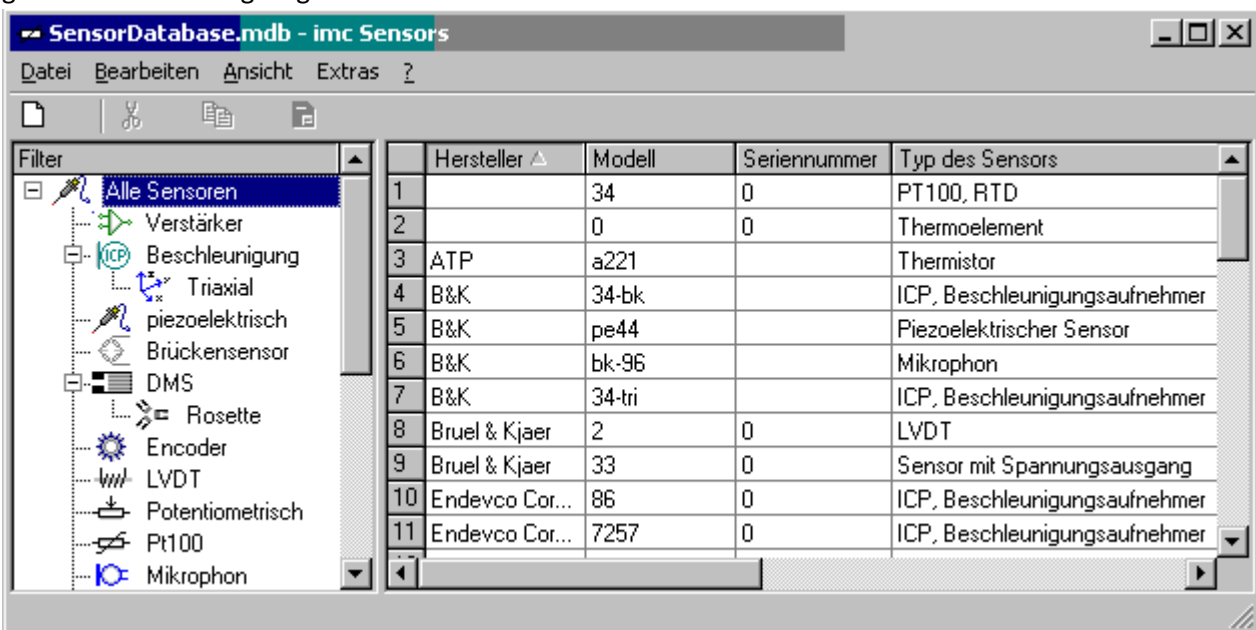
Dazu ist die Installation des Produkts *imc SENSORS* notwendig. Die Sensor-Datenbank *imc SENSORS* ist eine Datenbank zur Verwaltung von Sensorinformationen. Es können Sensoren angelegt, bearbeitet und verwaltet werden.

8.9.2.4.1 Einlesen von Sensorinformationen aus der Sensor-Datenbank

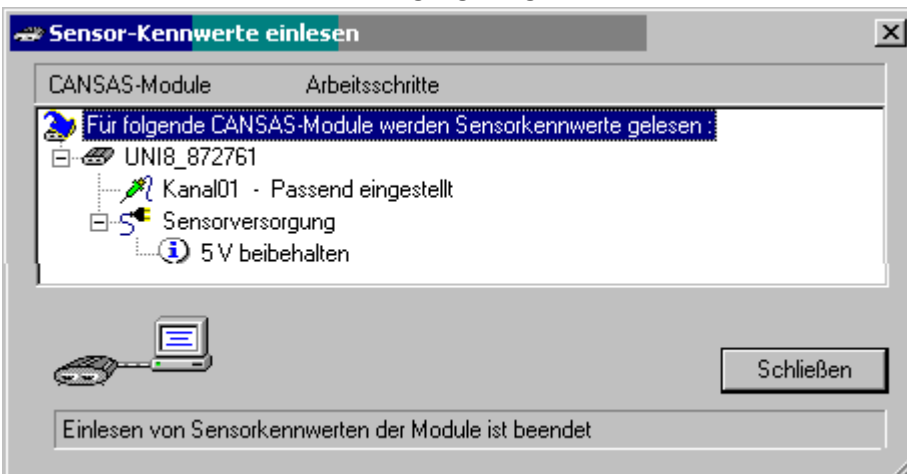


Ist *imc SENSORS* installiert, kann die Sensor-Datenbank mit dem Menü "Bearbeiten" > "imc SENSORS starten" oder durch Auswahl des Schaltfläche in der Werkzeugleiste gestartet werden.

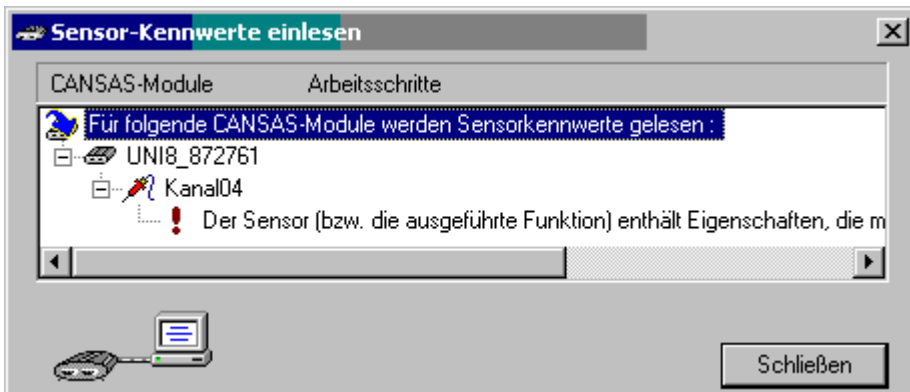
Nach Auswahl des gewünschten Sensors werden die Sensorinformationen durch Drag&Drop vom Sensor zum gewünschten Kanal gezogen und übernommen:



Alternativ wird in imc CANSAS der Menüpunkt "Bearbeiten" > "Sensor einfügen" verwendet. Bei geöffneter Datenbank, wird bei dessen Betätigung der gewünschten Kanals mit dem ausgewählten Sensor eingestellt.



Die Sensorinformationen werden nur übernommen, wenn der Kanal die eingetragenen Eigenschaften auch unterstützt. Ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung:



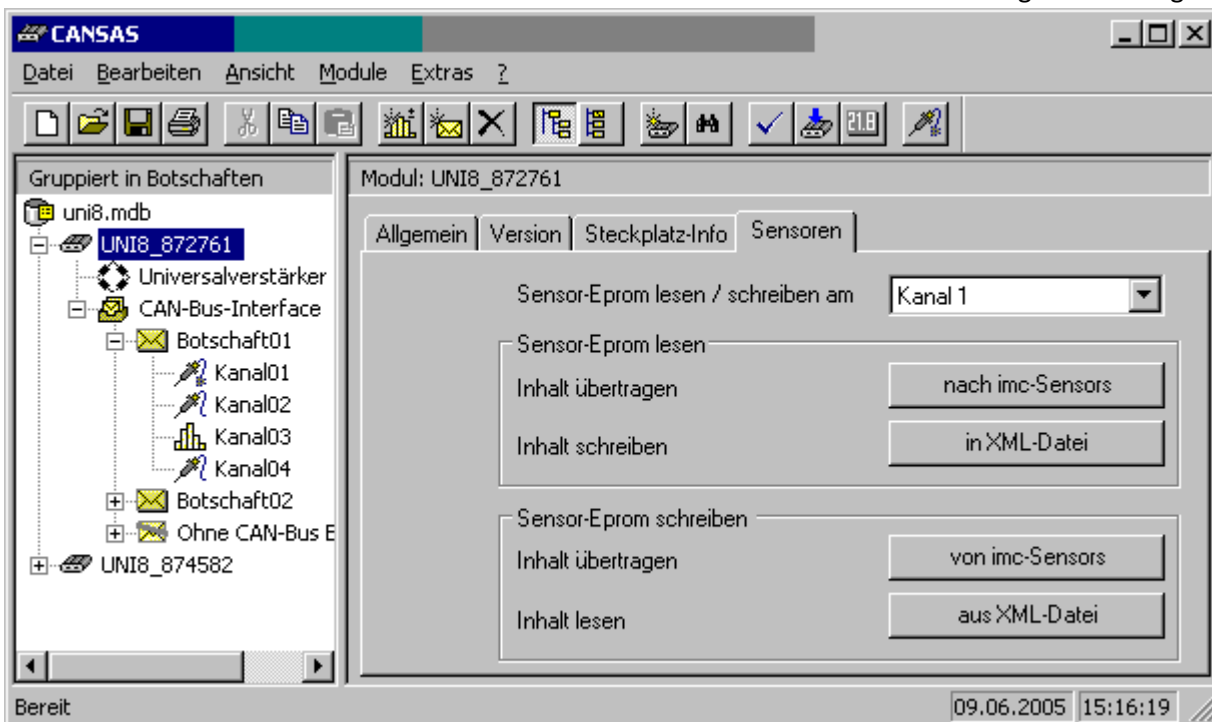
Hinweise

Kennlinien

- Beim Einlesen von Kennlinien aus TEDS oder imc SENSORS in imc CANSAS darf die Kennlinie nicht mehr als 60 Messpunkte enthalten. Wird versucht eine Kennlinie mit mehr als 60 Messpunkten einzulesen, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.
- Ab imc CANSAS Version 1.6R6 werden Kennlinien auch akzeptiert, wenn die X-Werte der Kennlinie streng monoton fallend sind. Vorher waren nur Kennlinien mit streng monoton wachsenden X-Werten zulässig.

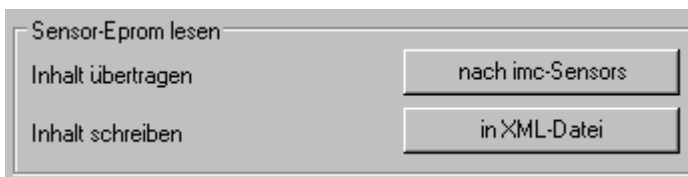
8.9.2.4.2 Austausch der Sensorinformationen zwischen Sensor-EPROM und Sensor-Datenbank

Bei Auswahl des Moduls in imc CANSAS erscheint bei Auswahl der Karte Sensoren folgender Dialog:



Die einzeilige Liste bestimmt wessen Sensorinformationen geschrieben bzw. gelesen werden.

8.9.2.4.3 Sensor-EPROM lesen



nach imc-Sensor: Sensor-EPROM auslesen und in die Datenbank *imc SENSORS*. *imc SENSORS* muss bereits geöffnet sein.

in XML-Datei: Informationen aus Sensor-EPROM auslesen und in eine Datei im XML-Format speichern. Damit können Informationen einzelner Sensoren bequem ausgetauscht werden.

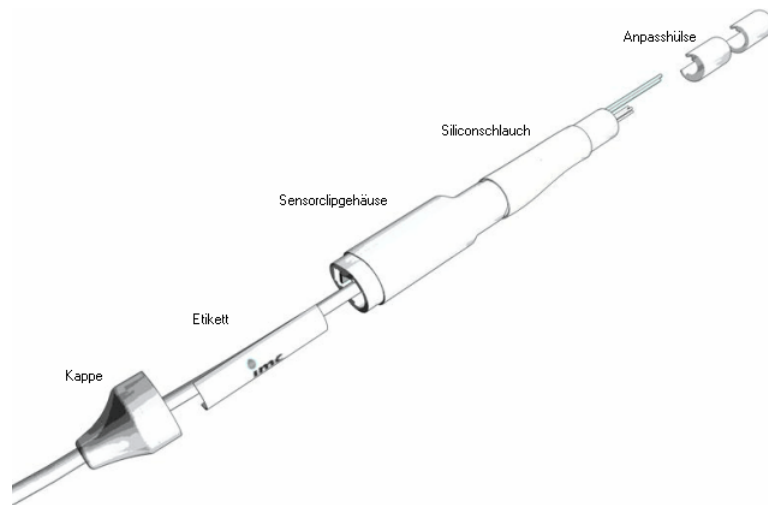
8.9.2.4.4 Sensor-EPROM schreiben



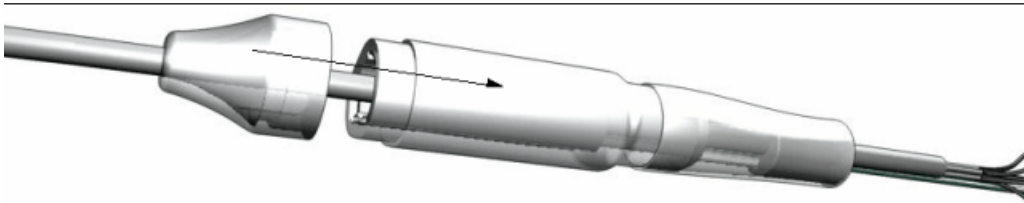
von imc-Sensor: Die Datenbank *imc SENSORS* ist geöffnet und ein Sensor wurde ausgewählt. Die Informationen zum ausgewählten Sensor wird in den Sensor-EPROM geschrieben.

aus XML-Datei: In einer XML-Datei gespeicherten Sensorinformationen werden in den Sensor-EPROM geschrieben.

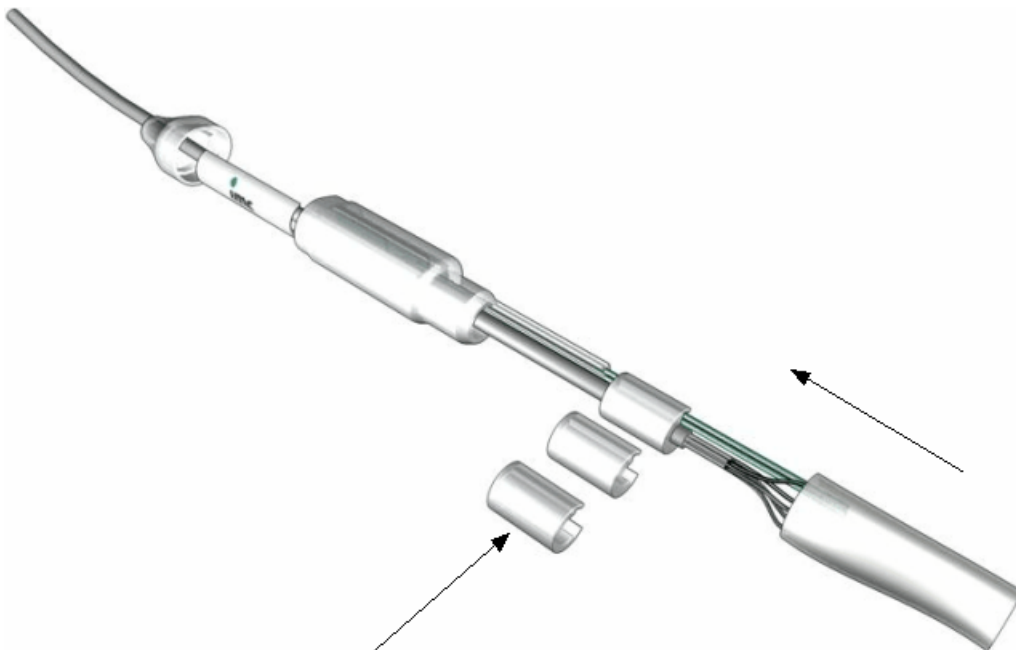
8.9.3 Plug & Measure - Zusammenbau des Sensorclips



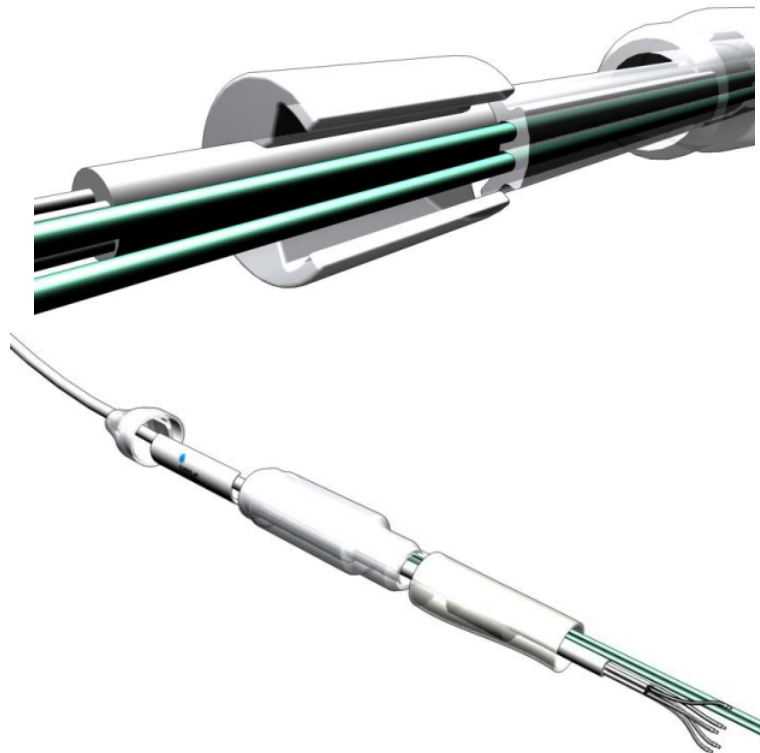
Alle Teile des Plug & Measure Sensorclips auf das Kabel fädeln



Das beschriftete Etikett in das Gehäuse einschieben und die Kappe aufstecken.



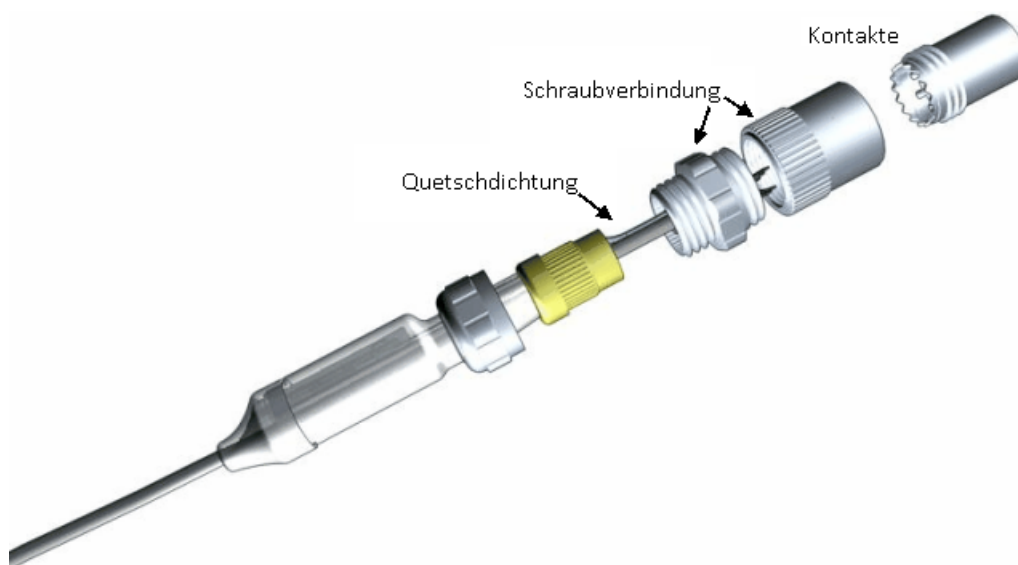
Die Anpasshülse für das passende Kabel auf die Führung am Gehäuse schieben.

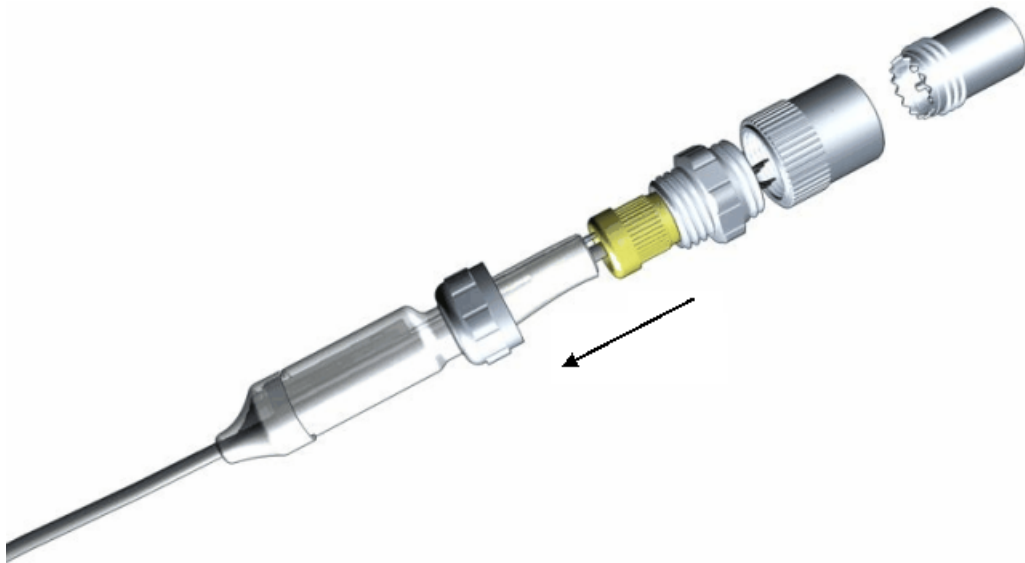


Den Silikonschlauch über die Anpasshülse und über den Ansatz am Gehäuse ziehen. Abschließend die Anpasshülse im Silikonschlauch justieren.



8.9.3.1 Zusammenbau mit dem ITT VEAM Stecker (UNI8)

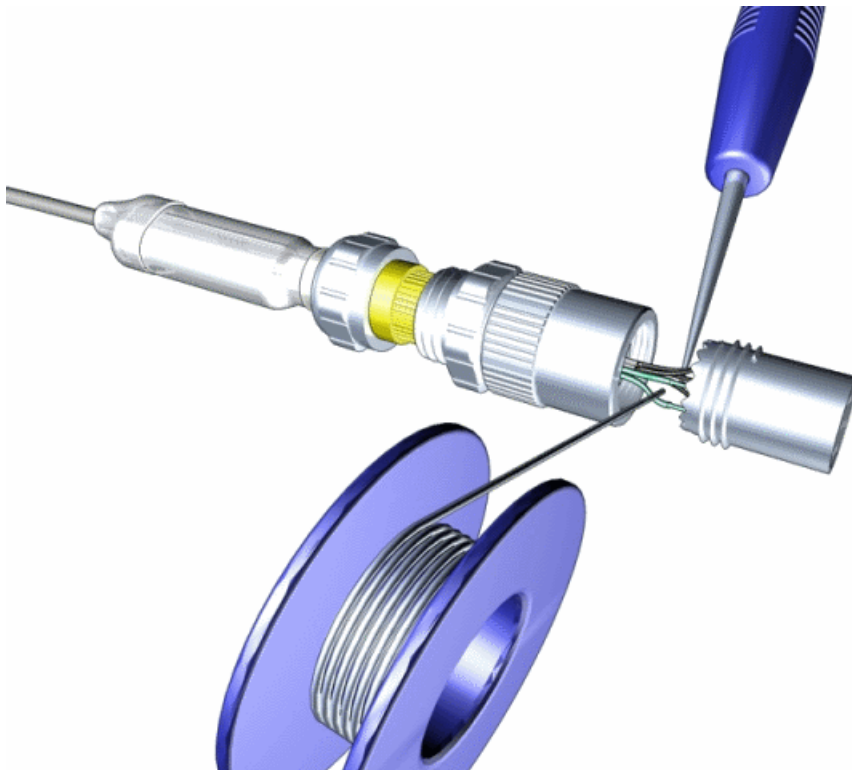




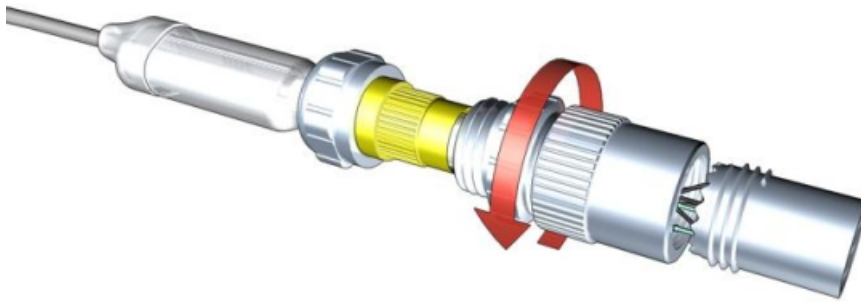
Die Quetschdichtung wird fest auf den Silikonschlauch gedrückt.



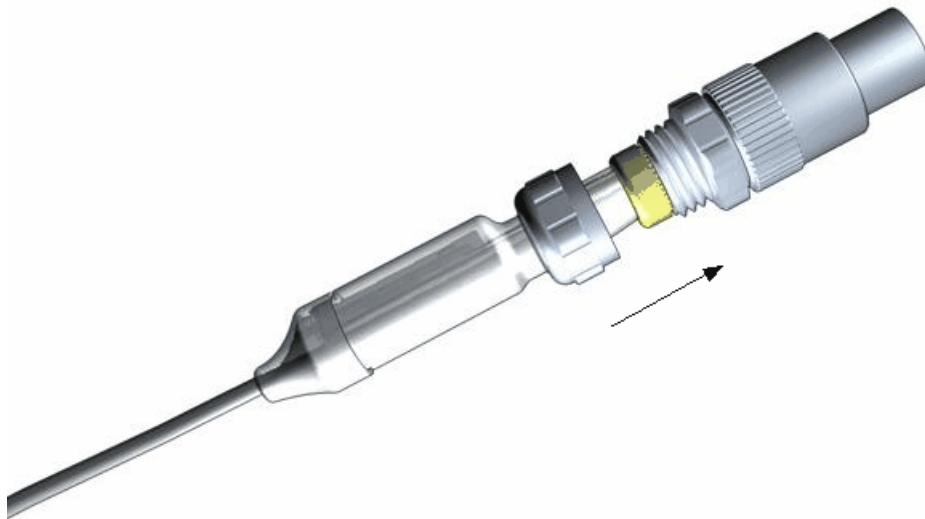
Die beiden Verbinder miteinander verschrauben und dicht an die Quetschdichtung heranführen.



Die Kabel an den Stecker löten.



Die Verbinder von der Quetschdichtung wieder abziehen und zusammenschrauben.

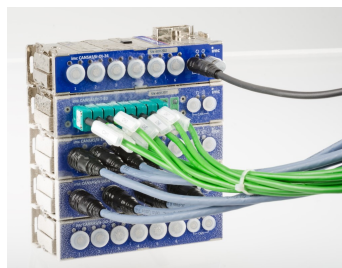


Alle Teile zusammenführen, und mit der Schraubkappe festschrauben.

9 Eigenschaften der CANSAS-Module

imc CANSAS Modulserien:

**imc CANSASfit
CANFT**



Robuste und kompakte Messmodule für mobile Messungen an Fahrzeugen und Maschinen

**imc CANSASflex
CANFX**

z.B. CANFX/UNI8



Klickbare Messmodule für Labor, Prüfstand und mobile Einsätze an Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen

**imc μ -CANSAS
 μ -CAN**



Ultra-kompakte und robuste 1-Kanal Messmodule mit CAN Ausgang

**imc CANSAS
weitere Module**

z.B. CAN/IHR



Messmodul zur lückenlosen Messung von Ruhestrom, Betriebsstrom und Sleepmodi


 [Verweise](#)

Beschreibung der:

[CANFT Module](#)  242

[CANFX Module](#)  275

[\$\mu\$ -CANSAS Module](#)  397

[weiterer CANSAS
Module](#)  418

9.1 CANSASfit (CANFT)

Die imc CANSASfit Serie bietet als CAN-Bus basierte Messtechnik eine Auswahl an Messmodulen, die Sensorsignale aufbereiten, digitalisieren und als CAN-Botschaften ausgeben. Durch ihre Bauform, die Auslegung für extreme Betriebsbedingungen und die Auswahl an Modultypen bzw. unterstützten Sensoren und Signalen sind sie besonders geeignet für Anwendungen im Bereich der Fahrzeugtechnik, des mobilen Fahrversuchs und Messungen an mobilen Maschinen.

imc CANSASfit Module lassen sich durch einen Klick-Verschluss mechanisch und elektrisch koppeln. Dies geschieht bei offenen Modul-Steckverbindern werkzeugfrei und ohne weitere Verbindungskabel.

Für den Gebrauch der imc CANSASfit Module gemäß den allgemeinen Spezifikationen benutzen Sie bitte die Abdeckungen, siehe Kapitel "[Verbindungsmechanismus](#)"³⁰".

Einsatzbereiche

- Prädestiniert für den mobilen Fahrversuch
- Einsetzbar sowohl in dezentral verteiltem als auch zentralem Messverbund
- Betreibbar mit CAN-Interfaces und CAN-Datenloggern von imc oder Fremdherstellern

Typ	Bezeichnung imc CANSAS	Kanäle pro Modul	Max. Abtastrate/Kanal	Bandbreite	Bemerkung
Temperatur	T-10 ²⁶³	10	100 Hz	20 Hz	
Temperatur	HISO-T-8 ²⁵⁹	8	100 Hz	33 Hz	hochisolierend
Spannung, Strom, PT100, Widerstand	UTI-6 ²⁶⁵	6	1 kHz	400 Hz	
Spannung, Widerstand, PT100	HISO-UT-6 ²⁶⁰	6	1 kHz	400 Hz	hochisolierend
Hohe Spannungen	HISO-HV-4 ²⁶²	4	1 kHz	400 Hz	hochisolierend
Inkrementalgeber	ENC-6 ²⁴⁷	6	1 kHz	2 MHz	
Digitale Eingänge	DI-16 ²⁴⁴	16	1 kHz	100 kHz	

Modulname imc CANSASfit	ab imc CANSAS Version	Heartbeat	TEDS ab Version	Rücklesbare Konfiguration	Bemerkungen
T-10 ²⁶³ -K T-10, T-10-J, T-10-T	2.0 R7 2.0 R12	2.2 R7	-	2.0 R14	
UTI-6 ²⁶⁵	2.0 R7	2.2 R7	2.2 R2	2.0 R14	
ENC-6 ²⁴⁷	2.0 R7	2.2 R7	-	2.0 R14	
DI-16 ²⁴⁴	2.0 R13	2.2 R7	-	2.0 R14	
HISO-UT-6 ²⁶⁰	2.2	2.2 R7		2.2	
HISO-T-8 ²⁵⁹	2.2	2.2 R7		2.2	
HISO-HV-4 ²⁶²	2.2 R7	2.2 R7		2.2 R7	

Verweis

Informationen zur Mechanik, Verkabelung und maximal stapelbarer Modulanzahl, siehe Kap. "[Inbetriebnahme](#)"³⁰.



9.1.1 LED Anzeige für alle Modultypen

Die folgende Beschreibung der LED Anzeige gilt für alle Modultypen. Modulspezifische Blinkcodes finden Sie in der Beschreibung des Moduls:

- [T-10](#) ^[264]
- [UTI-6](#) ^[265]
- [ENC-6](#) ^[256]
- [DI-16](#) ^[246]

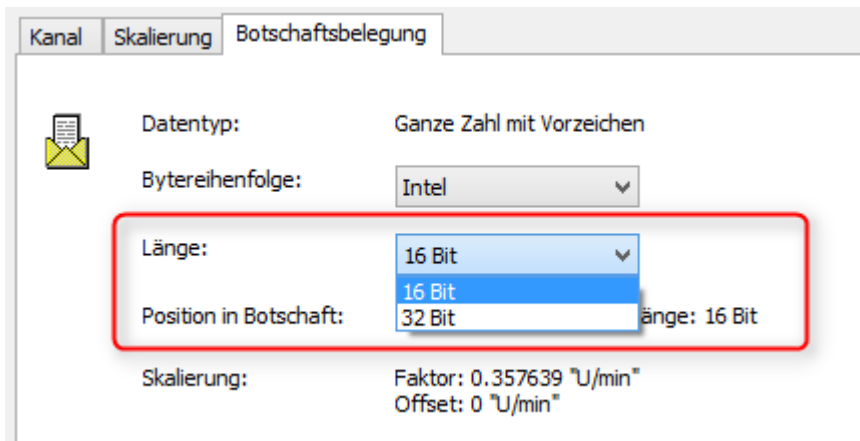
Module der **ersten** Generation von T-10 und ENC-6 unterstützen keine kanalindividuellen LEDs. Module der **ersten** Generation von UTI-6 und DI-16 verfügen nur über grüne LEDs. Bei ihnen werden Fehler an mindestens einem der aktiven Kanäle z.Zt. durch die globale Modul Status-LED signalisiert (rot / grün blinkend).

Spätere Serien sind mit kanalindividuellen Bicolor LEDs ausgestattet (rot/grün) und zeigen den Kanal-Fehlerstatus nur auf diesen an. Die globale Modul Status-LED ist bei diesen Typen auf allgemeine Modulzustände beschränkt.

LED		Bemerkung	
Power-LED		grün rot	aktiv versorgt Verpolungsfehler (Ausnahme: CANFT/HISO Varianten)
Status-LED		grün blau gelb gelb blinkend rot	aktive Messung Initialisierung, Firmware Update etc. Konfiguration vorbereiten warten auf Konfiguration (z.B. Reset-Stecker erkannt) Fehler

9.1.2 Botschaftsbelegung bei imc CANSASfit

Die Module der imc CANSASfit Familie arbeiten mit einer Auflösung von **16** oder **32 Bit Integer** oder **24 Bit Float**. Die Bytereihenfolge kann auf den Standard von **Intel** oder **Motorola** eingestellt werden.



 **Hinweis**

24 Bit sind nur einstellbar, wenn das Modul Identifier im [Extended Format](#) ^[60] (2.0B) verwendet.

9.1.3 DI-16: Digitale Eingänge

Der DI-16 aus der imc CANSASfit-Serie ermöglicht das Erfassen von bis zu 16 digitalen Eingängen mit einer maximalen Abtastrate von 1 kHz. Das Erfassen von digitalen Signalen kann bitweise oder als Wort für alle Eingänge erfolgen. Als Logik-Pegel kann jeweils entweder 5 V oder 24 V per Software gewählt werden.



CANFT/DI-16

Besonderheiten

- Hohe Temperaturfestigkeit Betriebstemperatur: -40°C bis +125°C
- Gedichtet gegen Staub und Feuchtigkeit nach IP65
- Robust, klein und kompakt
- Klickbar mit gleichzeitiger mechanischer und elektrischer Verriegelung

Verweis

- [Hier finden Sie Informationen zu dem Verbindungsmechanismus.](#) ³⁰
- [Technische Daten DI-16](#) ⁴⁷⁰
- [Pinbelegung Versorgung und CAN \(LEMO.0B\)](#) ⁵⁷⁴
- Pinbelegung: [Signalanschluss](#) ⁵⁹³
- Die Mindestvoraussetzung an die imc CANSAS Software entnehmen Sie bitte der Übersicht im Abschnitt: [Eigenschaften der imc CANSASfit Module](#) ²⁴².

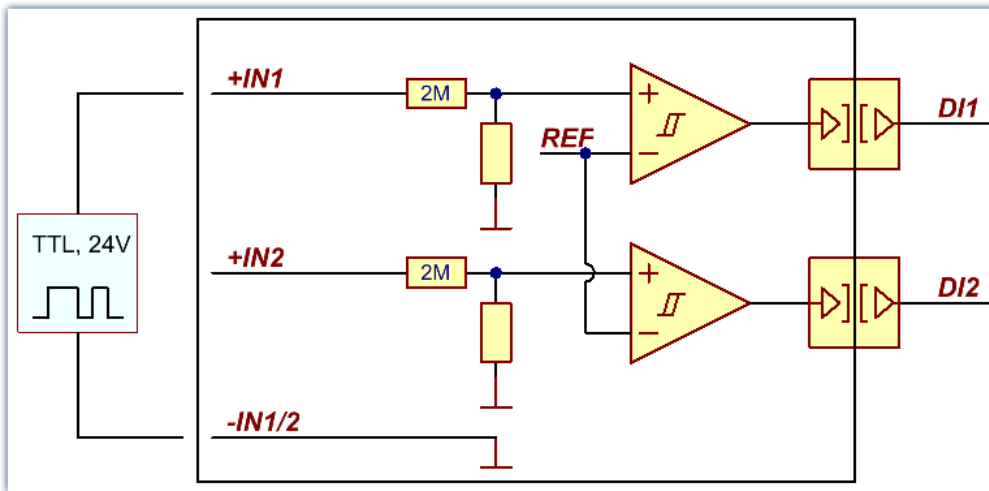
Jede Eingangsgruppe kann individuell konfiguriert werden. Dabei kann zwischen zwei Betriebsarten gewählt werden:

1. **Spannungsmodus:** Zum Detektieren von Spannungspegeln bei Verwendung aktiver Sensoren bei 5 V oder 24 V Logik-Pegel.
2. **Schalter-Modus:** Zum Detektieren des Schaltzustands eines passiven Kontaktes. Das Modul liefert hier einen Pegel von 5 V.

9.1.3.1 Blockschaltbild

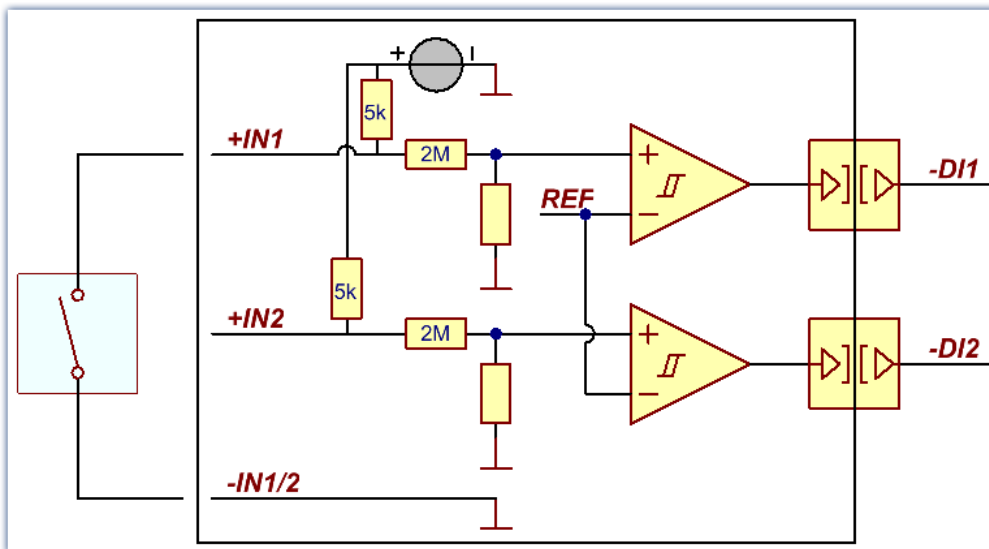
Das Anschlusschema der beiden Betriebsarten ist im Folgenden dargestellt (Beispiel für Eingang "IN1"):

Spannungs-Modus:



Spannungs-Modus mit TTL (5 V) oder 24 V Logik-Pegel

Schalter-Modus:



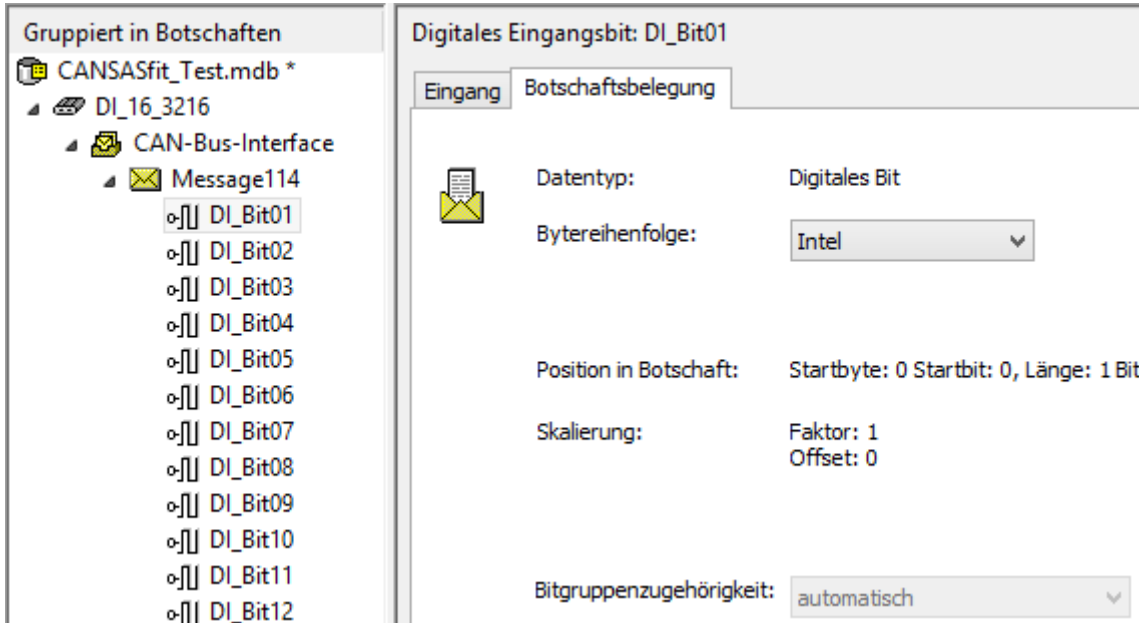
Schalter-Modus mit TTL (5 V) Logik-Pegel

Im Spannungsmodus kann zusätzlich der Pegel des Eingangssignals (5 V oder 24 V) ausgewählt werden, um die richtige Schaltschwelle festzulegen. Die Eingangssignale beider Betriebsarten provozieren dabei folgenden Logik-Pegel:

	HIGH-Pegel "1"	LOW-Pegel "0"
Spannungsmodus	Signal > Schwelle	Signal < Schwelle
Kontaktmodus	Kontakt geschlossen	Kontakt geöffnet

9.1.3.2 Botschaftsbelegung


Die Bytereihenfolge kann auf den Standard von **Intel** oder **Motorola** eingestellt werden.



9.1.3.3 Blinkcodes

DI-16 mit individuellen Kanal-LED und einer globalen Modul-LED

Für jede Eingangsgruppe gibt es eine LED-Anzeige über der jeweiligen LEMO Buchse. Die Funktion dieser Anzeige wird in der Software festgelegt.

Parameter		Wert	
Status-LED		grün	aktive Messung
		blau	Initialisierung, Firmware Update etc.
		gelb	Konfiguration vorbereiten
		rot	Fehler
Kanal Status-LED	aus	Spannungsmodus: beide Bits der Gruppe haben einen Pegel kleiner als die konfigurierte Schaltschwelle ("low")	
		Kontaktmodus: beide Bits der Gruppe haben einen geschlossenen Kontakt ("high")	
	grün	Spannungsmodus: mind. ein Bit der Gruppe hat einen Pegel größer als die konfigurierte Schaltschwelle ("high")	
		Kontaktmodus: mind. ein Bit der Gruppe hat einen offenen Eingang ("low")	

9.1.3.4 Anschluss und Stecker DI-16

[Pinbelegung LEMO Stecker](#)  593.

9.1.4 ENC-6: Inkrementalgeber Kanäle

Der ENC-6 aus der CANSASfit Serie ist ein 6-kanaliges Pulszählermodul zur Messung von Drehzahlensignalen, die von Inkrementalgebern (Encoder) geliefert werden, sowie anderen Sensoren, die mit Pulssignalen folgende Größen erfassen:






- Drehzahl, Geschwindigkeit
- Winkel, Weg
- Ereignis, Zeit,
- PWM (Tastverhältnis)



CANFT/ENC-6

Die **analoge Bandbreite** (ohne Tiefpassfilterung) der isolierten Spannungskanäle beträgt **2 MHz**.

Verweis

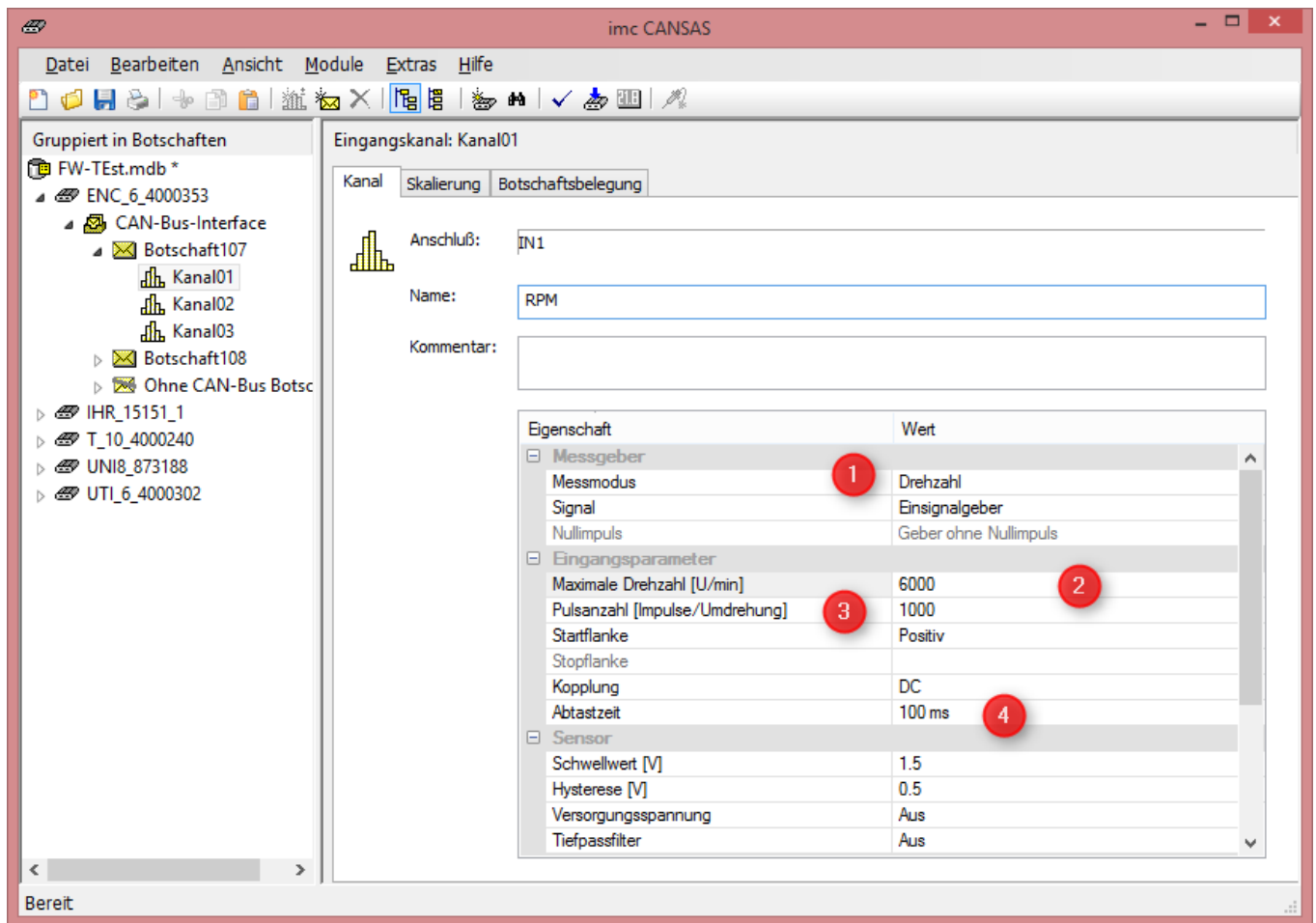
- [Hier finden Sie Informationen zu dem Verbindungsmechanismus.](#)  30
- [Technische Daten ENC-6](#)  471
- [Pinbelegung Versorgung und CAN \(LEMO.0B\)](#)  574
- Pinbelegung: [Signalanschluss](#)  593
- [Eigenschaften der imc CANSASfit Module](#)  275.

9.1.4.1 Messgrößen

Folgende Betriebsarten sind individuell für jeden der 6 Kanäle auswählbar. Abgeleitete Größe aus:

Ereigniszählung	Kombination von Ereigniszählung und Zeitmessung	
<ul style="list-style-type: none"> Ereignisse (differentiell, Summe) Weg (differentiell, Summe) Winkel (differentiell, Summe, absolut) 	<ul style="list-style-type: none"> Frequenz Drehzahl Geschwindigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> PWM Zeitmessung

Eine detaillierte Beschreibung der Erfassung von Inkrementalgeber-Sensoren finden Sie in Kapitel "[Messarten](#)" ¹⁸⁶.



[1] Messmodi [2] Messbereich [3] Eingabe der Impulse pro Umdrehung [4] Abtastzeit

Die **Abtastzeit** gibt an, mit welchem zeitlichen "Abstand" das Messergebnis ausgegeben wird (bzw. intern: in welchem Abstand die Zähler ausgewertet werden).

Die einstellbaren Abtastzeiten sind:

1 ms	10 ms	100 ms	1 s	10 s	60 s
2 ms	20 ms	200 ms	2 s	20 s	
5 ms	50 ms	500 ms	5 s	30 s	

9.1.4.1.1 Drehzahl

Die Drehzahl kann vorzeichenlos mit einem Einsignalgeber oder vorzeichenbehaftet mit einem Zweisignalgeber erfasst werden.

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Drehzahl
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
<input type="checkbox"/> Eingangsparmeter	
Maximale Drehzahl [U/min]	6000
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	1000
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms
<input type="checkbox"/> Sensor	
Schwellwert [V]	1.5
Hysterese [V]	0.5
Versorgungsspannung	Aus
Tiefpassfilter	Aus

Neben den Messmodi für **Einsignal-** und **Zweisignalgeber** muss die **Pulsanzahl pro Umdrehung** vorgegeben werden. Mit der **maximalen Drehzahl** ergibt sich die Auflösung des Messbereichs. Der **Indexkanal** wird **nicht** ausgewertet.

9.1.4.1.2 Ereignisse

Ereignisse differentiell

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Ereignisse(diff)
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Einsignalgeber
<input type="checkbox"/> Eingangsparmeter	
Maximum	
Pulsanzahl	
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

Die differentielle Ereigniszählung zeichnet die Anzahl der Pulse innerhalb einer Abtastzeit auf. Im differentiellen Modus wird der **Indexkanal nicht** ausgewertet. Auch **Zweisignalgeber** zum hoch- und runterzählen werden unterstützt.

Außer des **Messmodus** und der **Abtastzeit** sind keine weiteren Parameter notwendig.

Ereignisse summiert

Eigenschaft	Wert
Messgeber	
Messmodus	Ereignisse(sum)
Signal	Zweissignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
Eingangsparmeter	
Maximum	Geber mit Nullimpuls

Die summierte Ereigniszählung addiert die Anzahl aller Pulse. Auch **Zweissignalgeber** zum hoch- und runterzählen werden unterstützt.

Bei diesem Modus wird der **Indexkanal** ausgewertet. Die Zählung erfolgt mit dem ersten Nullimpuls nach dem Einschalten.

Der **maximal erreichbare Wert** ergibt sich aus dem eingestellten Zahlenformat.

Beispiele:

16 Bit: $(2^{15}-1) = 32.767$ Impulse

32 Bit: $(2^{31}-1) = 2.147.483.647$ Impulse, also ca. $2,14 \cdot 10^9$

Beim Erreichen des maximal darstellbaren Zahlenwerts erfolgt ein Umschlag.

9.1.4.1.3 Drehzahl bei fehlendem Zahn

Die Drehzahlerfassung bei Gebern mit fehlenden Zähnen erfolgt mit einem **Einsignalgeber**. Der Start erfolgt mit der ersten Lücke.

Eigenschaft	Wert
Messgeber	
Messmodus	Fehlender Zahn
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
Eingangsparmeter	
Maximum [U/min]	10000
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	1000
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

Neben der **Pulsanzahl pro Umdrehung** muss die **maximale Drehzahl** vorgegeben werden. Die maximale Drehzahl bestimmt die Auflösung des Messbereichs.

9.1.4.1.4 Frequenz

Zur Bestimmung der Frequenz wird nur ein Einsignalgeber verwendet. Mit der **maximalen Frequenz** ergibt sich die Auflösung des Messbereichs.

Eigenschaft	Wert
Messgeber	
Messmodus	Frequenz
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
Eingangsparemeter	
Maximale Frequenz [Hz]	10000
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

9.1.4.1.5 Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit kann vorzeichenlos mit einem **Einsignalgeber** oder vorzeichenbehaftet mit einem **Zweissignalgeber** erfasst werden. Der Nullimpuls am Indexkanal wird nicht ausgewertet.

Eigenschaft	Wert
Messgeber	
Messmodus	Geschwindigkeit
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Einsignalgeber
Eingangsparemeter	
Maximale Geschwindigkeit [m/s]	100
Pulsanzahl [Impulse/m]	1000
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

Neben den Messmodi für **Einsignal-** und **Zweissignalgeber** muss die **Pulsanzahl pro Meter** vorgegeben werden. Mit der **maximalen Geschwindigkeit** ergibt sich die Auflösung des Messbereichs.

9.1.4.1.6 Winkel

Winkel differentiell

Der Winkel kann vorzeichenlos mit einem **Einsignalgeber** oder vorzeichenbehaftet mit einem **Zweissignalgeber** erfasst werden.

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Winkel(diff)
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
<input type="checkbox"/> Eingangsparmeter	
Maximum	
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	1000
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms
<input type="checkbox"/> Sensor	
Schwellwert [V]	1.5
Hysterese [V]	0.5
Versorgungsspannung	Aus
Tiefpassfilter	Aus

Neben dem **Messmodus** sind die **Pulse pro Umdrehung** und die **Abtastzeit** einzugeben. Die Angabe des Messbereichs entfällt bei der Winkelmessung.

Winkel absolut 0...360 °

Der **absolute Winkel** kann ausschließlich mit einem **Einsignalgeber** und **vorhandenem Nullimpuls** erfasst werden

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Winkel(abs 0-360°)
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber mit Nullimpuls

Winkel summiert

Der Winkel kann vorzeichenlos mit einem **Einsignalgeber** oder vorzeichenbehaftet mit einem **Zweissignalgeber** erfasst werden.

Eigenschaft	Wert
▣ Messgeber	
Messmodus	Winkel(sum)
Signal	Zweissignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
▣ Eingangsparmeter	Geber ohne Nullimpuls
Maximum	Geber mit Nullimpuls
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	1000
Startflanke	
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	10 ms

Ein angeschlossener **Indexkanal kann ausgewertet** werden. Die Zählung beginnt nach dem Einschalten des Moduls mit dem ersten Nullimpuls. Ein manuelles Rücksetzen über Hardware oder CAN-Botschaft ist in Vorbereitung.

Der **maximal erreichbare Wert** ergibt sich aus der Skalierung und dem eingestellten Zahlenformat.

Beispiele:

$$360 \text{ Impulse/Umdrehung bei 16 Bit: } (2^{15}-1)/360 = \underline{91,019 \text{ Umdrehungen}}$$

$$3600 \text{ Impulse/Umdrehung bei 32 Bit: } (2^{31}-1)/3600 = \underline{596.523,235 \text{ Umdrehungen}},$$

ca. 600 tsd. Umdrehungen

Beim Erreichen des maximal darstellbaren Zahlenwerts erfolgt ein Umschlag.

9.1.4.1.7 PWM

Ein pulsbreiten-moduliertes Signal (**Pulse-Width-Modulation**) wird vorzeichenlos mit einem **Einsignalgeber** ausgewertet. Der Nullimpuls am Indexkanal wird nicht ausgewertet.

Eigenschaft	Wert
▣ Messgeber	
Messmodus	PWM
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
▣ Eingangsparmeter	
PWM-Frequenz [Hz]	10000
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	
Startflanke	Positiv
Stopflanke	
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

Das Resultat ist ein Wert zwischen **0 und 100%** der Pulsbreite. Die Signalfrequenz des PWM-Signals muss exakt vorgegeben werden. Mit der Startflanke können Sie bestimmen, ob das Ergebnis den positiven Anteil (Startflanke=Positiv) oder den negativen Anteil (Startflanke= Negativ) darstellt.

9.1.4.1.8 Weg

Der **Weg** kann vorzeichenlos mit einem **Einsignalgeber** oder vorzeichenbehaftet mit einem **Zweitsignalgeber** erfasst werden.

Neben dem **Messmodus** sind die **Pulse pro Meter** und die **Abtastzeit** einzugeben. Die Angabe des Messbereichs entfällt bei der Wegmessung.

Weg differentiell

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Weg(diff)
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Einsignalgeber
<input type="checkbox"/> Eingangsparameter	
Maximum	
Pulsanzahl [Impulse/m]	1000
Startflanke	Negativ

Im Modus Weg (differenziell) wird der **Weg pro Abtastschritt** ermittelt. Der Nullimpuls am **Indexkanal** wird bei diesem Modus **nicht** ausgewertet.

Weg summiert

Eigenschaft	Wert
<input type="checkbox"/> Messgeber	
Messmodus	Weg(sum)
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
<input type="checkbox"/> Eingangsparameter	
Maximum	Geber mit Nullimpuls

Der summierte Weg gibt den **Gesamtweg** zurück. Bei diesem Modus kann der **Indexkanal ausgewertet** werden. Die Zählung erfolgt mit dem ersten Nullimpuls nach dem Einschalten.

Ein manuelles Rücksetzen über Hardware oder CAN-Botschaft ist in Vorbereitung.

Der **maximal erreichbare Wert** ergibt sich aus der Skalierung und dem eingestellten Zahlenformat.

Beispiele:

$$(2^{15}-1)/1000 = \underline{32,767 \text{ m}}$$

$$(2^{31}-1)/2000 =$$

$$1000 \text{ Impulse/m bei 16 Bit: } (2^{15}-1)/1000 = \underline{32,767 \text{ m}}$$

$$2000 \text{ Impulse/m bei 32 Bit: } (2^{31}-1)/2000 = \underline{1.073.741,824 \text{ m}}, \text{ also ca. } 1073 \text{ km}$$

Beim Erreichen des maximal darstellbaren Zahlenwerts erfolgt ein Umschlag.

9.1.4.1.9 Zeitmessung

Die Zeiterfassung erfolgt mit der Einstellung **Signal: Einsignalgeber**.

Eigenschaft	Wert
Messgeber	
Messmodus	Zeitmessung
Signal	Einsignalgeber
Nullimpuls	Geber ohne Nullimpuls
Eingangsparameter	
Maximale Zeit [s]	10
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	
Startflanke	Positiv
Stopflanke	Positiv
Kopplung	DC
Abtastzeit	100 ms

Mit der **maximalen Zeit** ergibt sich die Auflösung des Messbereichs.

Mögliche Werte: 0.001 s bis 20 s

Mit der **Start-** und **Stopflanke** wird die zu messende Zeit definiert.

Trotz der festen Einstellung **Einsignalgeber** kann ein **Zweissignalgeber** verwendet werden und die Stopflanke erfassen. Dazu wählen Sie den Eintrag mit "(Y)".


Startflanke	Positiv
Stopflanke	Negativ(Y)
Kopplung	Negativ
Abtastzeit	Positiv
Sensor	Negativ(Y)
	Positiv(Y)

9.1.4.2 Geber

Messgröße	Einsignalgeber		Zweissignalgeber	
	ohne	mit Nullimpuls	ohne	mit Nullimpuls
Drehzahl	✓		✓	
Ereignisse differentiell	✓		✓	
Ereignisse summiert	✓	✓	✓	✓
Frequenz	✓			
Geschwindigkeit	✓		✓	
PWM	✓			
Weg differentiell	✓		✓	
Weg summiert	✓	✓	✓	✓
Winkel differentiell	✓		✓	
Winkel absolut		✓		
Winkel summiert	✓	✓	✓	✓
Zeitmessung	✓		✓(Y)	

9.1.4.3 Blinkcodes

ENC-6 mit individuellen Kanal-LED und einer globalen Modul-LED

Parameter		Wert	
Status-LED		grün	aktive Messung
		blau	Initialisierung, Firmware Update etc.
		gelb	Konfiguration vorbereiten
		rot	Fehler
Kanal Status-LED		aus	Kanal passiv konfiguriert
		grün	Kanal aktiv
		rot	SUPPLY Überlast (für Module mit Bicolor-Kanal-LED)

9.1.4.4 Kanalbelegungen

LEMO	1	2	3	4	5	6	
Gruppe	Gruppe A			Gruppe B			
Kanal	Kanal_1	Kanal_2	Kanal_3	Kanal_4	Kanal_5	Kanal_6	Eingänge
Sensor	1-Signal 2-Signal	1-Signal	1-Signal	1-Signal 2-Signal	1-Signal	1-Signal	Sensortyp
Spuren	+/- X1 +/- Y1	+/- X2	+/- X3	+/- X4 +/- Y4	+/- X5	+/- X6	diff. Spuren
Index	Index A			Index B			Nullimpuls
	Single-ended	Single-ended	Single-ended	Single-ended	Single-ended	Single-ended	Anschluss
Supply	+SUPPLY A GND A			+SUPPLY B GND B			+5V/+12V

9.1.4.5 Komparator Konfiguration

Die eingestellte Konditionierung kann **individuell** für alle 6 Inkrementalgeber-Kanäle eingestellt werden. Für Zweikanalgeber gilt eine einheitliche Schaltschwelle.

Der Eingangs-Spannungsbereich der Schaltschwelle beträgt maximal +/- 50 V, bis 12 V ist der Bereich linear.

Die mögliche Hysterese beträgt 100 mV bis max. 40% der Schwelle.

Die Eingabe der Parameter erfolgt über die Tabelle der Eigenschaften des Kanals:

Eigenschaft	Wert
Eingangsparemeter	
Messmodus	Drehzahl Einsignalgeber
Maximum [U/min]	6000
Pulsanzahl [Impulse/Umdrehung]	1000
Abtastzeit	100 ms
Sensor	
Schwellwert [V]	2.5
Hysterese [V]	1
Versorgungsspannung	Aus

9.1.4.6 Botschaftsbelegung

Die Beschreibung zur Botschaftsbelegung bei imc CANSASfit finden Sie [hier](#)²⁴³.

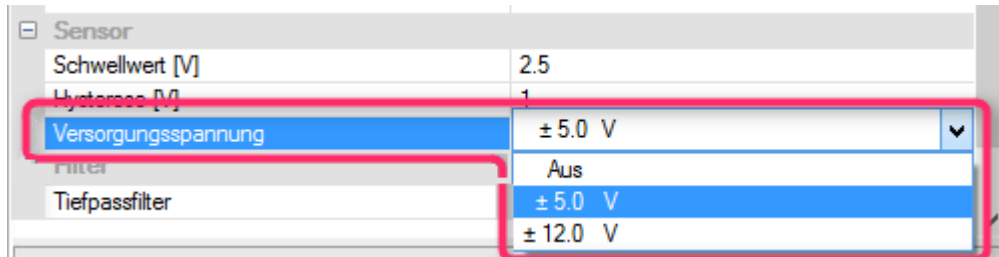
9.1.4.7 Sensorversorgung

Der ENC-6 verfügt über ein Versorgungsmodul, welches **5 V oder 12 V für jede 3-Kanal-Gruppe** liefern kann.

Die maximale Leistung und Stromstärke finden Sie in den [Technische Daten ENC-6](#)⁴⁷⁴.

Die Sensorversorgung ist am [LEMO Stecker](#)⁵⁹³ an den Pins **3 (+SUPPLY)** und **4 (GND)** herausgeführt.

Die Spannung wird per Software eingestellt:



Einstellung der Versorgungsspannung für CANSASfit-ENC-6

9.1.4.8 Anschluss und Stecker ENC-6

[Pinbelegung LEMO Stecker](#)⁵⁹³.

9.1.5 CANFT/HISO-xx Module

Innerhalb der imc CANSASfit (CANFT) Modulserie bietet die Reihe HISO besonders hochisolierende Typen, die speziell zum Einsatz in Hochvoltumgebungen konzipiert sind.

Typische Anwendungen

- Tests im Bereich e-Mobility
- Temperaturmessung an Hochvolt-Komponenten bei Elektro- und Hybridfahrzeugen, wie z.B. Batterien, Brennstoffzellen und Versorgungskreise
- Umgebungen, in denen auch in Fehlerfällen volle Personensicherheit gewährleistet werden muss.

Es dürfen nur für die Anwendung geeignete, elektrisch sichere Messkabel und Stecker verwendet werden. Verwenden Sie z.B. ausschließlich echte Sicherheits-Bananenstecker mit unbeweglicher Anschlussisolierung.

Sicherheitshinweise

Im folgenden Abschnitt werden die Restrisiken benannt, die sich aufgrund der Gefährdungsanalyse ergeben. Um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden, beachten Sie die aufgeführten Sicherheitshinweise.

Warnung




CANFT/HISO Module sind speziell zum Einsatz in Hochvoltumgebungen konzipiert. Die unsachgemäße Handhabung birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.

- Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.
- Sicherheitshinweise beachten.
- CANFT/HISO darf ausschließlich geschlossen betrieben werden (Klickverbinder geschlossen).

Das unsachgemäße Öffnen beeinträchtigt die Betriebssicherheit und birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.

- Modulgehäuse nicht öffnen.
- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen vornehmen.

Warnung

Die beiden [Abdeckungen der Modul Steckverbinder](#)  sind stets an den Verbindungsstellen zu befestigen (siehe folgende Abbildung), wenn die Module nicht aneinander gekoppelt sind.



Zur Wahrung des Schutzgrads ist die Montage eines Gesamtsystems aus mehreren Modulen in kontrollierter Umgebung durchzuführen (z.B. auch Dichtungskappe für Klickverbinder).

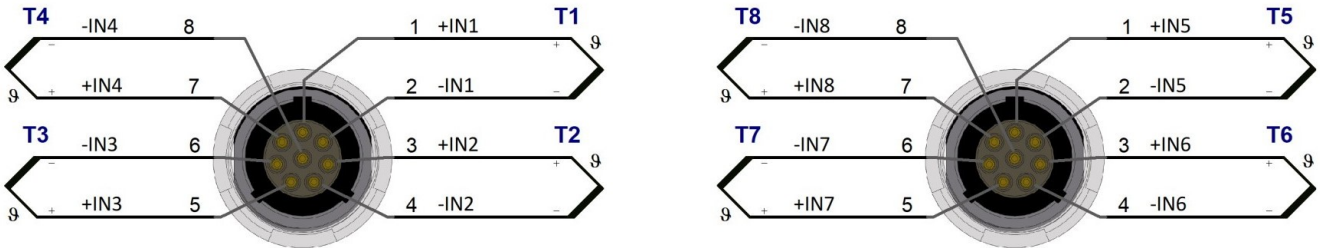
9.1.5.1 HISO-T-8: hochisolierendes 8-kanaliges Modul

Das imc CANSASfit HISO-T-8-Modul aus der imc CANSASfit Serie ist ein 8-kanaliges Modul zum Messen von Temperaturen mit Thermoelementen mit besonders spannungsfester Isolation. Bitte beachten Sie die von der imc CANSASfit Serie abweichende Spezifikation (IK, IP). Jeder Messeingang verfügt über eine Klemmstelle (cold junction) mit eigener Kaltstellenkompensation. Die digitalisierten Messwerte werden über CAN-Bus ausgegeben. Beachten Sie bitte, dass HISO-Geräte nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert und betrieben werden dürfen.

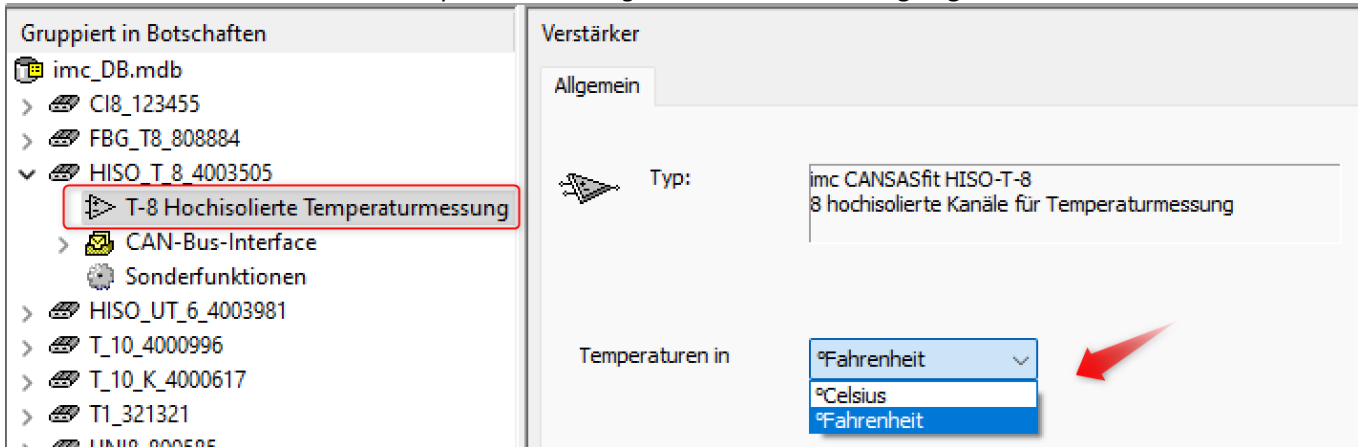
 [Verweis](#)

[Technische Daten HISO-T-8](#) 475

9.1.5.1.1 Temperaturmessung



Auf der Karte "T-8 Hochisolierte Temperaturmessung" wird die **Einheit** festgelegt:



ITS90 vs. IPST68

Das Messmodul verwendet die "International Temperature Scale of 1990" (ITS-90), und die IPTS-68 wird nicht mehr unterstützt. Wird dennoch die Anzeige der zu messenden Temperatur nach IPTS-68 benötigt, kann unter Anwenderspezifische Skalierung ein Faktor $Y2=1,0001369$ eingetragen werden. Dann bleibt der systematische Messfehler kleiner als $\pm 0,028K$ im Bereich von $-100^{\circ}C$ bis $500^{\circ}C$.

9.1.5.1.2 Fühlerbrucherkennung

Das Modul überprüft dauerhaft, ob das Thermoelement mit dem Messeingang verbunden ist. Im Fehlerfall (z.B. bei einem Kabelbruch) wird ein Ersatzwert angezeigt. Kanäle, deren Messwerte im Datenformat 16 Bit INT übertragen werden, zeigen als Ersatzwert die kleinstmögliche Temperatur des Messbereiches an: -270°C. Ist dagegen das Datenformat 32Bit FLOAT eingestellt, beträgt der Ersatzwert -2000°C.

Die Fühlerbrucherkennung wird auch optisch durch eine rot leuchtende LED auf der Modulfront signalisiert.

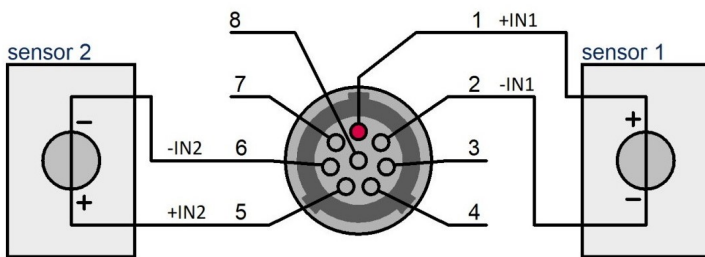
9.1.5.2 HISO-UT-6: hochisolierendes 6-kanaliges Modul

Das CANFT Modell HISO-UT-6 erlaubt an 6 Kanälen die Messung von Kleinspannungen sowie Temperatursensoren, die auf bis zu 1000 V hohem Spannungspotential liegen: Spannung (25 mV bis 100 V), Temperatur (PT100, PT1000), Widerstand (z.B. NTC) und MEMS-Beschleunigungssensoren (5 V Versorgung).

! Hinweis

- Innerhalb der imc CANSASfit (CANFT) Modulserie bietet die Reihe HISO besonders hochisolierende Typen, die speziell zum Einsatz in Hochvoltumgebungen konzipiert sind. Bitte beachten Sie die von der imc CANSASfit (CANFT) Modulserie abweichende Spezifikation (IK, IP → [Technische Daten HISO-UT-6](#)^[478]).
- Beachten Sie bitte auch, dass HISO-Geräte nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert und betrieben werden dürfen.

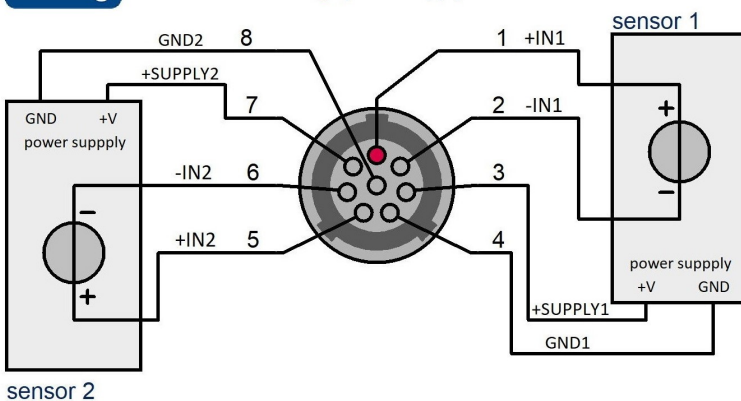
9.1.5.2.1 Messmodi



Voltage

Sensor with voltage power supply

supply



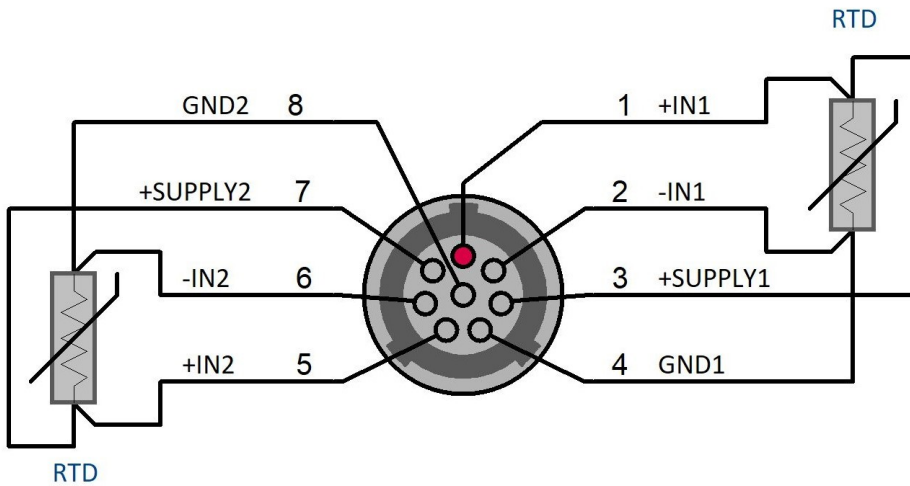
! Hinweis

Software Hinweis für Version 2.2 R11

Ab der imc CANSAS Software Version 2.2 R11 kann in den Bereichen $\leq 2,5$ V die Versorgung von +5 V nicht mehr ausgeschaltet werden.



RTD
resistance temperature detector
(PT100, PT1000)

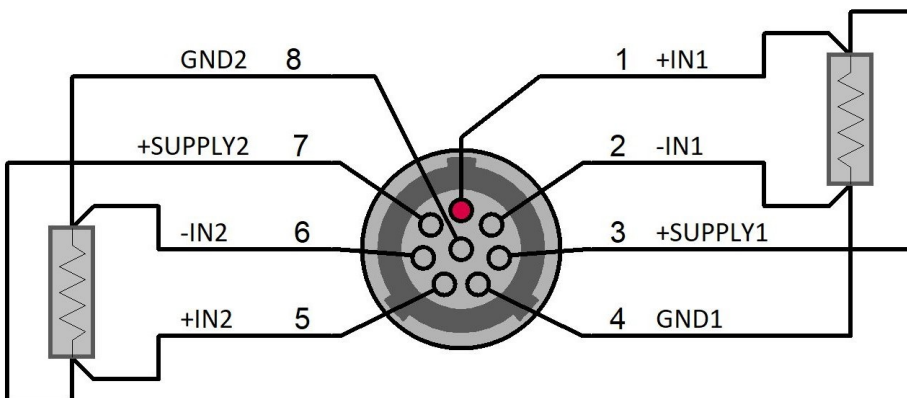


Temperaturmessung bzw. PT100, PT1000 Messung

Auf der Karte "UT-8 Hochisolationsverstärker" wird die **Einheit** festgelegt: (siehe [Screenshot](#)²⁵⁹).



Resistance



9.1.5.2.2 Filter

Die Filtereinstellung "aus" wird nicht empfohlen, weil Signal- und Rauschanteile oberhalb der Nyquist-Frequenz in das Nutzband gefaltet werden.

9.1.5.3 HISO-HV-4

Hochisolierendes 4-kanaliges CAN-Messmodul für hohe Spannungen

Innerhalb der imc CANSASfit (CANFT) Modulserie bietet die Reihe HISO besonders hochisolierende Typen, die speziell zum Einsatz in Hochvoltumgebungen konzipiert sind. Bitte beachten Sie die von der imc CANSASfit Serie abweichende Spezifikation (IK, IP).

Das Modell **HISO-HV-4** ist für die Erfassung von hohen Spannungen bis zu 1500 V geeignet.



Verweis

[Technische Daten - CANFT/HISO-HV-4](#)  483

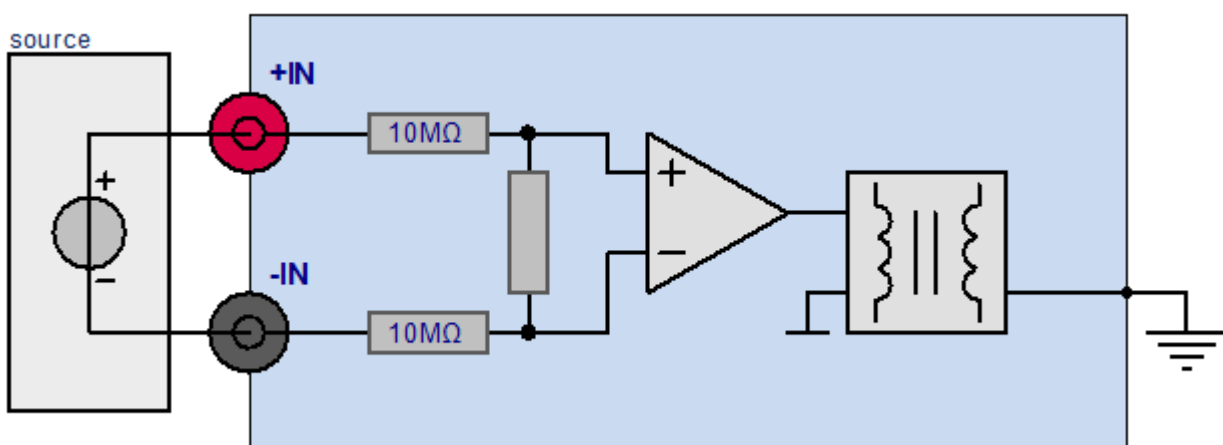
Besonderheiten

- Hochisoliert für Messkategorie 1000 V CAT II (Gerätesicherheitsnorm EN 61010)
- Prüfspannung: 5,4 kV AC_{rms}
- Kanalweise isolierte Messeingänge, individuelle Filter und ADCs
- 400 Hz Bandbreite bei max. 1 kSps/Kanal Abtastrate bzw. CAN-Ausgaberate

Typische Anwendungen

- Tests im Bereich e-Mobility
- Messungen an Batteriemodulen und "Full-Stack" HV Fahrzeugbatterien, HV-Zwischenkreisen ("DC Link") etc.
- Umgebungen, in denen auch im Fehlerfall volle Personensicherheit gewährleistet werden muss

9.1.5.3.1 Spannungsmessung



Das CANFT/HISO-HV-4 ist mit 8 Sicherheits-Laborbuchsen ausgestattet.

9.1.6 T-10: Temperaturmessung

Das T-10 aus der imc CANSASfit Serie ist ein 10-kanaliges Modul zum Messen von Temperaturen mit Thermoelementen. Die digitalisierten Messwerte werden über CAN-Bus ausgegeben.



Besonderheiten

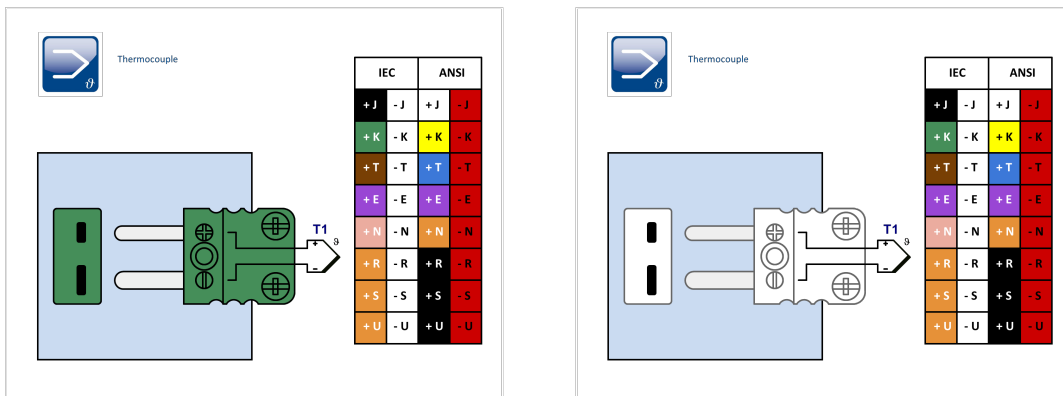
- Kanalweise isolierte Messeingänge, individuelle Filter und ADCs
- Hohe Temperaturfestigkeit Betriebstemperatur: -40°C bis +125°C
- Gedichtet gegen Staub und Feuchtigkeit nach IP65
- Robust, klein und kompakt
- Klickbar mit gleichzeitiger mechanischer und elektrischer Verbindung
- Die Module der imc CANSASfit Familie arbeiten mit einer Auflösung von 16 Bit Integer oder 24 Bit Float, einstellbar in der Karte Botschaftsbelegung.

Verweis

- [Hier finden Sie Informationen zu dem Verbindungsmechanismus.](#) ³⁰
- [Technische Daten T-10](#) ⁴⁸⁶
- [Pinbelegung Versorgung und CAN \(LEMO.0B\)](#) ⁵⁷⁴
- Die Mindestvoraussetzung an die imc CANSAS Software entnehmen Sie bitte der Übersicht im Abschnitt: [Eigenschaften der imc CANSASfit Module](#) ²⁴².

9.1.6.1 Temperaturmessung

Das imc CANSASfit-T-10 ist für die direkte Temperaturmessung mit Thermoelementen ausgelegt.



Modul	Typ	Farbe der Buchsen
T-10	K, J, T, E, L, N, B, S, R	weiß (UNI) max. 2 Typen gleichzeitig in einer Konfiguration
T-10-K	K	grün
T-10-J	J	weiß
T-10-T	T	weiß
T-10-N	N	rosa

Auf der Karte "T-10 Temperaturmessung" wird die **Einheit** festgelegt: siehe [Screenshot](#) ²⁵⁹.

9.1.6.2 Fühlerbrucherkennung

Das imc CANSASfit-T-10 ist mit einer Fühlerbrucherkennung ausgestattet und zeigt im Fehlerfall nach wenigen Messwerten einen Ersatzwert.

Kanäle, die mit 16 bit übertragen werden, zeigen als Ersatzwert das untere Ende des Messbereichs an. Der tatsächliche Wert richtet sich nach dem entsprechenden Thermoelement. Im Fall des Thermoelements Typ K sind das etwa -270°C. Wenn mit einer gewissen Toleranz eine Grenzwertüberprüfung durchgeführt wird, z.B. "Ist der Messwert <-265°C", dann kann auf einen Fühlerbruch geschlossen werden, solange solche Temperaturen nicht wirklich am Messobjekt auftreten können.

Kanäle, die mit 32 bit übertragen werden, zeigen den Wert -2000°C an und werden damit eindeutig als Fühlerbruch angezeigt.

Der **Ersatzwert** wird angezeigt:

- Wenn mindestens eine der beiden Leitungen des **Thermoelementes** bricht.
- Wenn bei eingestellter Temperaturmessung gar kein Thermoelement angeschlossen ist.
- Wenn die Vergleichsstelle wegfällt.

9.1.6.3 Botschaftsbelegung

Die Beschreibung zur Botschaftsbelegung bei imc CANSASfit finden Sie [hier](#)²⁴³.


9.1.6.4 Blinkcodes

T-10 Module der ersten Serie besitzen keine kanalindividuelle Status-LED für alle aktiven Kanäle. Bei ihnen werden Fehler an mindestens einem der aktiven Kanäle durch die globale Modul Status-LED signalisiert.


Spätere Serien verwenden Bicolor-LEDs haben (rot/grün), die den Fehlerstatus des Kanals individuell anzeigen. Die globale Modul Status-LED ist bei diesen Typen auf allgemeine Modulzustände beschränkt.

Für alle verfügbaren Modulvarianten gelten die gleichen [Blinkcodes](#)²¹⁴.

T-10 mit einer globalen Modul-LED

Parameter			Wert
Status-LED		grün	aktive Messung
		blau	Initialisierung, Firmware Update etc.
		gelb	Konfiguration vorbereiten
		rot	Fehler
		rot/grün blinkend	Kabelbruch bei mindestens einem aktiven Kanal

T-10 mit individuellen Kanal-LED und einer globalen Modul-LED

Parameter			Wert
Status-LED		grün	aktive Messung
		blau	Initialisierung, Firmware Update etc.
		gelb	Konfiguration vorbereiten
		rot	Fehler
Kanal Status-LED	aus	Kanal passiv konfiguriert	
	grün	Kanal aktiv	
	rot	Übersteuerung oder Kabelbruch	

9.1.7 UTI-6: Spannung, Strom, Temperatur und Widerstand

Der UTI-6 ist ein 6-kanaliger Universal-Messverstärker, der elektrische Messgrößen analog erfasst digitalisiert und über CAN-Bus ausgibt. Die individuell isolierten, aufbereiteten und konfigurierbaren Differenz-Kanäle des UTI-6 erfassen:

- Spannung (25 mV bis 60 V)
- Strom (20 mA Sensoren)
- Temperatur (PT100, PT1000)
- Widerstand (z.B. NTC)

Zur Versorgung von externen Sensoren ist eine Sensorversorgung mit einstellbarer Versorgungsspannung integriert.

Die UTI-6 Module der imc CANSASfit Familie arbeiten mit einer Auflösung von 16 Bit Integer oder 24 Bit Float, einstellbar in der Reiterkarte Botschaftsbelegung.

Zwei Varianten des UTI-6 Moduls sind verfügbar: CANFT/UTI-6-SUP (mit bipolarer Sensorversorgung) und das CANFT/UTI-6-TEDS (mit unipolarer Sensorversorgung). Das UTI-6-TEDS Modul unterstützt **TEDS zum Lesen** von Sensorinformationen. Das Schreiben von TEDS wird von diesem Modul nicht unterstützt. Die Modulvariante ohne Sensorversorgung wird nicht mehr angeboten.

Jeder Kanal erfasst Signale bis zu einer **Bandbreite von 400 Hz** und kann mit bis zu **1 kS/s abgetastet** werden.

Der **negative Messeingang** sollte mit dem Anschluss der zu messenden Quelle verbunden werden, dessen Impedanz zur Gerätemasse (Chassis) am geringsten ist. Diese Impedanz ist im Allgemeinen eine elektrische Parallelschaltung des Widerstandes und einer Kapazität zwischen der Quelle und dem Bezugspotential des gesamten Messaufbaus.

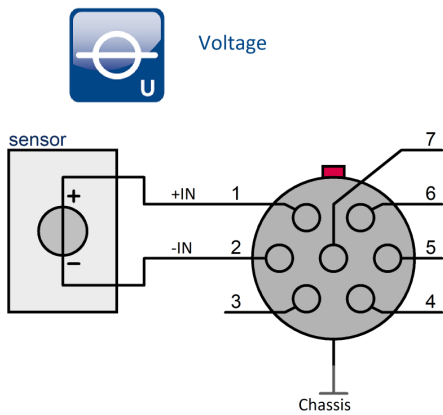
Ist ein Messeingang vom Benutzer deaktiviert oder ist das Gerät nicht mit Energie versorgt, dann beträgt die Impedanz zwischen den beiden Messeingängen +IN und -IN ca. 1 MΩ.

Die Option [Rücklesen der Konfiguration](#)^[106] wird von diesem Modul nicht unterstützt.

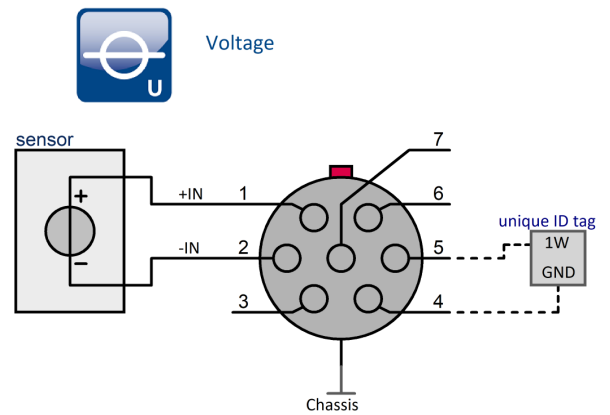
Verweis

- [Hier finden Sie Informationen zu dem Verbindungsmechanismus.](#)^[30]
- [Technische Daten UTI-6](#)^[488]
- [Pinbelegung Versorgung und CAN \(LEMO.0B\)](#)^[574], Pinbelegung: [Signalanschluss](#)^[592]
- [Eigenschaften der imc CANSASfit Module](#)^[275].

9.1.7.1 Spannungsmessung

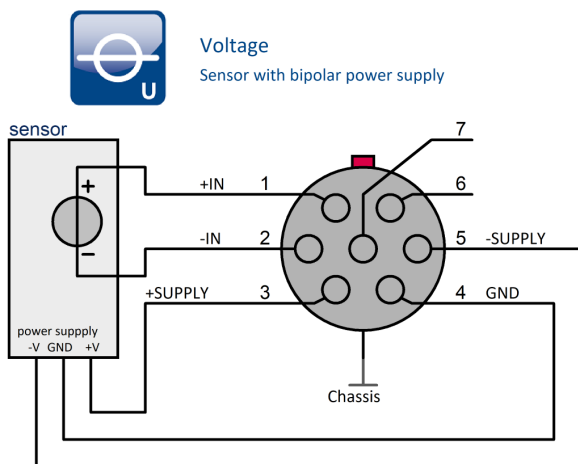


UTI-6-SUP

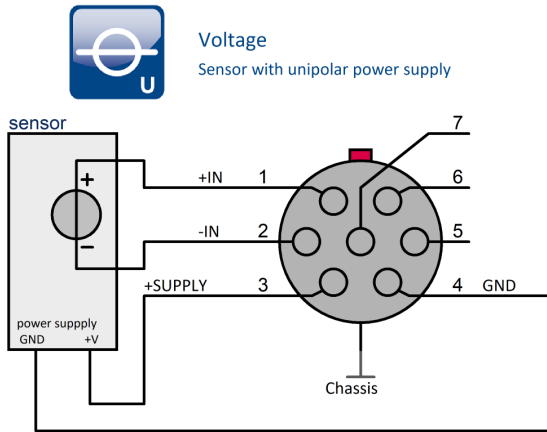


UTI-6-TEDS

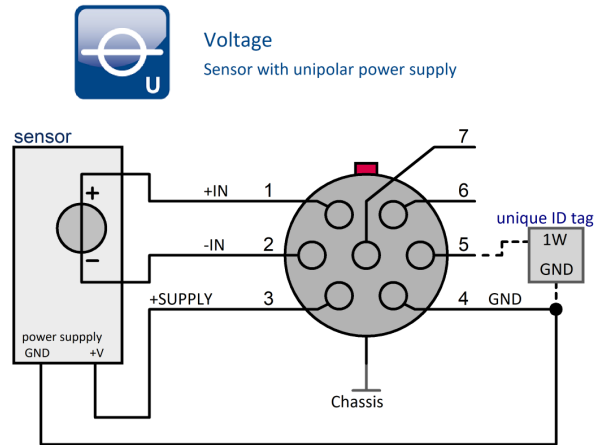
9.1.7.1.1 Spannungsmessung mit bipolarer Versorgung



9.1.7.1.2 Spannungsmessung mit unipolarer Versorgung



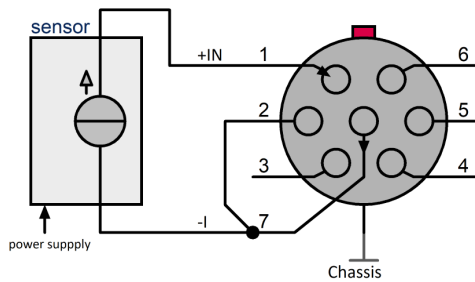
UTI-6-SUP



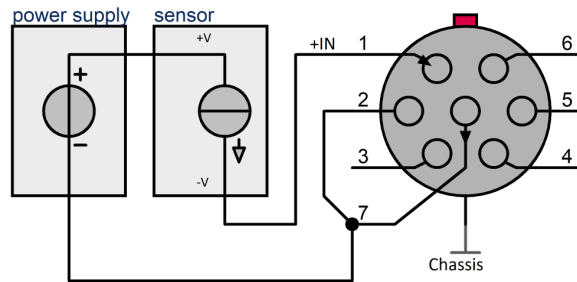
UTI-6-TEDS

9.1.7.2 Strommessung

Die Verbindung zwischen **-IN** (Pin 2) und **-I** (Pin 7) muss direkt im Stecker erfolgen und der Strom in **-I** (Pin 7) eingeleitet werden. Jedes zusätzliche Kabel würde den internen 25 Ω Shunt verfälschen.

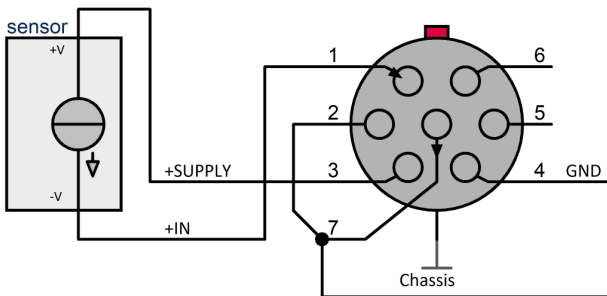


Strommessung I (allgemein, UTI-6)

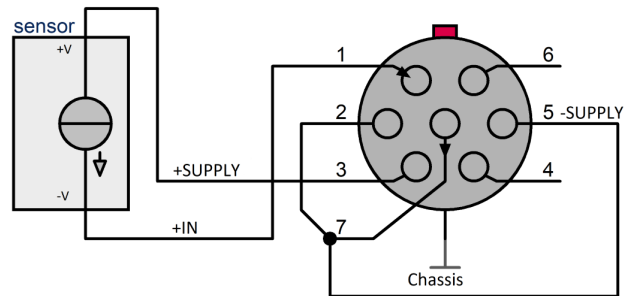


Strommessung II (UTI-6)

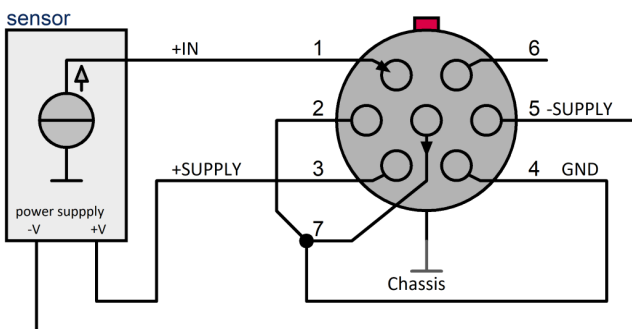
Bei der Strommessung wird der Strom durch das Gerät von **+IN** nach **-I** geführt und erzeugt dort einen Spannungsabfall von ca. 25 mV pro 1 mA, wie in beiden Abbildungen "Strommessung I & II" gezeigt. Der Strom wird dabei von einer externen Quelle mit eigener Versorgung getrieben. Bei Zwei-Draht-Sensoren ist sie in Reihe mit dem Sensor geschaltet, siehe Abb. "Strommessung II".



unipolare Versorgung des Sensors 5 V bis 15 V



unipolare Versorgung des Sensors 24 V



"3-wire sensor" und bipolare Versorgung ±15 V

Soll der Sensor aus dem Messgerät versorgt werden, muss zwischen Sensoren mit **uni- und bipolarer Speisung** unterschieden werden. Das ist an der Anzahl der Anschlüsse zu erkennen. Sensoren mit unipolarer Speisung besitzen zwei Anschlüsse, während Sensoren mit einer bipolaren Speisung drei Anschlüssen besitzen "3-wire sensor".

- Bei den Sensoren mit Zwei-Draht-Anschluss (unipolare Versorgung) handelt es sich um Geber mit der klassischen 0 mA/4 mA ... 20 mA-Stromschleife. Das Signal besitzt nur positive Polarität. Benötigt die Stromschleife eine Versorgung größer 15 V (Standard), dann ist der Sensor an +SUPPLY und -SUPPLY entsprechend Abb. "unipolare Versorgung des Sensors 24 V" anzuschließen. Für die Einstellung der Versorgungsspannung von beispielsweise ±12 V stehen somit 24 V für die Stromschleife zur Verfügung.

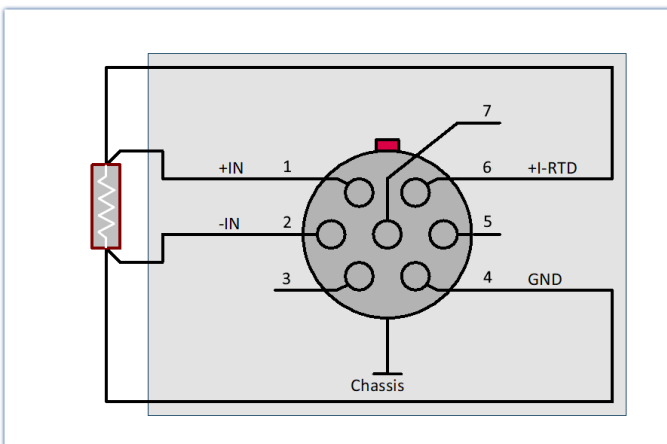
- Sensoren mit Drei-Draht-Anschluss (bipolare Versorgung) können Signale beider Polaritäten besitzen.

Die Software imc CANSAS hat per Standardeinstellung einen symmetrischen Messbereich für positive und negative Pegel. Bei 4 mA ... 20 mA-Stromschleifen und dem Datenformat 2-Byte-Integer wird auf dem CAN-Bus der Wertebereich -20 mA ... 20 mA übertragen. (Eine Skalierung der CAN-Botschaft via virtuellem Kanal ist nicht möglich.)

Hinweis

Die Abb. [2b](#) 268 und Abb. 3 gelten nicht für die Variante mit TEDS: UTI-6-TEDS.

9.1.7.3 Widerstandsmessung



Hinweis

Es ist auf gute Isolation zu achten!

Die Abweichung durch den Isolationswiderstand beträgt:

$$\varepsilon = \frac{R}{R + R_{iso}} \cdot 100$$

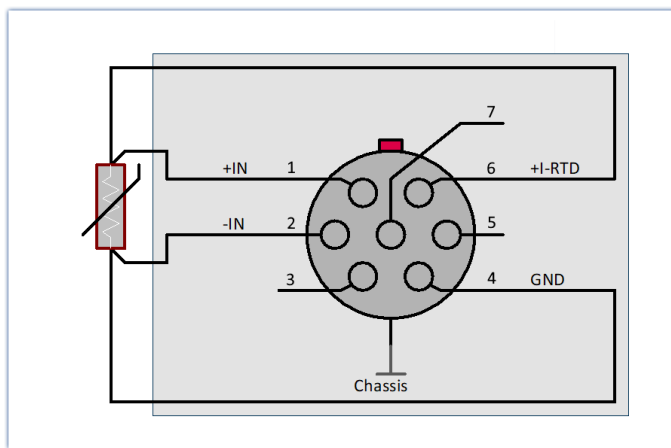
Eine Quelle speist den zu messenden Widerstand mit konstantem Strom. Dadurch entsteht über ihm eine Spannung, die vom Messeingang erfasst und daraus der Widerstandswert berechnet wird. Die Spannung sollte mit gesonderten Leitungen in Vierleiterschaltung (Kelvin-Anschluss) abgenommen werden, damit die stromführenden Leiterwiderstände das Ergebnis nicht verfälschen.

Sind die Leitungswiderstände im Vergleich zum Widerstand vernachlässigbar klein, kann die Zweileiterschaltung angewendet werden. Dazu sind die Messeingänge +IN und -IN direkt im Anschlussstecker mit +I-RTD bzw. GND zu verbinden. Damit der Einfluss der Kabelwiderstände kleiner als die Abweichung des Messkanals bleibt, sollte der Abstand zwischen Widerstand und Messmodul kleiner als die Werte aus folgender Tabelle bleiben:

Querschnitt [mm ²]	Widerstand pro Leitungslänge Cu bei 20°C [mΩ/m]	entspricht etwa AWG
0,14	127	26
0,25	71	23
0,34	52	22
0,38	47	21
0,5	35	20

max. Kabellänge für Zweileiteranschluss [m]		Querschnitt				
Messbereich	Speisestrom	0,14 mm ²	0,25 mm ²	0,34 mm ²	0,38 mm ²	0,5 mm ²
100 k Ω	25 μ A	142				
50 k Ω	50 μ A	71	126			
25 k Ω	0,1 mA	35	63	86	96	126
10 k Ω	0,25 mA	14	25	34	38	51
5 k Ω	0,5 mA	7	13	17	19	25
2,5 k Ω	1 mA	4	6	9	10	13
1 k Ω	1,25 mA	1,4	3	3	4	5
500 Ω	1,25 mA	0,7	1,3	2	2	3
250 Ω	1,25 mA		0,6	0,9	1,0	1,3
100 Ω	1,5 mA					0,5

9.1.7.4 PT100-, PT1000-Messung



Wir empfehlen eine **Abtastung von 100 ms und eine Mittelwert-Filterung**. Dadurch werden Einkopplungen von Störungen mit Frequenzen von 50 Hz / 60 Hz auf Sensor und Kabel wirkungsvoll unterdrückt. Die Einschwingzeit des Signals beträgt zwischen ein und zwei Abtastzeiten (200 ms). Sie kann sich um die Abtastzeit der CAN-Bus-Abfrage verlängern. Wird dagegen der CAN-Bus mit Zeitstempel aufgenommen, verringert sich die Abfrageunsicherheit und liegt im Mikrosekundenbereich.

Auf der Karte "*UTI-6 Hochisolationsverstärker*" wird die **Einheit** festgelegt: (siehe Screenshot).

Folgende Tabelle zeigt in grober Näherung die Abweichung pro Meter (Kupferkabel, Zwei-Leiter-Anschluss)

Querschnitt [mm ²]	PT100 [K/m]	PT1000 [K/m]
0,08	1,2	0,12
0,14	0,7	0,07
0,25	0,4	0,04
0,34	0,3	0,03

Unabhängig von der Anschlussart (Zwei-, Drei- oder Vier-Leiter-Anschluss) ist auf eine gute Isolation zu achten!

T [°C]	ΔT (PT100) [K]	ΔT (PT1000) [K]
-200	0	0
0	0	-0,03
100	-0,01	-0,05
300	-0,01	-0,13
500	-0,02	-0,24
850	-0,05	-0,52

Tabelle: Messfehler für Isolationswiderstand von 10 M Ω

9.1.7.5 Filter

Kanäle im Spannungs-, Strom- und Widerstand-Messmodus können Sie auf verschiedene Weise filtern.

Mittelwert (Standardeinstellung)

Es werden mehrere Messwerte, die mit der maximalen Abtastrate erfasst werden und in die gewählte Abtastzeit fallen, zu einem arithmetischen Mittelwert zusammengefasst. Die Anzahl ergibt sich aus dem Verhältnis der Datenrate auf dem CAN-Bus (Abtastzeit) und der kleinsten Abtastzeit (maximalen Abtastrate). Die Mittelwertbildung hat eine tiefpassähnliche Filterwirkung – das Einschwingen erfolgt ohne Überschwingen in ca. zwei Abtastzeiten.

Anti-Aliasing-Filter (AAF)

Abhängig von der gewählten Abtastrate wird ein Tiefpass eingestellt, der bei ca. 40% der Abtastfrequenz liegt. Dieses Filter hat die größte Nutzbandbreite und einen sehr steilen Übergang vom Durchlaß- zum Sperrbereich (sehr große Sperrdämpfung). Die Einschwingzeit ist beträchtlich. Es sollte nur bei großen Störsignalen oberhalb der Nyquist-Frequenz Verwendung finden. Der Signalrauschabstand ist etwa um den Faktor 2 besser als bei Mittelwertbildung.

Bessel, Butterworth

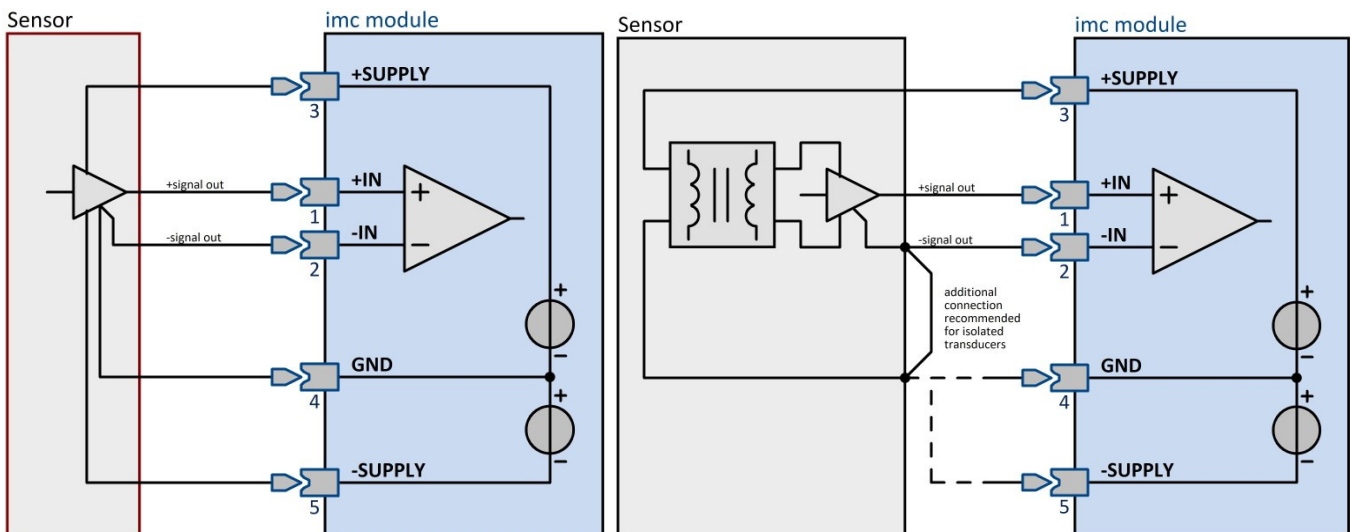
Klassische Tiefpassfilter 2. oder 8. Ordnung mit wählbarer Grenzfrequenz. Sie besitzen eine untergeordnete Bedeutung und stellen einen Kompromiss zwischen der Frequenzselektivität des AAF-Filters und dem Einschwingverhalten der Mittelwertbildung dar.

9.1.7.6 Sensorversorgung

Jeder Messeingang des UTI-6-SUP oder auch des UTI-6-TEDS verfügt über eine **Spannungsquelle**, die zur Versorgung von Messumformern, Sensoren u.ä. verwendet werden kann. Die Spannung ist unabhängig von anderen Messeingängen einstellbar. Ihr Wert ist in Abhängigkeit von der Version der Bedien-Software frei oder in ausgewählten Schritten wählbar.

Die UTI-6-TEDS Modulvariante bietet eine **unipolare** Sensorversorgung, siehe [technische Daten](#)⁴⁸⁸. Die Sensorversorgung der UTI-6-SUP Modulvariante ist eine **bipolare** Sensorversorgung, d.h. sie besteht aus einer positiven (+SUPPLY) und einer negativen (-SUPPLY) Spannungsquelle, die bezüglich des gemeinsamen Anschlusses (GND) symmetrisch sind (z.B. ± 15 V), siehe Abb. "UTI-6-SUP mit einem nicht-isolierten Umformer". Es können Verbraucher angeschlossen werden, die sowohl **eine oder zwei Versorgungsspannungen** benötigen. Für Versorgungsanforderungen größer 15 V sind Messumformer zwischen \pm SUPPLY anzuschließen. In diesem Fall muss in der Bedien-Software jedoch die halbe Spannung eingestellt werden (z.B. ± 12 V für einen 24 V-Sensor). Der Versorgungsbereich von $\pm 2,5$ V bis ± 15 V bzw. +5 V bis +30 V deckt nahezu alle gebräuchlichen Sensoren ab. Sollte er dennoch nicht ausreichen, können Sensorversorgungen benachbarter Messeingänge kombiniert werden.

Die verfügbare Leistung der Sensorversorgung beträgt ca. 0,5 W pro Messkanal (näheres siehe [Tabelle technische Daten](#)⁴⁸⁸). Bei Überlast oder Kurzschluss schaltet sich die Sensorversorgungseinheit des Messkanals dauerhaft ab, was an der **rot leuchtenden Statusanzeige** zu erkennen ist. Die Spannung kehrt erst nach dem Konfigurieren oder dem Aus- und Einschalten des Gerätes wieder.



UTI-6-SUP mit einem nicht-isolierten Umformer

UTI-6-SUP mit isoliertem Umformer im Sensor

Die Sensorversorgung ist potentialfrei gegen die Gerätemasse und auch gegen andere Messeingänge. Die Spannungen an den Messeingängen (\pm IN) sollten im Bereich der Versorgungsspannungen (\pm SUPPLY) liegen. Zwischen den Messeingängen (\pm IN) und der Sensorversorgung (\pm SUPPLY) eines Messeingangs darf die Potentialdifferenz nicht größer als ± 50 V betragen - oberhalb von ca. 200 V wird das Gerät beschädigt. Diese Bedingung stellt im Allgemeinen kein Problem dar, weil alle passiven Sensoren und die meisten Messumformer ihre Signalausgangsspannung mit galvanischer Verbindung aus der Sensorversorgung erzeugen. Sind die Versorgungsanschlüsse und die Signalausgänge des Messumformers galvanisch isoliert, dann empfiehlt es sich, diese unmittelbar an dem Umformer zu verbinden, siehe Abb. "UTI-6-SUP mit isoliertem Umformer im Sensor".


Hinweis**Kurzschluss**

Im Falle eines Kurzschlusses wird das Modul nicht zerstört. Für eine vollständige Wiederherstellung muss das Modul unter Umständen neu eingeschaltet werden.

9.1.7.7 Botschaft

Die Beschreibung zur Botschaftsbelegung bei imc CANSASfit finden Sie [hier](#)²⁴³.

9.1.7.8 Blinkcodes**UTI-6 mit individuellen Kanal-LED und einer globalen Modul-LED**

Parameter		Wert	
Status-LED		grün	aktive Messung
		blau	Initialisierung, Firmware Update etc.
		gelb	Konfiguration vorbereiten
		rot	Fehler
Kanal Status-LED		aus	Kanal passiv konfiguriert
		grün	Kanal aktiv
		rot	Übersteuerung (>5% über Messbereich) oder Überlast der Sensorversorgung (SUPPLY)

9.2 CANSASflex (CANFX)

imc CANSAS bietet als CAN-Bus basierte Messtechnik eine breite Auswahl an Messmodulen, die Sensorsignale aufbereiten, digitalisieren und als CAN-Botschaften ausgeben.

Die Module der imc CANSASflex lassen sich durch einen Klick-Verschluss mechanisch und elektrisch koppeln, werkzeuffrei und ohne weitere Verbindungskabel, und erlauben auch das direkte Andocken des geeigneten CAN-Loggers imc BUSDAQflex (BUSFX). Je nach Modultyp sind sie in einer langen (L-), kurzen oder beiden Ausführungen erhältlich.

Die Familie imc CANSASfdx ist in weiten Teilen und insb. was die mechanischen und elektrischen Eigenschaften betrifft, identisch und kompatibel zu imc CANSASflex. Unterschiede betreffen im wesentlichen untergeordnete Detail-Aspekte der Software.

Neben fester Montage oder Betrieb auf dem Labortisch sind die Module auch für den Einschub in einen speziellen 19" Baugruppenträger geeignet, als Rack-Lösung für den Prüfstandsbereich.

Einsatzbereiche

- Für Prüfstände, mobilen Fahrversuch und universelle Messanwendungen
- Einsetzbar sowohl in dezentral verteiltem als auch zentralem Messverbund
- Betreibbar mit CAN-Interfaces und CAN-Datenloggern von imc oder Fremdherstellern


Modi	Module	Kanäle pro Modul	Max. Abtastrate/Kanal	Bandbreite	Bemerkung
Spannung, Temp.	C8 <small>276</small>	8	100 Hz	20 Hz	Strom mit Shuntstecker
Spannung, Temp. (isoliert), Widerstand	CI8 <small>284</small>	8	1 kHz	440 Hz	Strom mit Shuntstecker
Analoge Ausgänge	DAC8 <small>298</small>	8	5 kHz	5 kHz	
DMS-Messbrücken	DCB8 <small>304</small>	8	1 kHz	200 Hz	
Digitaler Eingänge	DI16 <small>311</small>	16	10 kHz	10 kHz	
Digitaler Ausgänge	DO16 <small>315</small>	16	10 kHz	10 kHz	
Relais Ausgänge	DO8R/DO16R <small>316</small>	8 / 16	125 Hz	125 Hz	
Faseroptische Temp.	FBG-T8 <small>320</small>	8	1 kHz	100 Hz	
Spannung, Strom, Temp. (isoliert)	HISO <small>335</small>	8 / 4	1 kHz	440 Hz	
Inkrementalgeber	INC4 <small>326</small>	4	1 kHz	500 kHz	
Druck	P8 <small>338</small>	8	1 kHz		
Pulsweiten-modulation	PWM8 <small>352</small>	8	33 Hz bis 10 kHz	10 kHz	
Spannung, Temp	SCI8, SCI16, <small>356</small> SC16 <small>356</small>	8 / 16 / 16	1 kHz / 500 Hz	42 Hz / 23 Hz / 28 Hz	
Spannung, Temp, Strom, Brücke, Widerstand	UNIB <small>372</small>	8	1 kHz	200 Hz	

9.2.1 C8 Spannung , Temperatur, Strom

Module der C8 Reihe sind hochwertige Analogeingangsmodule mit 8 Differenzkanälen, die einzeln gefiltert, verstärkt und digitalisiert werden.


 [Verweis](#)

[Technische Daten C8.](#) 

Varianten	Eigenschaften
Standard (DSUB)	Spannungsmessung 60 V bis 5 mV Temperaturmessung mit Thermoelementen Temperaturmessung mit PT100-Widerständen Strommessung mit Shunt-Stecker
LEMO	Spannungsmessung 60 V bis 5 mV Temperaturmessung mit PT100-Widerständen Strommessung
BNC	Spannungsmessung über BNC Buchsen 60 V bis 5 mV
2T	Temperaturmessung mit Thermoelementen Typ-K
Fischer 5-poliger  Rundstecker	Spannungsmessung 60 V bis 5 mV Versorgungsspannung für externe Sensoren 24 V bis 2,5 V; ± 15 V
SOURIAU Rundstecker	Temperaturmessung mit Thermoelemente

Parameter	Wert	Bemerkung
Abmessungen (B x H x T)	30 x 110 x 93 30 x 110 x 146,5 50,3 x 110 x 146,5	CANFX-C8 (Gehäuse S0) CANFX-L-C8 (Gehäuse L0) CANFX-L-C8-2T(-Y), CANFX-L-C8-SUPPLY, CANFX-L-C8-BNC (Gehäuse L1)

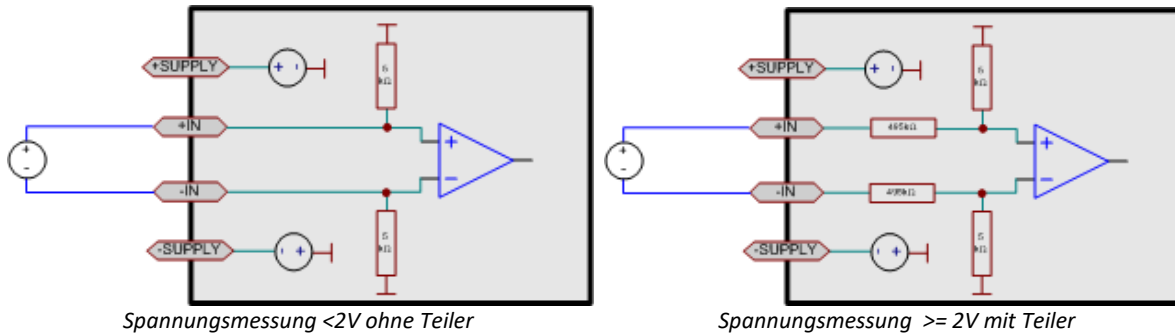
 [Verweis](#)

Beachten Sie bitte **CANFX** spezifischen [Angaben](#) , z.B. **Anschluss-technik** und Klick-Verbindung

9.2.1.1 Spannungsmessung

- $\pm 60\text{ V}$ bis $\pm 2\text{ V}$ mit Teiler
- $\pm 1\text{ V}$ bis $\pm 5\text{ mV}$ ohne Teiler

Das Modul ist mit einem internen Spannungsteiler 1:100 ausgestattet, der bei Bedarf hinzu geschaltet wird. In den Spannungsbereichen $\pm 60\text{ V}$ bis $\pm 2\text{ V}$ ist der Spannungsteiler wirksam; es ergibt sich ein Eingangswiderstand von $1\text{ M}\Omega$ - auch bei ausgeschaltetem Gerät. Die Eingangskonfiguration ist differentiell und DC-gekoppelt.



Die Spannungsquelle selbst hat schon einen Bezug zur Masse des imc CANSAS-Moduls. Die Spannungsquelle darf im Potential gegenüber der imc CANSAS-Masse nicht frei schweben.

Der empfohlene Standard imc DSUB Stecker ist der: [ACC/DSUBM-U4](#) ⁵⁸³.

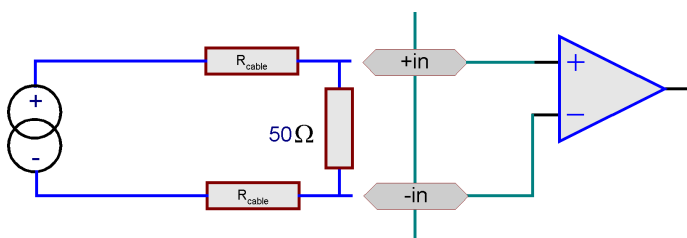


Beispiel

Das imc CANSAS-Modul ist geerdet. Damit liegt Eingang GND auch auf Erdpotential. Ist die Spannungsquelle selbst auch geerdet, hat sie einen Bezug zur imc CANSAS-Masse. Es stört dabei nicht, dass das Erdpotential an der Spannungsquelle ggf. um einige Volt verschoben ist gegenüber dem am imc CANSAS selbst. Die maximal zulässige Gleichtaktspannung darf jedoch nicht überschritten werden.

Falls die Spannungsquelle keinen Massebezug hat: Die Spannungsquelle schwebt im Potential frei gegenüber der imc CANSAS-Masse. In diesem Fall muss ein Massebezug hergestellt werden. Das kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Spannungsquelle selbst geerdet wird. Man kann auch den negativen Signaleingang mit der Masse am imc CANSAS verbinden, also "-IN" und GND verbinden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Signalquelle sich in ihrem Potential auch wirklich auf das Potential der imc CANSAS-Masse ziehen lässt, ohne dass ein nennenswerter Strom fließt. Falls die Quelle sich nicht im Potential ziehen lässt (weil sie doch festgelegt ist), dann besteht die Gefahr der Zerstörung von imc CANSAS.

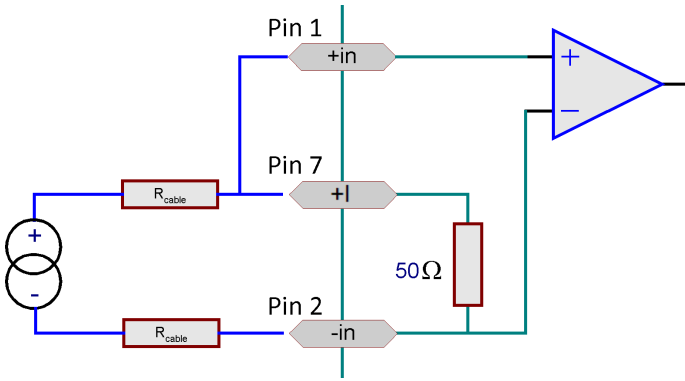
9.2.1.2 Strommessung



- $\pm 40\text{ mA}$ bis $\pm 2\text{ mA}$

Zur Strommessung ist ein Bürdewiderstand (Shunt) im imc Stromstecker integriert (ACC/DSUBM-I4).

Die Klemme "(GND)" darf nicht beschaltet werden, insbesondere nicht geerdet werden!



Bei der **Gehäusebauform SL** mit **LEMO** Steckern erfolgt die Strommessung über einen internen 50 Ω Shunt. Das Stromsignal wird dazu an die Pins +I und -IN angeschlossen. Für die Strommessung müssen die Pins +I und +IN gebrückt sein. Diese Brücke darf nur bei der Strommessung gesetzt werden und muss für alle anderen Messarten entfernt werden. Für diesen Zweck gibt es von imc ein speziell konfektioniertes Kabel, das ausschließlich für die Strommessung verwendet werden darf und diese Brücke enthält.

9.2.1.3 Temperaturmessung C8

Die Kanäle des C8-Moduls sind ausgelegt für die Messung von **Thermoelementen** und **PT100**-Sensoren (RTD, Platin-Widerstandsthermometern nach DIN und IEC 751). Beliebige Kombinationen beider Sensortypen können angeschlossen werden. Gebräuchliche Typen von Thermoelementen werden mit ihren charakteristischen Kennlinien unterstützt. Allerdings kann nur eine Sorte von Thermoelementen (z.B. alle Typ K) auf mehrere Kanäle gemessen werden. Also Kanäle Typ K ist möglich, hingegen 1 Kanal Typ K und ein Kanal Typ B ist nicht möglich. Eine Kombination von Thermoelementmessung und PT100-Messung an mehreren Meßeingängen ist mit einem imc-Thermostecker zeitgleich möglich.

Die **Einheit** in ° **Celsius** oder **Fahrenheit** wird über den *Messbereich* des Kanals eingestellt.

Messbereich:	-270 ... 1370 °C
Abtastzeit:	-50 ... 400 °C
Filter:	-50 ... 150 °C
	-270 ... 1370 °C
	-58 ... 752 °F
	-58 ... 302 °F
	-454 ... 2498 °F

9.2.1.3.1 imc Thermostecker (Variante Standard DSUB)

Die für Thermoelementmessung nötige Klemmstellenkompensation ist je nach Variante integriert oder erfolgt über den imc-Thermostecker.

Der patentierte imc-Thermostecker (*ACC/DSUBM-T4*) stellt in einem DSUB-15 Steckergehäuse Schraubklemmen mit integriertem Temperatursensor (PT1000) zur Verfügung der eine **Klemmstellen-Kompensation (coldjunction compensation CJC)** realisiert. Damit können Thermoelemente beliebigen Typs ohne Ausgleichsleitungen direkt an die Differenzeingänge (+IN und -IN) angeschlossen werden:

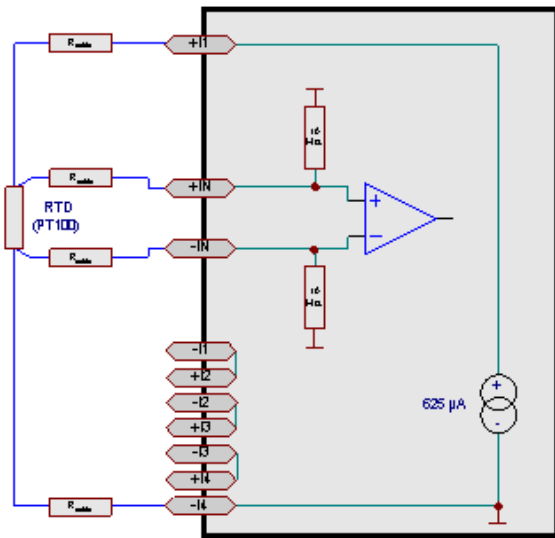
Ein Temperatursensor misst die Temperatur der Anschlussklemme und kompensiert die Thermospannung entsprechend. Üblicherweise müssen zum Führen der Verbindung zu dieser (intern im Gerät gelegenen) Vergleichsstelle spezielle Ausgleichsleitungen bzw. Stecker aus identischem Material des jeweiligen Thermoelemente-Typs verwendet werden, um nicht weitere (unkontrollierte) parasitäre Thermoelemente zu erzeugen.

Das imc-System vermeidet diese Problematik durch individuelle Kompensations-Sensoren direkt im Anschlussstecker und bietet so eine besonders komfortable, flexible und preiswerte Verbindungstechnik.

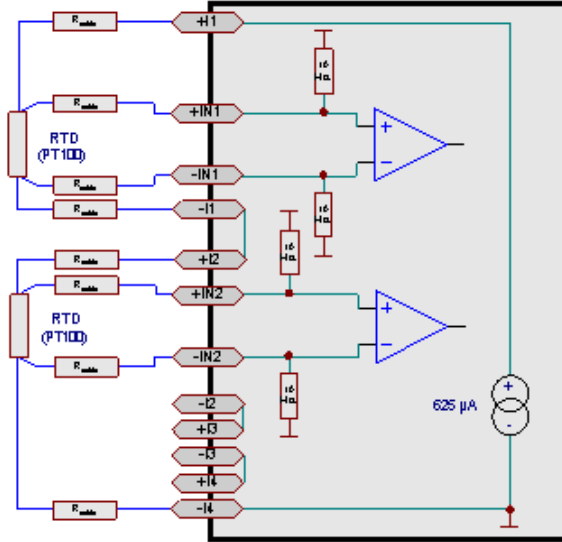
9.2.1.3.2 PT100 (RTD) - Messung (Variante Standard DSUB)

Neben Thermoelementen können **PT100** direkt in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden. Eine (weitere) Referenzstromquelle speist gemeinsam eine Kette von bis zu 4 in Reihe geschalteten Sensoren.

Bei Verwendung des imc-Thermosteckers sind die Anschlussklemmen dabei bereits so vorverdrahtet, dass dieser Referenzstrom-Kreis "automatisch" geschlossen wird.



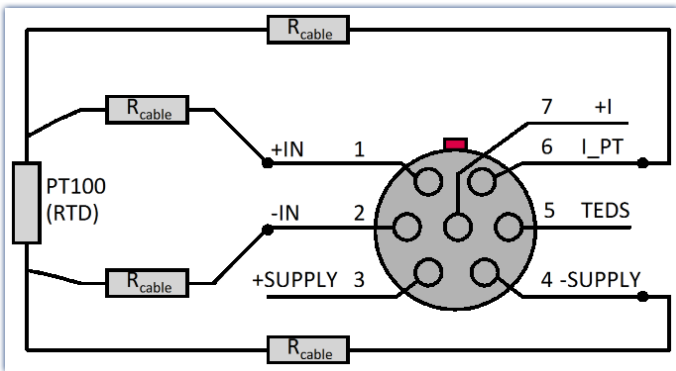
Beispiel für einen PT100 in 4-Leiterschaltung



Beispiel für zwei PT100 in 4-Leiterschaltung

9.2.1.3.3 PT100 (RTD) - Messung (Variante LEMO)

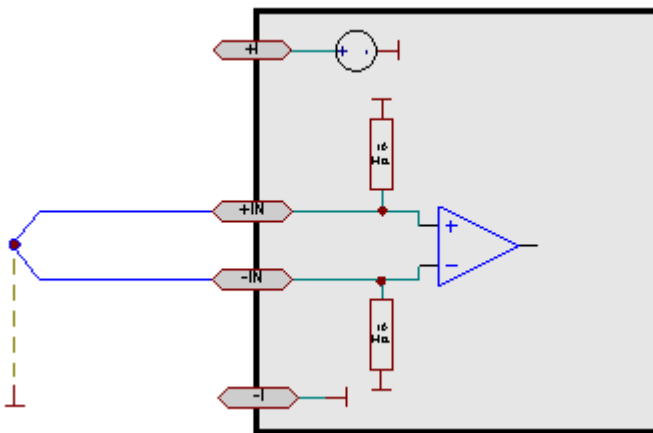
Bei der Gehäusebauform SL mit LEMO-Steckern können nur **PT100** in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist über den Pin I_PT den PT100. Angeschlossen wird der PT100 nach folgendem Schema:



Anschlussschema von PT100 in 4-Leiter-Konfiguration bei LEMO Stecker

9.2.1.3.4 Thermoelementmessung (Variante II - Rundstecker)

Die Thermoelemente werden direkt im Stecker angeschlossen, d.h. die Vergleichsstelle liegt im Stecker, dessen Temperatur vom Gerät erfasst und verrechnet wird.



Thermoelement (potentialfrei und extern potentialbezogen durch Punktschweißverbindung)

Das Thermoelement ist so montiert, dass es bereits einen elektrischen Bezug zu Masse/Gehäuse des imc CANSAS-Moduls hat. Das ist z.B. dadurch gewährleistet, dass das Thermoelement auf einen geerdeten metallischen Körper leitend aufgebracht ist. Das Thermoelement ist differentiell angeschlossen und wird auch differentiell gemessen. Da das C8 selbst geerdet sein soll, besteht der nötige Massebezug.

Es stört dabei nicht, dass das Erdpotential am Thermoelement ggf. um einige Volt verschoben ist gegenüber dem am imc CANSAS selbst. Die maximal zulässige Gleichtaktspannung darf jedoch nicht überschritten werden.

9.2.1.4 Optionale Sensorversorgung

An den DSUB-15 Anschlüssen steht optional jeweils eine **Versorgungsspannung** ($\pm 2\%$) für externe Sensoren zur Verfügung (siehe [Sensorversorgung](#) ^[496]).

Wenn eine positive (unipolare) Versorgungsspannung gewählt wird (z.B. 5 V), wird diese Zwischen "+SUPPLY" und GND abgegriffen. Wenn eine bipolare Versorgungsspannung (z.B. ± 15 V) eingestellt wird, dann wird diese zwischen "+SUPPLY" (gleich +15 V) und "-SUPPLY" (gleich -15 V) abgegriffen, GND ist dann die Mittellage, also 0 V. Für das imc CANSAS-SL-C8-L-SUPPLY stehen nur unipolare Versorgungsspannungen zur Verfügung.

Ohne SUPPLY Modul steht beim C8 keinerlei Versorgungsspannungen zur Verfügung.

Die Versorgungsspannung kann nur für alle Messeingänge gemeinsam eingestellt werden.



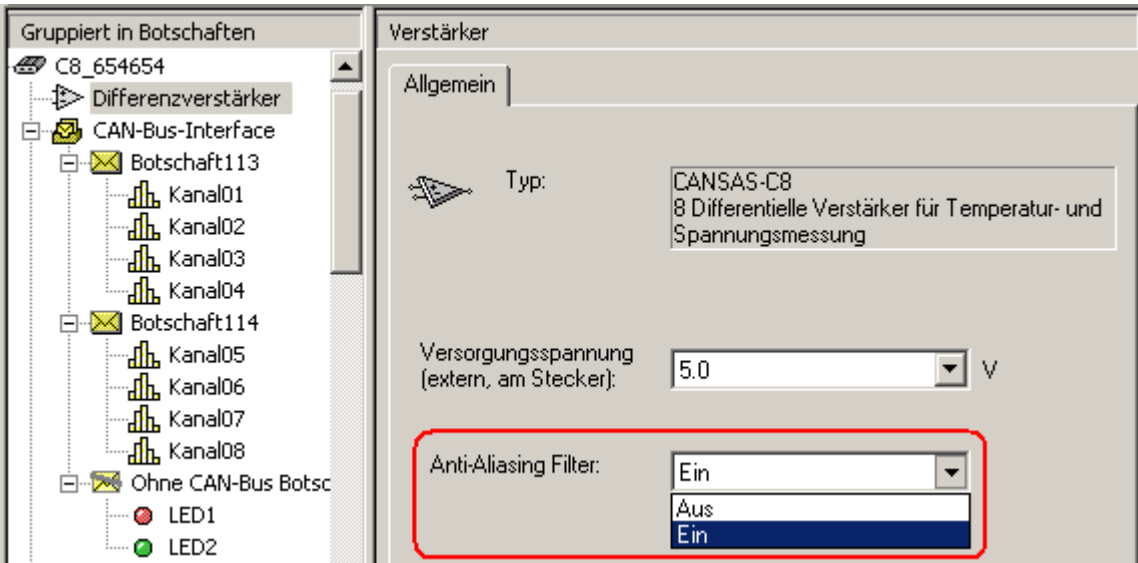
Hinweis

Wichtig!

Bevor ein Sensor angeschlossen wird, muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung passend (und nicht etwa zu groß) eingestellt ist. Das wird dadurch erreicht, dass über die Software zunächst die passende Spannung eingestellt und konfiguriert wird. Danach erst wird der Sensor angeschlossen. Sonst können Sensor und das imc CANSAS-Modul zerstört werden.

9.2.1.5 Abtastzeit, Filter und Antialiasing C8

Für jeden der 8 Kanäle kann die Abtastzeit von 10 ms bis zu 60 s frei vergeben werden. Das C8 verfügt über ein in Hardware realisiertes, festes Antialiasing-Filter, einen Analog-Digital-Wandler (ADC) nach dem Sigma-Delta-Verfahren und ein anschließendes an die Abtastrate angepasstes digitales Tiefpassfilter.



- **Ein:** Digitales Tiefpassfilter zusätzlich zum analogen Anti-Aliasing-Filter eingeschaltet.
- **Aus:** Deaktivierung des digitalen Tiefpassfilters, analoges Anti-Aliasing-Filter ist weiter aktiviert.

Die folgenden Tabelle zeigen, welches resultierende Filter angewendet ist.

Bei Temperaturmessung (PT100 und Thermoelemente):

Abtastzeit	Filter
10 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 12 Hz
20 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 6 Hz
50 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 2 Hz
100 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 1 Hz
200 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,5 Hz
500 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,2 Hz
1 s	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,1 Hz
2 s bis 60 s	arithmet. Mittelwert über die Dauer der Abtastzeit der mit 10 ms abgetasteten Werte

Bei den übrigen Messarten (Spannung, Strom und Widerstand):


Abtastzeit	Filter
10 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 20 Hz
20 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 10 Hz
50 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 4 Hz
100 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 2 Hz
200 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 1 Hz
500 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 0,4 Hz
1 s	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 0,2 Hz
2 s bis 60 s	arithmet. Mittelwert über die Dauer der Abtastzeit der mit 10 ms abgetasteten Werte

Die Filter sind so optimiert, dass sie gleichzeitig eine gute Unterdrückung von Störungen bewirken, aber kein nennenswertes Überschwingen der Signale im Zeitbereich verursachen bei gleichzeitig möglichst geringer Verzögerungszeit. Bitte beachten Sie, dass die gewählten Filter keine perfekten Antialiasing-Filter (z.B. mit einer Dämpfung von 96dB bei der halben Abtastfrequenz) sind.

Wenn Sie eine Abtastzeit ungleich 10 ms nutzen und das standardmäßig benutzte Filter nicht für Ihre Messaufgabe geeignet ist, wählen Sie einfach 10 ms als Abtastzeit und anschließend über einen virtuellen Kanal das passende Tiefpassfilter oder auch eine Mittelwertbildung.

9.2.1.6 Anschlussstechnik C8

9.2.1.6.1 Standard Variante (DSUB-15)

[Pinbelegung der DSUB-15 Anschlussstecker](#)  583

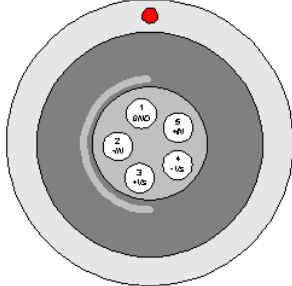
9.2.1.6.2 Variante mit Rundsteckern (5-polig Fischer)

Die acht Messeingänge auf den Rundstecker IN1 bis IN8 dienen der Spannungsmessung. Sie sind **differentiell** und **untereinander nicht isoliert**.

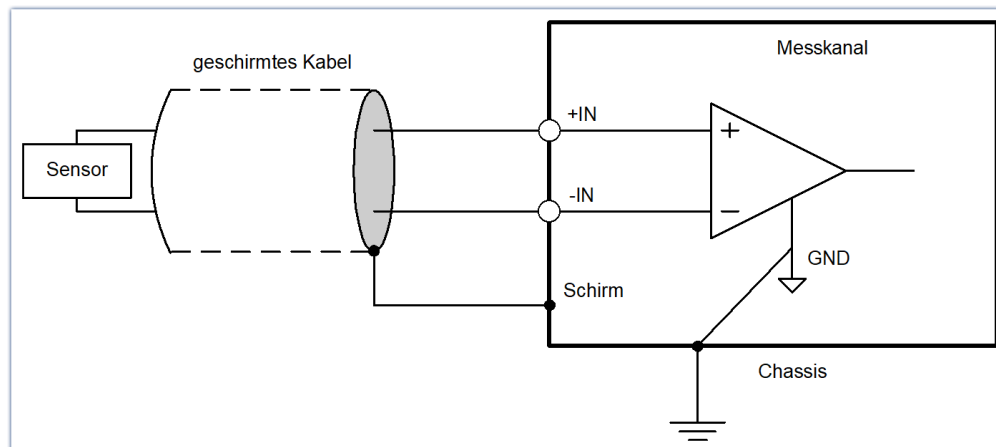
Das Gerät besitzt eine Spannungsversorgungseinheit zur Speisung von Messaufnehmern und Sensoren.

Rundstecker Anschlussbelegung:

Pin	Signal
1	Messmasse (GND)
2	negativer Messeingang (-IN)
3	positive Sensorversorgung (+Vs)
4	negative Sensorversorgung (-Vs)
5	positiver Messeingang (+IN)



Der Anschluss der Messeingänge sollte mit geschirmtem Kabel erfolgen, wobei positiver und negativer Messeingang (+IN und -IN) innerhalb des Schirms geführt werden. Der Schirm ist mit dem Steckergehäuse zu verbinden.



9.2.1.6.3 SL Variante LEMO

siehe [Pinbelegung der LEMO Stecker](#)  589.

9.2.2 CI8 Isolierte Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur

Die **isolierten Spannungskanäle** des Moduls CI8 nutzen kanalweise galvanisch getrennte (potentialfreie) Verstärker, die im Spannungs-Modus betrieben werden. Neben der **Spannungsmessung** sind **Strommessung** (bei DSUB über Shunt-Stecker), **Widerstandsmessung** und **Temperaturmessung** vorgesehen, je nach Anschlusstechnik (siehe technische Daten).

Das CI8 Modul unterstützt **TEDS** zum Lesen und Schreiben von Sensorinformationen.

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen®** Modul konfigurierbar.

Die **analoge Bandbreite** (ohne Tiefpassfilterung) der isolierten Spannungskanäle beträgt 440 Hz (-3 dB)

Verweis

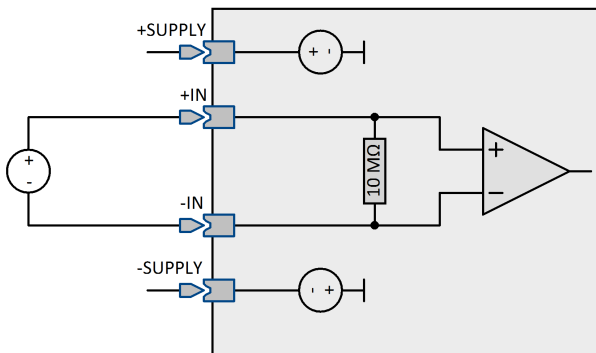
[Technischen Daten CI8](#) ⁴⁹⁷

9.2.2.1 Spannungsmessung

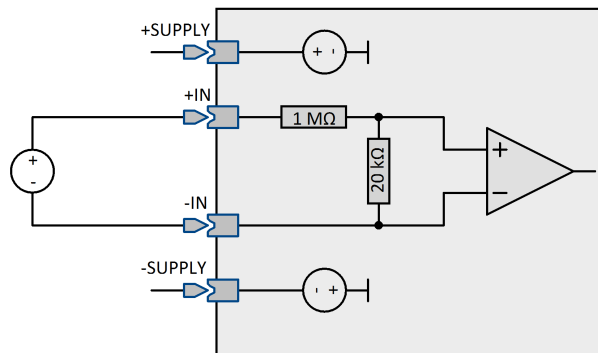
- Spannung: $\pm 60\text{ V}$ bis $\pm 5\text{ V}$ mit Teiler
- Spannung: $\pm 2\text{ V}$ bis $\pm 50\text{ mV}$ ohne Teiler

In den Spannungsbereichen $\pm 60\text{ V}$ bis $\pm 5\text{ V}$ ist ein interner Vorteiler wirksam. Die differenzielle Eingangsimpedanz beträgt in diesem Fall $1\text{ M}\Omega$, in allen übrigen Bereichen $6,7\text{ M}\Omega$. Die Eingangsimpedanz bei ausgeschaltetem Gerät beträgt stets $1\text{ M}\Omega$.

Die Eingänge sind DC-gekoppelt. Das differentielle Verhalten wird durch den isolierten Aufbau erreicht.



Anschlussbild für Spannungen $< 5\text{ V}$



Anschlussbild für Spannungen $> 2\text{ V}$ mit internem Spannungsteiler

Hinweis

Die Messung von IEPE/ICP-Sensoren ist mittels optional erhältlichem DSUB-Erweiterungsstecker ACC/DSUB-ICP4 möglich.

9.2.2.1.1 Spannungsmessung mit Nullabgleich

Im Messmodus *Spannungsmessung mit Nullabgleich* kann ein Abgleich des gemessenen Wertes durchgeführt werden.

Dies geschieht entweder über das Kanal-Menükommando *Abgleichen* im Messen-Fenster für alle ausgewählten Kanäle oder auf der Karte *Abgleich* unter dem Modul-Knoten *Isolationsverstärker*.

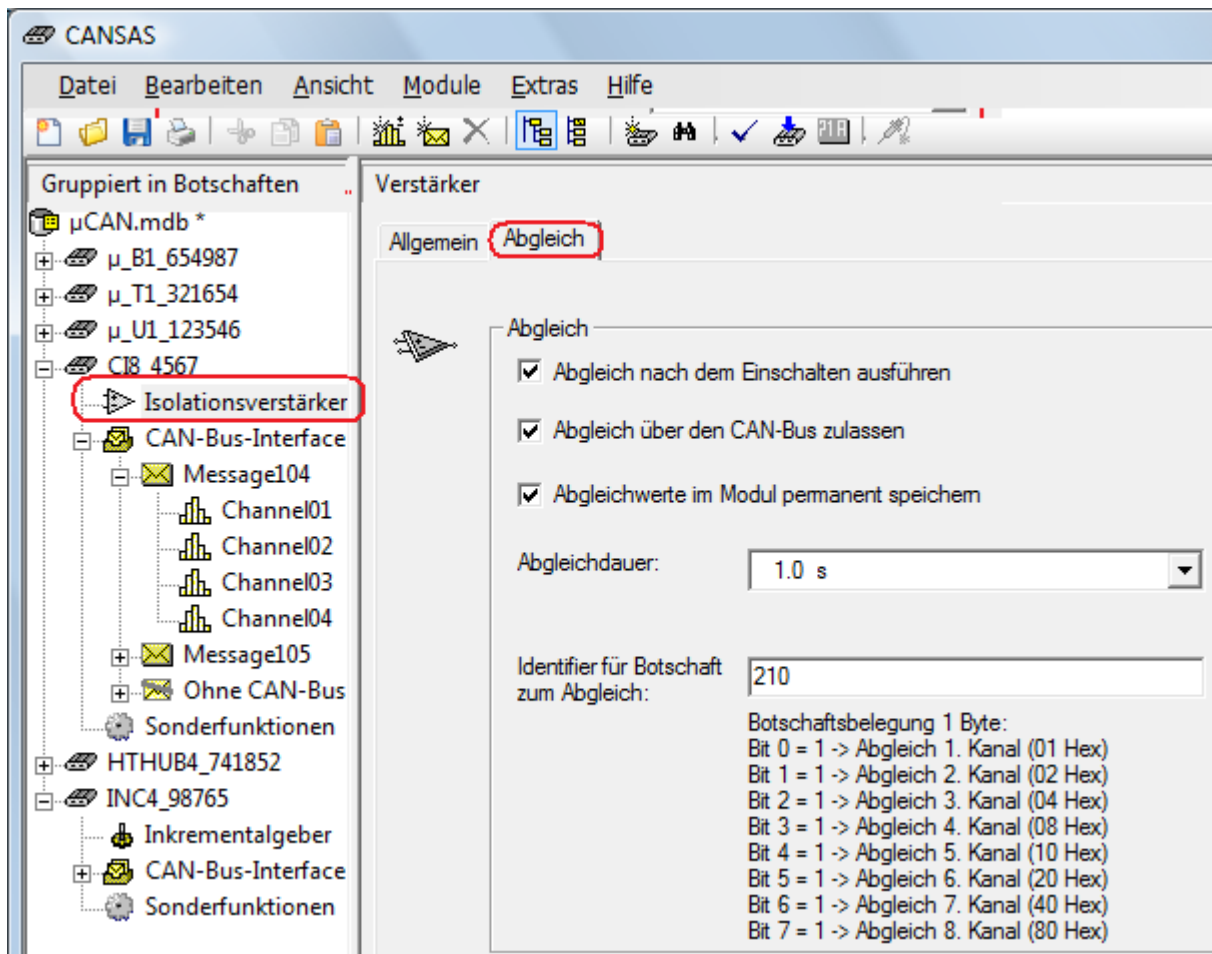
Abgleich über den Dialog Messen

Messbereich [V]	Abgleichbare Anfangsvertrimmung [V]		Messbereich [V]	Abgleichbare Anfangsvertrimmung [V]
±60	0,3		±0,5	0,09
±20	10		±0,2	0,09
±10	5		±0,1	0,19
±5	10		±0,05	0,24
±2	0,35		±0,02	0,27
±1	0,19			

Im Messfenster wird der Abgleich durchgeführt, indem ein oder mehrere Kanäle ausgewählt werden und die Abgleichtaste betätigt wird.

Abgleich über den Dialog Abgleich

Dieser Dialog befindet sich im Knoten *Isolationsverstärker* des CI8. Er ermöglicht einen automatischen Abgleich nach jedem Einschalten. Sie können weiterhin die Abgleichwerte permanent im Modul halten, so dass sie beim Ausschalten nicht wieder verloren gehen. Weiterhin kann ein Abgleich ganz gezielt zu einem bestimmten Zeitpunkt für bestimmte Kanäle durchgeführt werden.



Abgleichdialog für CI8

Abgleich nach dem Einschalten ausführen:

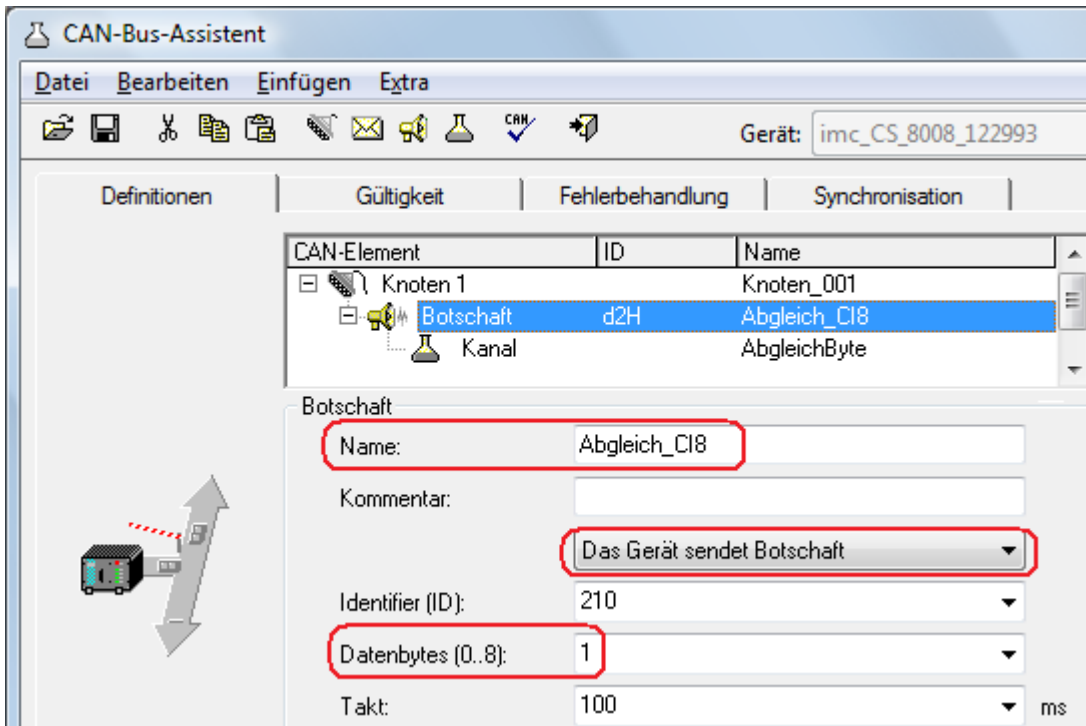
Bei jedem Einschalten wird ein Abgleich aller Kanäle durchgeführt. Diese Einstellung sollte nur dann genutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass sich die angeschlossenen Sensoren bei jedem Einschalten in Ruhestellung befinden. Ansonsten läuft man Gefahr, dass ein gültiger Abgleich durch ein kurzes Ausschalten überschrieben wird.

Abgleich über den CAN-Bus zulassen:

Mit dieser Option lassen sich einzelne Kanäle zu bestimmten Zeitpunkten abgleichen. Dazu wird eine CAN-Botschaft mit einem Datenbyte an das Modul gesendet, dessen Inhalt kodiert den abzugleichenden Kanal adressiert. Es bietet sich an, dieses Verfahren mit der nachfolgenden Option *Abgleichwerte im Modul permanent speichern* zu kombinieren, da dann die Abgleichwerte auch nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

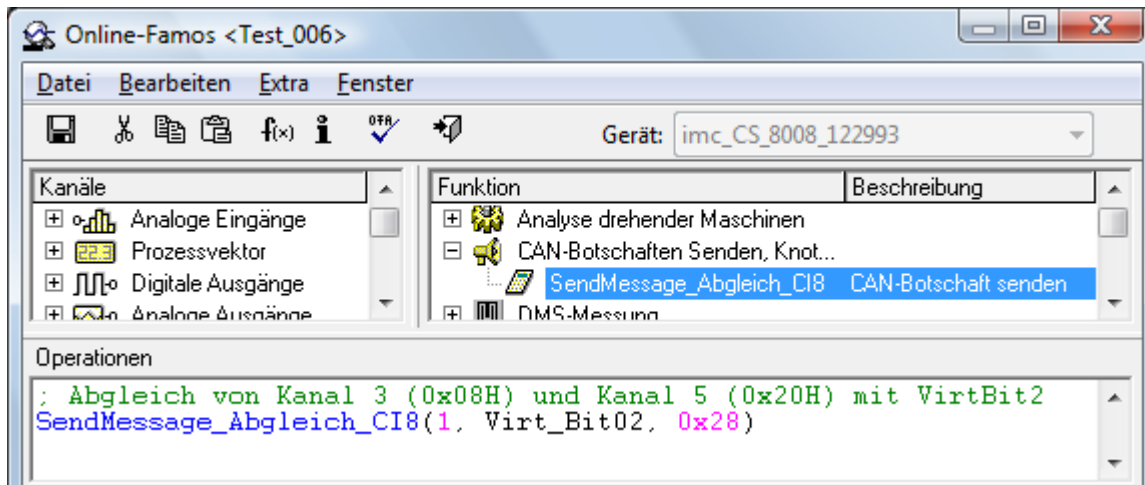
Beispiel: Identifier für Botschaft zum Abgleich= 210, Kanal 3 und 5 sollen abgeglichen werden.

1. Anlegen der Sendebotschaft im CAN-Assistenten: Es wird eine Botschaft mit einem Datenbyte benötigt. Geben Sie dieser Botschaft einen erkennbaren Namen. Ordnen Sie anschließend dieser Botschaft einen Kanal zu. Da nur 1 Datenbyte zur Verfügung steht, kann die Länge dieses Kanals maximal 8 Bit betragen. Alle anderen Einstellungen haben hier keine Bedeutung.



Abgleichbotschaft im CAN Assistenten

2. imc Online FAMOS (imc DEVICES) sendet eine Botschaft, wenn das virtuelle Bit02 gesetzt wird. Im Datenbyte wird der Wert 28Hex übertragen, welches aus den Werten für Kanal 3= 0x08H plus Kanal 5= 0x20H besteht.



Abgleichbotschaft in imc Online FAMOS

Abgleichwerte im Modul permanent speichern:

Diese Option stellt sicher, dass die Abgleichwerte nach dem Ausschalten nicht verloren gehen.

Abgleichdauer:

Aufnahmedauer zur Bestimmung des gemittelten Abgleichwertes. Falls das Eingangssignal etwas um die Ruhelage schwankt, kann eine längere Abgleichdauer diese Schwankungen wegmitteln.

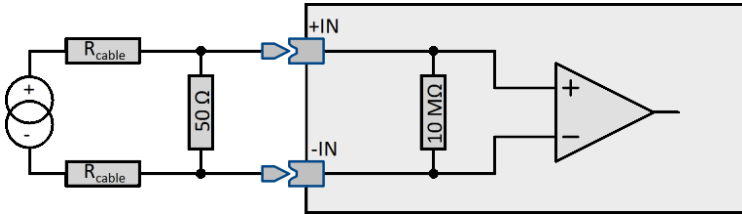
Identifizier:

Eine Botschaft zum Abgleich muss den hier gewählten Identifizier besitzen.

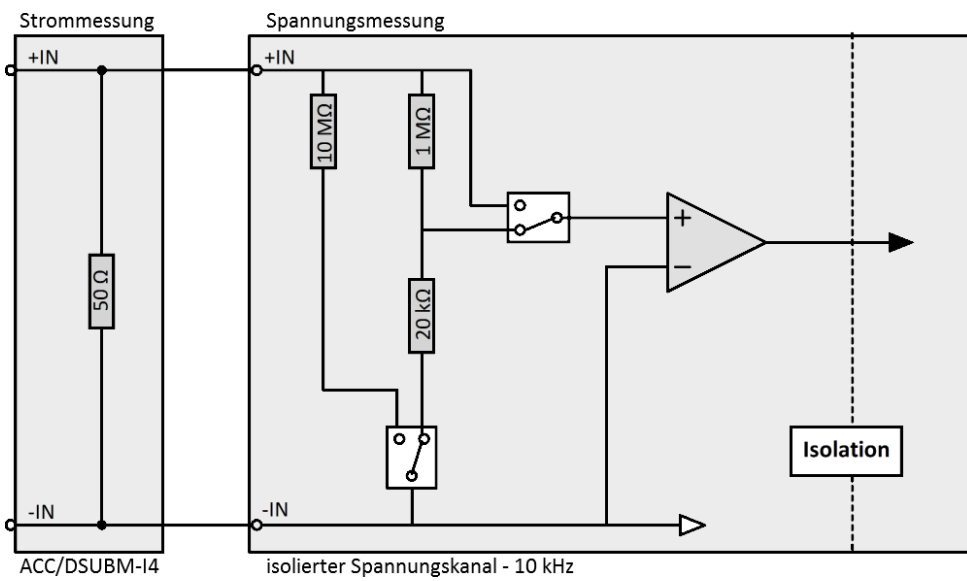
9.2.2.2 Strommessung

- Strom: $\pm 20 \text{ mA}$, $\pm 10 \text{ mA}$ in 2 Bereichen

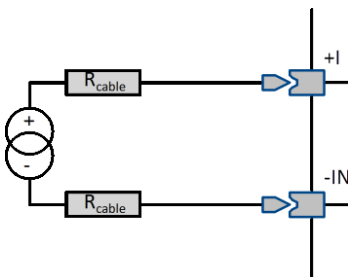
Für die Strommessung ist ein spezieller Stecker mit **integriertem Shunt** (50Ω) nötig (ACC/DSUBM-I4). Die Konfiguration erfolgt im Spannungsmodus wobei ein entsprechender Skalierungsfaktor eingegeben wird, der die direkte Anzeige von Stromwerten erlaubt ($20 \text{ mA/V} = 1/50 \Omega$).



Prinzip-Schaltbild Eingangs-Stufe



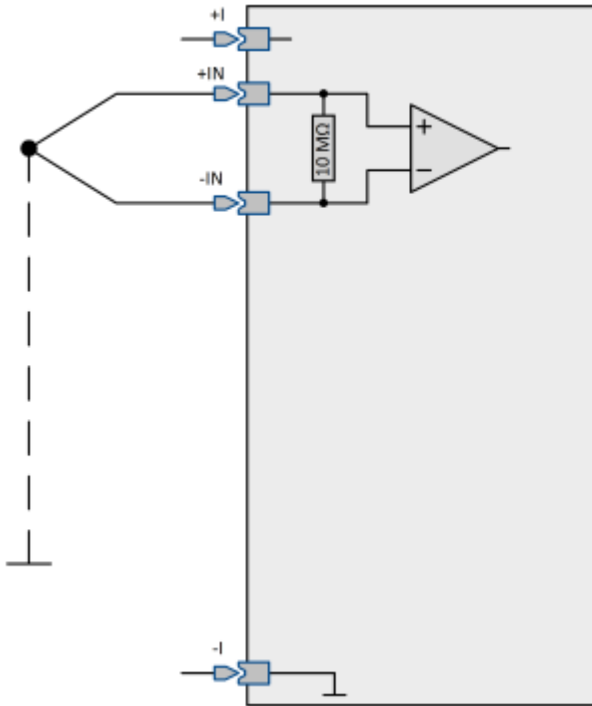
Bei der LEMO Variante erfolgt die Strommessung über einen internen 50Ω Shunt. Das Stromsignal wird dazu direkt an die Pins 7 (+I) und 2 (-IN) angeschlossen.



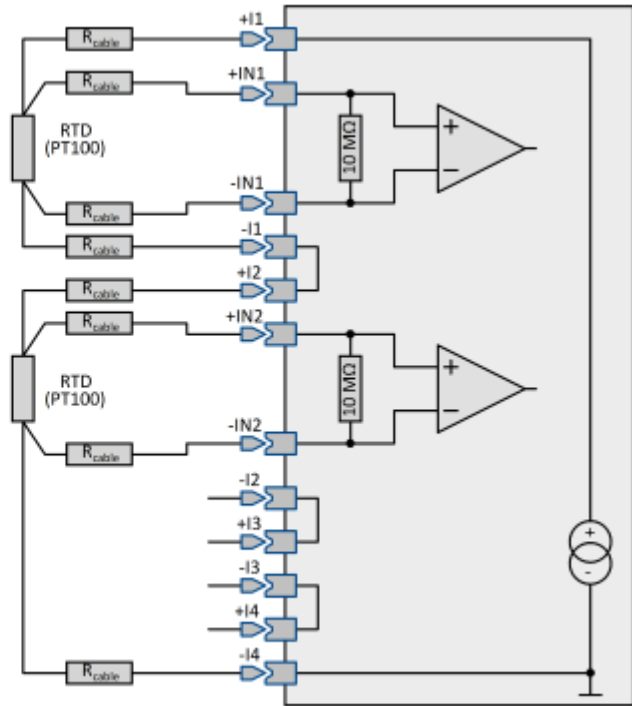
9.2.2.3 Temperaturmessung

Die Kanäle des Moduls CI8 sind zusätzlich ausgelegt für die direkte Messung von **Thermoelementen** und **PT100-Sensoren** (RTD, Platin-Widerstandsthermometer, PT1000 bei CANSAS-L-PT1000). **Beliebige Kombinationen** beider Sensortypen können angeschlossen werden, auch verschiedene Thermoelementtypen können zugleich gemessen werden; gebräuchliche Typen von Thermoelementen werden mit ihren charakteristischen Kennlinien unterstützt.

Die **Einheit** in ° Celsius oder **Fahrenheit** wird über den [Messbereich](#) ²⁷⁸ des Kanals eingestellt.



Anschlussbild für Thermoelemente



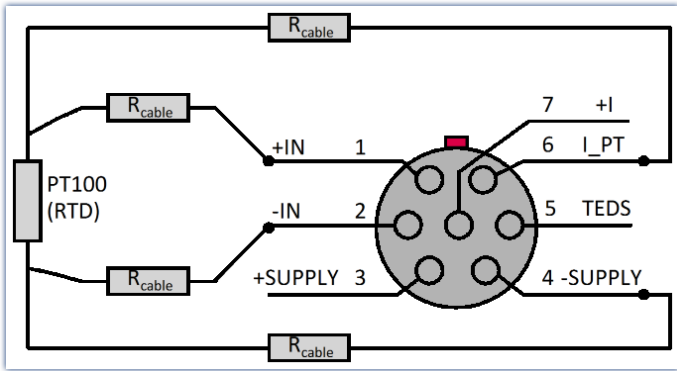
Beispiel: Anschlusskonfiguration für zwei PT100

! Hinweis

Die Thermoelementmessung ist auch in der CI8 LEMO Variante auswählbar. Die Klemmstellen- kompensation ist jedoch nicht integriert und muss extern realisiert werden (z.B. durch Eiswasser).

9.2.2.3.1 PT100 (RTD) - Messung (Variante LEMO)

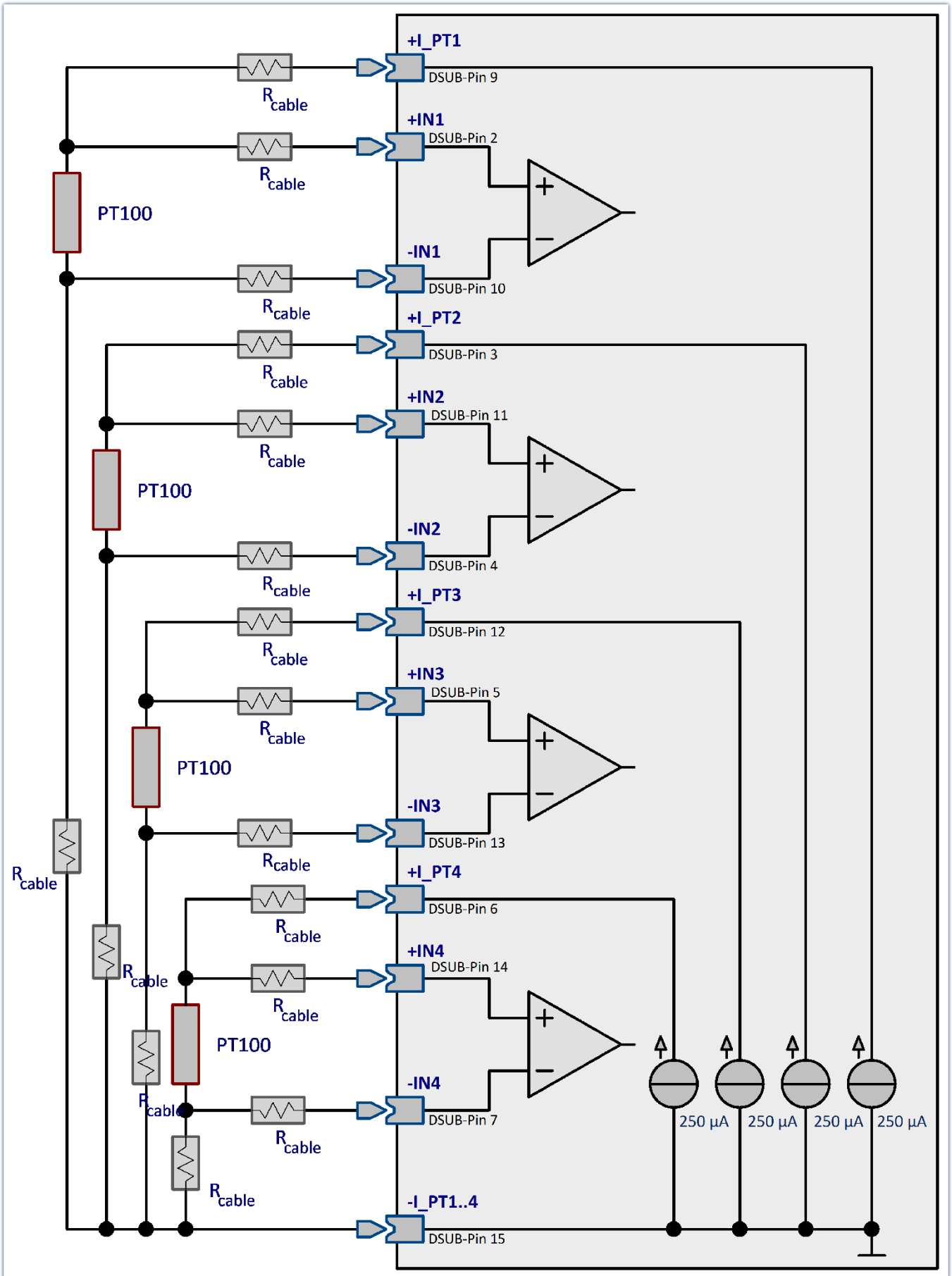
Bei der Gehäusebauform SL mit LEMO-Steckern können nur **PT100** in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist über den Pin I_PT den PT100. Angeschlossen wird der PT100 nach folgendem Schema:



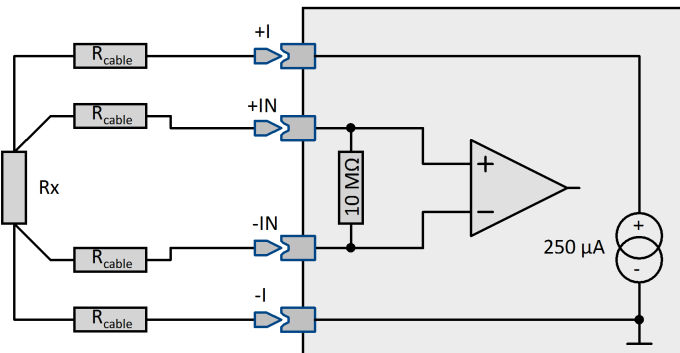
PT100 in 4-Leiter Konfiguration, Anschlussschema

9.2.2.3.2 CI8-PT

Das CANFX/L-CI8-PT ist für eine 4-Leiter PT100-Messung mit individuelles Stromquellen:



9.2.2.4 Widerstandsmessung



Es gibt für die Widerstandsmessung vier Bereiche: 0 Ω bis 1000 Ω , 500 Ω , 250 Ω und 150 Ω . Die Messung erfolgt in Vierleitertechnik. Der Widerstand wird dabei über zwei Leitungen versorgt (+I, -I). Die beiden Messeingänge (+IN, -IN) dienen als Sense-Leitungen. Durch Benutzung dieser Sense-Leitungen kann die Spannung am Widerstand präzise ermittelt werden. Der Spannungsabfall entlang des stromführenden Kabels verursacht keinen Messfehler.

Der zu messende Widerstand wird dabei aus einer Referenzstromquelle gespeist. Bei den Modulvarianten mit kanalindividuellen Steckern (LEMO, ITT-veam etc.) sind dies individuelle Quellen. Bei Modulen mit DSUB-15 Anschlussstechnik ist dagegen je 4-Kanal Stecker eine globale Quelle vorgesehen, welche die zu messenden Widerstände in einer Reihenschaltung speist. Werden alle 4 Kanäle im Widerstandsmodus betrieben limitiert dies den max. nutzbaren Messbereich, da die Referenzstromquelle einen begrenzten Spannungshub aufweist (ausreichend für max. 2000 Ω).

! Hinweise

- Dieser Modus ist für die **PT1000 Variante** nicht verfügbar.
- Der **Messwert** geht auf 0, wenn die Verbindung von +I zu +IN abreißt. Wird nur die Verbindung zum Widerstand an +IN unterbrochen, geht der Messwert auf Messbereichsendwert.
- Erfolgt die Messung über den **ACC/DSUBM-T4 Stecker**, liegen die Widerstände in Reihe und werden aus nur einer gemeinsamen Stromquelle gespeist. Die Summe aller Widerstände darf dann nicht größer 2000 Ω sein. Der Anschluss ist wie bei der Temperaturmessung mit PT100-Sensoren vorzunehmen.

9.2.2.5 Optionale Sensorversorgung

Der CI8 kann mit der Sensorversorgung *SUPPLY* erweitert werden, die eine einstellbare Versorgungsspannung für aktive Sensoren zur Verfügung stellt.

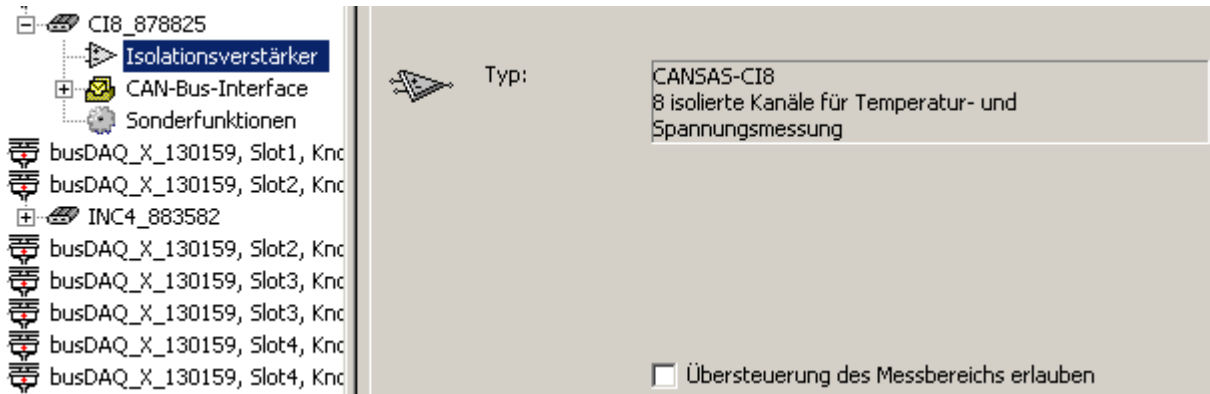
Die Versorgungsausgänge sind intern elektronisch gegen Kurzschluss mit Masse abgesichert. Bezugspotential, also Versorgungs-Masseanschluss für den Sensor, ist die Klemme GND.

📄 Verweis

[Technische Daten zum Sensorversorgungsmodul SUPPLY](#) 500

9.2.2.6 Übersteuerung des Messbereichs erlauben

Die Option "Übersteuerung des Messbereichs erlauben" ermöglicht eine Übersteuerung aller Messbereiche um ca. 20 %. Dies gilt global für alle Kanäle des Moduls und für alle Messmodi außer dem Temperaturmodus.



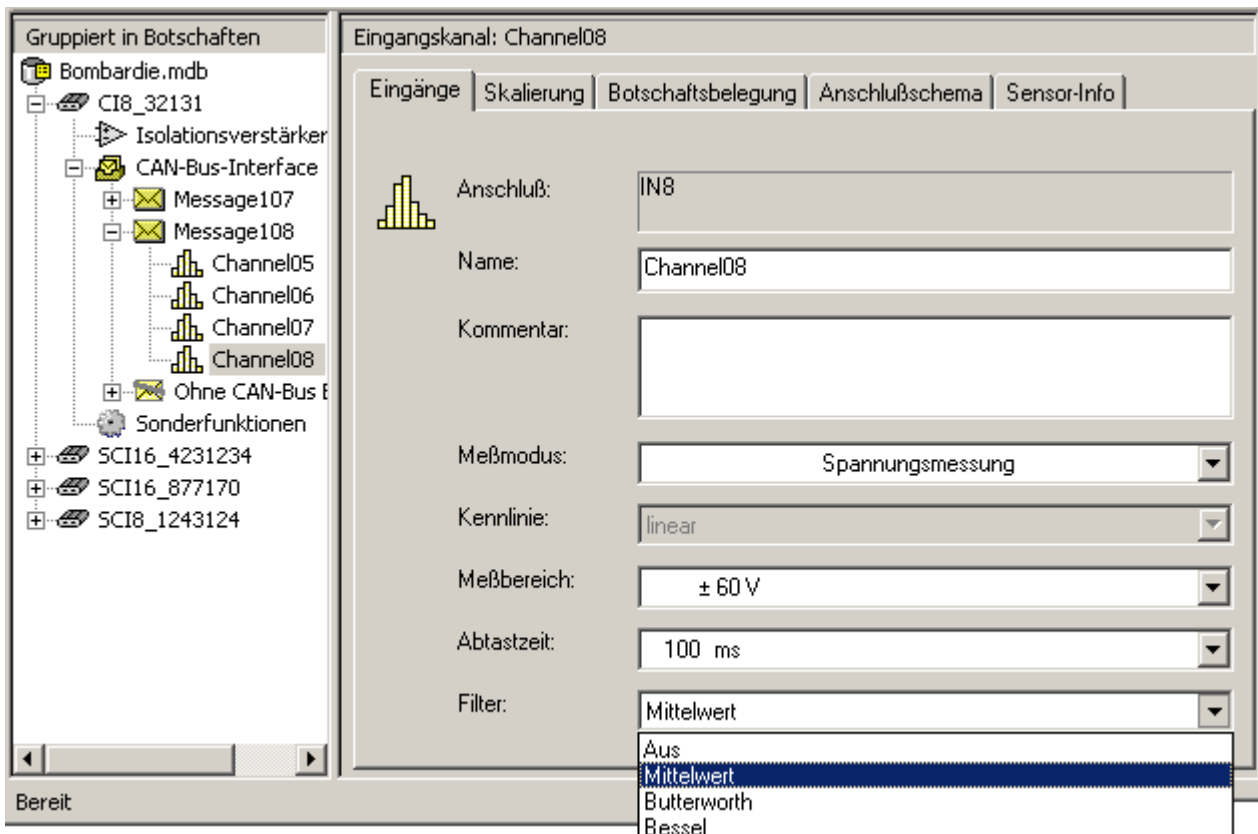
CI8 Verstärkerkarte: Übersteuerung des Messbereichs erlauben

Sollte zusätzlich der Messmodus "Spannungsmessung Nullabgleich zulassen" gewählt sein, beachten Sie, dass beide Funktionen die Aussteuerungsreserve des Messbereichs ausnutzen.


Hinweise

- Diese Betriebsart befindet sich außerhalb der Spezifikation und kann zu Sättigungseffekte, Verzerrungen und Nichtlinearitäten führen.
- Diese Option wird bei der Widerstandsmessung ignoriert.

9.2.2.7 Filter



Beim CI8 sind die Filtereinstellungen individuell pro Kanal einstellbar.

Aus: Ausgabe des letzten gesampelten Wertes in der eingestellten [Abtastzeit \(Ausgabetak\)](#)  207

Mittelwert: Ausgabewert ist der Mittelwert über $(\text{Ausgabetak}[\text{ms}] / 1 \text{ ms})$ Werte. Bei Temperaturmessung steht ausschließlich das Mittelwertfilter zur Verfügung.

Butterworth: Filterung des Eingangssignals mit Butterworth-Charakteristik.

Standardeinstellung: 2.Ordnung Grenzfrequenz = $1/6$ der Ausgabefrequenz. Bei Ausgabezeiten $\geq 2 \text{ s}$ wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Bessel: Filterung des Eingangssignals mit Bessel-Charakteristik

Standardeinstellung: 2.Ordnung Grenzfrequenz = $1/6$ der Ausgabefrequenz. Bei Ausgabezeiten $\geq 2 \text{ s}$ wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

9.2.3 DAC8 Analoge Ausgänge

Das DAC8 Modul gibt auf 8 analogen Ausgängen wahlweise Strom oder Spannungssignale aus. Die gewünschten Signalausgaben können dabei direkt aus einer CAN-Botschaft entnommen werden oder mittels der Eigenintelligenz des Moduls aus Verrechnungen von empfangenen CAN-Botschaften oder vorgegebenen Funktionen (z.B. Rechteck, Sägezahn usw.) bestimmt werden.

 [Verweis](#)

[Technische Daten DAC8](#) 

9.2.3.1 Allgemeines zum DAC8

Das Modul besitzt 8 Digital / Analogwandler (DAC, DA-Wandler). Die Ausgänge eines Moduls können kanalindividuell als Spannungs- oder als Stromquellen konfiguriert werden. Der Spannungsbereich liegt zwischen -10 V und +10 V bei einer Auflösung von 16Bit. Die Stromquelle arbeitet im Bereich 0 mA bis 20 mA und hat eine Auflösung von 15Bit. Die Aktualisierung der Ausgänge erfolgt mit einer Frequenz von 10 kHz.

Die Ausgangssignale können per CAN- Botschaft oder durch eine Berechnung angesteuert werden. Der Zustand der Ausgänge nach dem Einschalten ist definiert.

Die 8 Ausgänge haben eine gemeinsame Masse. Sie sind also untereinander nicht isoliert, aber sie sind gegen die Spannungsversorgung und gegen den CAN-Bus isoliert.

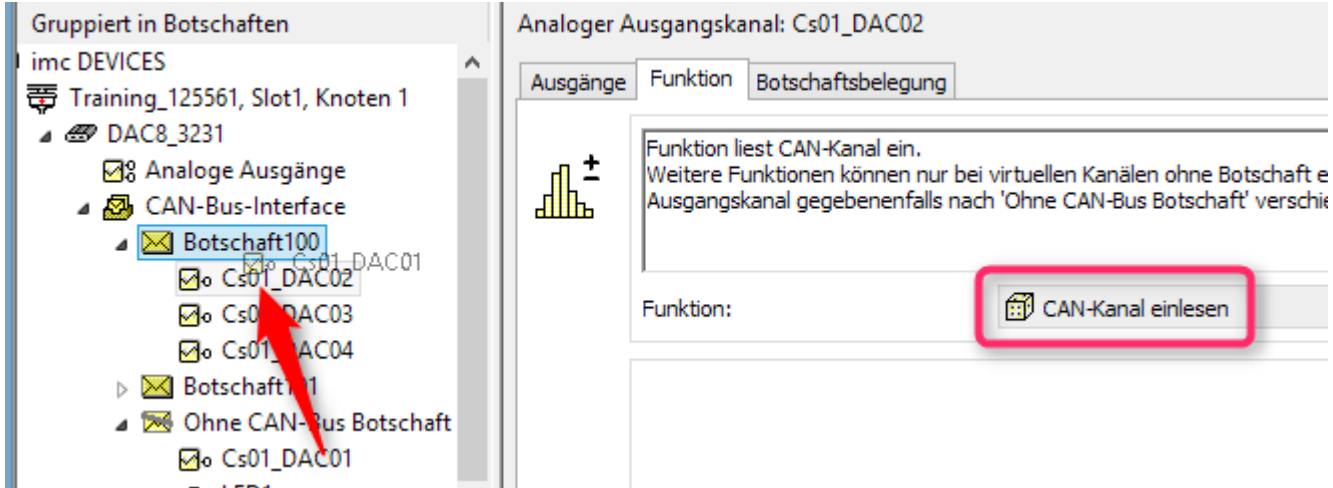
9.2.3.2 Analogteil

Auf dem Modul DAC8 sind die Ausgänge des DA-Wandlers nicht direkt auf dem Stecker gelegt. Vielmehr werden sie zunächst über ein Butterworth-Filter 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 5 kHz geleitet. Damit werden Glitches (typische Fehlpulse eines DA-Wandlers im Augenblick des Umschaltens) unterdrückt und die sonst sehr kantige Signalform etwas gerundet. Damit entsteht eine Signalform, die i.a. natürlicher aussieht und nicht die sonst typischen Treppenstufen aufweist. Damit sind auch weniger Oberwellen im Signal enthalten.

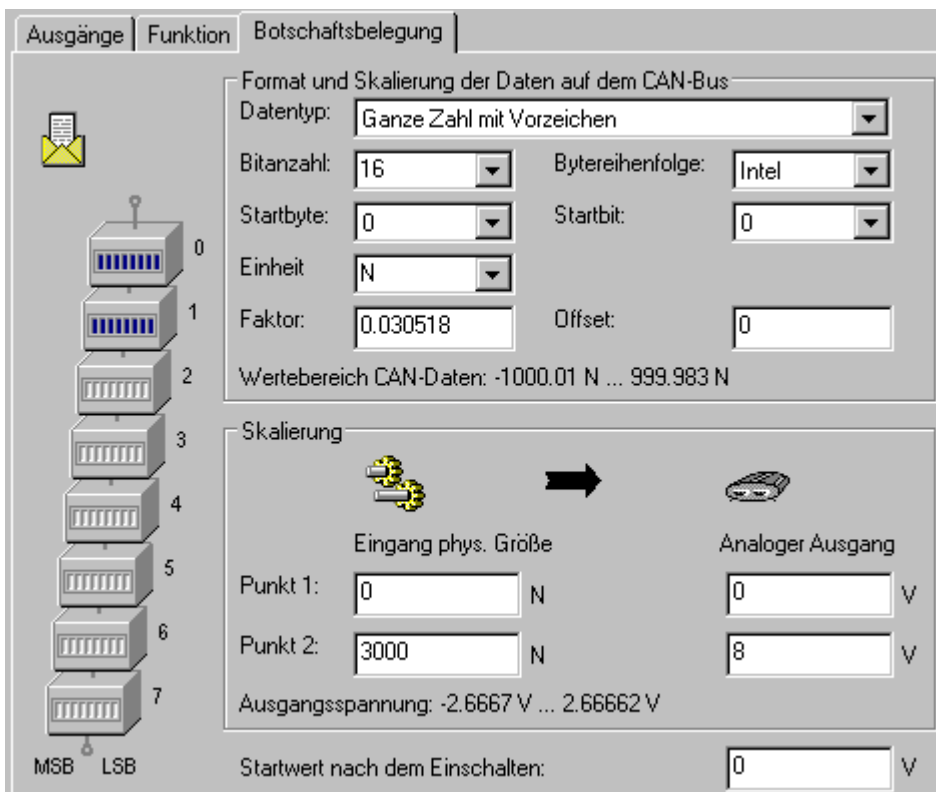
Außerdem ist noch ein Relais vor jeden Ausgang geschaltet. Erst wenn die DA-Wandler und Filter nach dem Einschalten des Moduls eingeschwungen sind, wird das Relais geschlossen.

9.2.3.3 Ausgangssignal mit einer CAN-Botschaft verbinden

Soll ein Ausgang durch eine CAN-Botschaft gesteuert werden, so muss das Ausgangssignal in eine Botschaft eingeordnet werden. Das erfolgt durch Ziehen und Ablegen des Ausgangskanals im Modulbaum. Es ist zu beachten, dass der Baum in Botschaften gruppiert ist. Danach ist die Funktion für das Ausgangssignal **CAN-Kanal einlesen** fest eingestellt.



Ausgangssignal DAC_01 ist in der Botschaft 100 enthalten und fest auf einlesen eingestellt.



Botschaftsbelegungskarte für ein analoges Ausgangssignal

9.2.3.4 Botschaftsbelegung

Zunächst wird der zu erwartende Zahlenbereich definiert. Als **Datentyp** stehen Ganze Zahl mit oder ohne Vorzeichen und ein Digitales Bit zur Verfügung. Die Auflösung der Zahlen geben Sie mit **Bitanzahl** an (8, 12 oder 16Bit) Weiterhin muss bekannt sein, an welcher Stelle in der Botschaft die Zahl steht, also in welchem Byte und bei welchem Bit des Bytes. Die gewählte **Einheit** wird im unteren Teil zur Skalierung eingetragen. Der Skalierungsfaktor für eine 16Bit Größe ergibt sich aus:

Für ganze Zahlen ohne Vorzeichen

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{\text{maximaler Wert} - \text{minimaler Wert}}{65535}$$

$$\text{Offset} = \text{minimaler Wert}$$

Für ganze Zahlen mit Vorzeichen

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{\text{maximaler Wert} - \text{minimaler Wert}}{32767 - (-32767)}$$

$$\text{Offset} = \text{minimaler Wert} - \text{Skalierungsfaktor} * (-32767)$$

Der **Startwert nach dem Einschalten** wird so lange auf dem Ausgang ausgegeben, bis eine erste CAN-Bus Botschaft empfangen wird. Sobald eine CAN-Bus Botschaft eintrifft, wird entsprechend der angegebenen Transformation ein neuer Wert für den Ausgang berechnet und analog ausgegeben. Dieser Wert gilt wieder bis zum Eintreffen einer nächsten Botschaft.

Der Wertebereich **Analoger Ausgang** auf dem CAN-Bus liegt im Beispiel zwischen 0 V und +8 V. Die physikalische Eingangsgröße wurde auf 0 N bis 3000 N gesetzt. Damit ergibt sich mit dem eingetragenen Skalierungsfaktor eine mögliche Ausgangsspannung von -26,67 mV bis +26,67 mV. Der mögliche Ausgangsspannungsbereich wird nicht ausgeschöpft. Bei 16Bit Auflösung ergeben sich für diesen Bereich:

$$(2 \times 26,67 \times 10^{-3}) / (20 / 2^{16}) = 174 \text{ Stufen}$$

Um den DAC ideal auszunutzen, sollte die Skalierung so gewählt werden, dass als Ausgangsspannung 10 V bis +10 V angegeben wird.

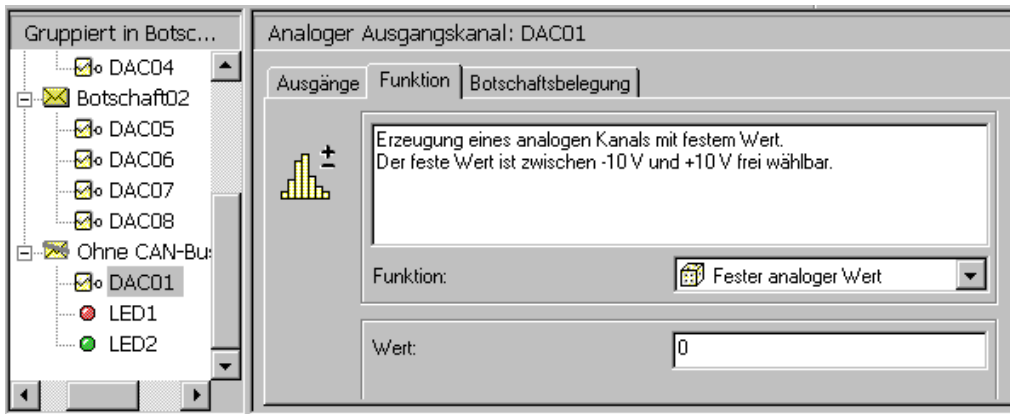
Es ist auch möglich einen Ausgangsspannungsbereich von z.B. -20 V bis +20 V anzugeben. Aber: jede Vorgabe über den Bereich ±10 V wird auf ±10 V begrenzt.

DAC Ausgang zuwenig ausgesteuert

DAC Ausgang ideal ausgesteuert

9.2.3.5 Ausgangssignal berechnen DAC8

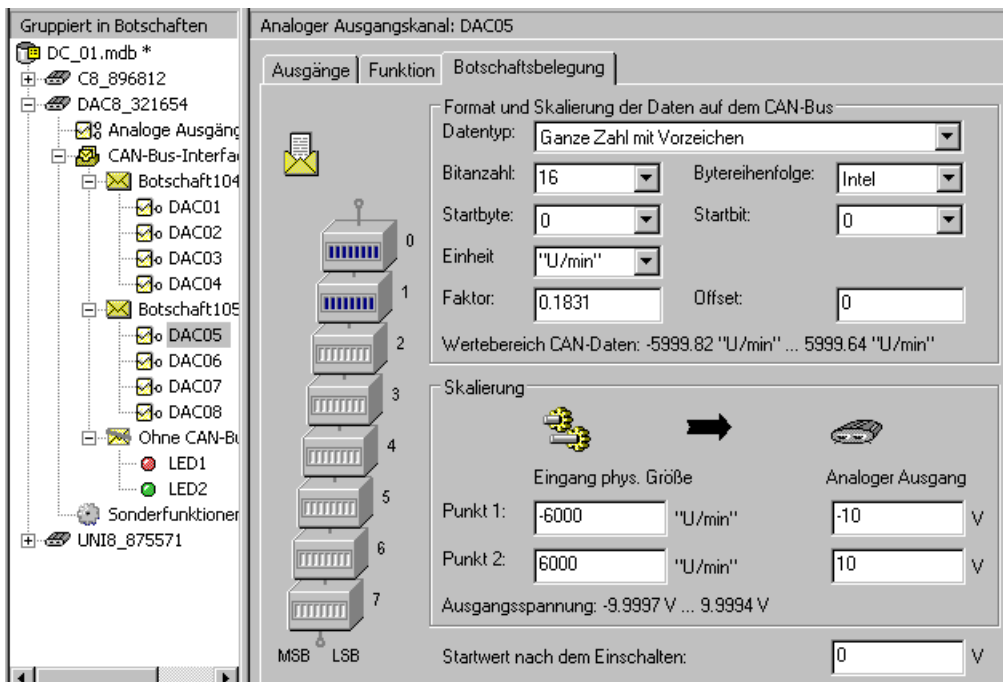
Ist das Ausgangssignal keiner CAN-Botschaft zugeordnet (Der Eintrag befindet sich im Modulbaum unter dem Knoten "Ohne CAN-Bus Botschaft"), so kann das Signal berechnet werden. Dafür stehen die Funktionen zur Verfügung, die auch bei den virtuellen Kanälen angewendet werden können (siehe Kapitel "Virtuelle Kanäle"). Wird ein analoges Ausgangssignal aus einer CAN-Botschaft entfernt, so ist standardmäßig die Funktion "Fester analoger Wert" zugewiesen. Man kann auch eine andere Funktion auswählen. Im folgenden Beispiel wird der 3. Ausgang so eingestellt, dass er stets den festen Wert 0V ausgibt.



Funktionskarte eines analogen Ausgangssignals, dass in keiner CAN-Botschaft enthalten ist

Im Folgenden wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Drehzahl im Bereich ±6000 U/min vom CAN-Bus eingelesen und auf dem analogen Ausgang DAC05 ausgegeben wird.

Der Dialog zeigt die CAN-Bus-Einstellung:



In diesem Beispiel wird eine 16Bit Messgröße vom CAN-Bus gelesen, die so skaliert ist, dass ihr Minimum -6000 und ihr Maximum +6000 ist.

Der Startwert wurde auf 0 V gesetzt. Nach dem Einschalten wird der DAC05 so lange den Wert 0 V halten, bis eine CAN-Bus Botschaft eingetroffen ist. Erst wenn eine Botschaft eintrifft, ersetzt der nun übertragene Wert den Startwert.

Die Skalierung ist so eingestellt, dass am DAC05 10 V anliegen, wenn als Drehzahl der Wert 6000 U/min empfangen werden.

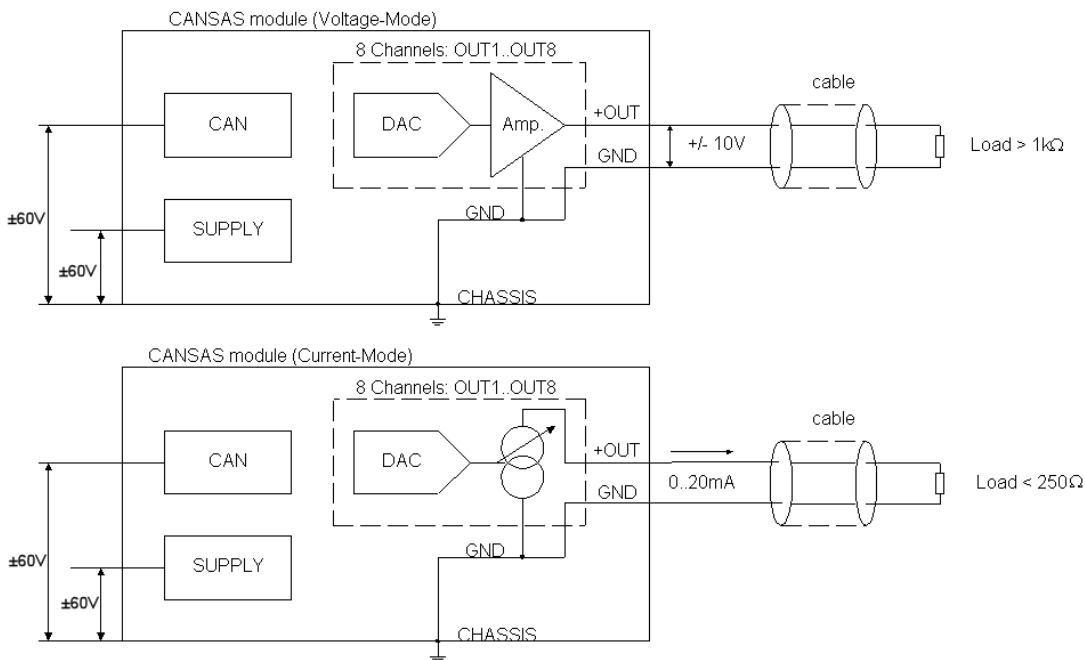
9.2.3.6 Konfiguration der Ausgänge DAC8

Die Ausgänge des DAC8 Moduls können als Spannungs- oder als Stromquellen konfiguriert werden. Diese Einstellung erfolgt auf der Karte **Analoge Ausgänge**.

Der Standard ist die Spannungsausgabe.

Werden die Ausgänge auf Stromquellen umgeschaltet, so gilt folgendes: Im Modul wird weiterhin so getan, als ob eine Spannungsausgabe erfolgen würden. Der Wertebereich für die analogen Ausgänge ist weiterhin -10 V .. +10 V. Dabei führt dann lediglich eine vermeintliche Vorgabe von +10 V auf einen Strom von 20 mA. Eine Vorgabe von 0 V führt auf 0 mA. Die positiven Spannungen werden also in den Strombereich transformiert. Der Strombereich ist stets nur positiv, die Stromquelle kann nur Strom in eine Richtung treiben. Es darf keine Vorgabe von weniger als 0 V erfolgen.

9.2.3.7 Blockschaltbild DAC8

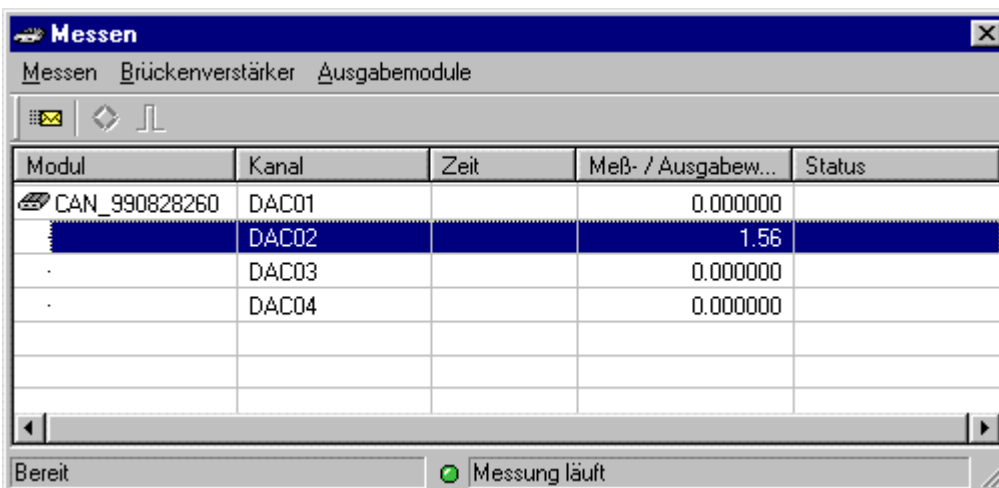


Hinweis

- Gibt das Modul Spannungen aus (obere Abb.), so ist darauf zu achten, dass die Belastungsimpedanz $1\text{ k}\Omega$ nicht unterschreitet bzw. dass der Laststrom 10 mA nicht überschreitet. Bei der Stromausgabe (untere Abb.) ist eine Lastimpedanz kleiner als $250\ \Omega$ zu wählen. Damit wird die Spannung am Ausgang der Stromquelle auf 10 V begrenzt.
- Das Board mit dem Signalprozessor (DSP) liegt auf der internen Masse GND. Das ist die interne "digitale Masse" des Moduls. Sie ist mit dem Gehäuse (Chassis) verbunden. Sie ist auch mit dem Schirm der Eingangsstecker verbunden. Dieses interne Potential darf nicht beliebig gegenüber der Versorgung und dem CAN-Bus "floaten". Denn die maximalen Trennspannungen von 50 V sind einzuhalten. D.h. Chassis ist auf ein geeignetes Potential festzulegen. Ist das Potential nicht festgelegt, kann das Modul Schaden nehmen oder nicht einwandfrei funktionieren. Ein Chassis-Anschluss steht auf den Steckern in Form des Schirm-Anschlusses zur Verfügung.
- Es ist i.a. sinnvoll, das Gehäuse (Chassis) auf Erde (Schutzleiter) zu legen. Das Gehäuse besteht zum Teil aus leitenden Teilen.
- Die analogen Ausgänge des DAC8 Moduls werden i.a. mit den Spannungs-/Stromeingängen anderer Geräte verbunden. Dabei ist i.a. darauf zu achten, dass keine Erd-/Masseschleifen entstehen.
- Eine Schirmung der Kabel mit analogen Leitungen wird sehr empfohlen. Am Stecker des DAC8 Moduls steht ein Schirm-Anschluss zur Verfügung.

9.2.3.8 Messen mit analogen Ausgabemodulen

In dem Dialog **Messen** erscheinen die analogen Ausgänge, wenn sie einer CAN-Botschaft zugeordnet sind. In diesen Fällen stellt der **Mess-/ Ausgabewert** den Ausgabewert an das Signal dar. Nach dem Start der Messung wird der **Wert nach dem Einschalten** angezeigt. Die Ausgabesignale können durch Ändern der Wert in der Spalte **Mess-/ Ausgabewert** gesteuert werden. Durch einen Doppelklick in das Feld wird in den Editiermodus gewechselt. Der Wert kann zwischen dem eingestellten maximalen und minimalen Wert (Botschaftsbelegungskarte) verändert werden. Mit der Eingabe (ENTER) wird der Wert geprüft, übernommen und an das Modul gesendet.



Dialog Messen mit DAC 8- Modulen

Bei Ausgabemodulen sind die Menüfunktionen **Alle Werte übertragen** und **Wert nach Eingabe übertragen** freigegeben.

Wert nach Eingabe übertragen: Diese Funktion kann ein- und ausgeschaltet werden. Ist sie eingeschaltet, so wird unmittelbar nach dem Editieren eines Eintrags diese Änderung an das Modul gesendet. Ist die Funktion ausgeschaltet, so wird der Wert nur übernommen, aber nicht gesendet. Es können so beispielsweise mehrere Bits gesetzt werden und dann mit der Funktion Alle Werte übertragen geschlossen übertragen werden.

Alle Werte übertragen: Die Funktion überträgt die Ausgabewerte aller im Fenster vorhandenen Ausgabemodule an die Module.

9.2.3.9 Anschlussstechnik

Die [DSUB-15](#)⁵⁸³ und [ITT-VEAM](#)⁵⁸⁸ Pinbelegung entnehmen Sie bitte dem Kapitel Anschlussstechnik. Bitte beachten Sie auch die **CANFX** spezifischen [Angaben](#)⁴⁹², z.B. die **Anschlussstechnik** und Versorgungsmöglichkeiten.

9.2.4 DCB8 Brückenmessung, DMS

Dieses Modul ist mit 8 differentiellen, analogen Kanälen ausgestattet und ermöglicht die Messung von Spannung, Strom und sowie Brücken und die Messung von Dehnungsmessstreifen (Viertel-, Halb- und Vollbrücke).

 [Verweis](#)

[Technische Daten DCB8](#)⁵⁰²

Die acht Messeingänge IN1 bis IN8 auf den vier DSUB-15 Steckern dienen der Spannungs- und Brückenmessung. Sie sind als *nichtisolierte differentielle Verstärker* ausgelegt. Sie bilden eine Einheit bezüglich der Spannungsversorgung von Sensoren und Messbrücken.

Das DCB8 gibt es auch als PROTECT Variante mit ESD und Transientenschutz. Eigenschaften und Einschränkungen finden Sie bei der Beschreibung des [UNI8](#)³⁹⁶.

9.2.4.1 Brückenmessung

Die Messkanäle besitzen eine einstellbare Gleichspannungsquelle, mit der die Messbrücken z.B. Dehnungsmessstreifen (DMS) versorgt werden. Die Einstellung der Versorgungsspannung gilt für jeweils acht Eingänge gemeinsam. Die Brückenspeisung erfolgt unsymmetrisch, z.B. bei Einstellung der Brückenspannung VB=5 V ergeben sich 5 V an Pin +VB und 0 V an Pin -VB. Der Anschluss -VB ist gleichzeitig der Massebezug des Gerätes.

Standardmäßig gibt es 5 V und 10 V Speisung. Es ergeben sich folgende **Messbereiche**:

Brückenspannung [V]	Messbereiche [mV/V]
10	±1000 bis ±0,5
5	±1000 bis ±1

Grundsätzlich gilt: Bei gleicher physikalischer Aussteuerung des Sensors steigt mit höher gewählter Brückenspeisung das vom Sensor abgegebene absolute Spannungssignal und damit **Störabstand** und Driftqualität der Messung. Grenzen werden dabei gesetzt durch den maximal verfügbaren Strom der Quelle sowie die Verlustleistung in Sensor (Temperaturdrift!) und Gerät (Leistungsaufnahme!)

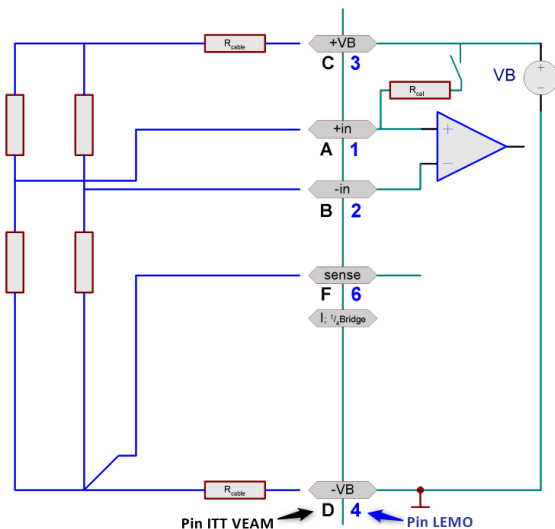
- Für typische Messungen mit **DMS-Sensoren** sind die Bereiche 5 mV/V bis 1 mV/V relevant.
- **Potentiometrische Sensoren** können maximal die ihnen eingepreßte Spannung abgeben, also max. 1 V/V, typischer Bereich also 1000 mV/V.

Brückenmessung wird eingestellt, indem als Messmodus *Brücke: Sensor* oder *Brücke: Dehnmessstreifen* in der Einstellsoftware gewählt wird. Die Brückenschaltung selbst wird dabei auf der Karte Brückenschaltung festgelegt, wobei *Viertelbrücke*, *Halbbrücke* und *Vollbrücke* wählbar sind.

! Hinweis

Wir empfehlen nicht beschaltete Kanäle auf Spannungsmessung mit maximalen Bereich einzustellen. Ein offener Eingang im Halb- oder Viertelbrückenmodus kann einen Nachbarkanal verstimmen, wenn sich dieser ebenfalls im Halb- oder Viertelbrückenmodus befindet.

9.2.4.1.1 Vollbrücke



Sie haben eine Vollbrücke, bestehend aus vier Widerständen. Das können vier entsprechend geschaltete DMS sein oder auch ein fertiger Sensor, der eine interne Vollbrücke enthält.

Die Vollbrücke wird 5-drahtig angeschlossen. Zwei Drähte an +VB und -VB dienen der Versorgung, zwei Drähte an +IN und -IN nehmen die Differenzspannung auf. Der fünfte Draht an SENSE dient als Senseleitung für den unteren Anschluss der Versorgung. Über die Senseleitung kann der einseitige Spannungsabfall am Zuleitungskabel festgestellt werden.

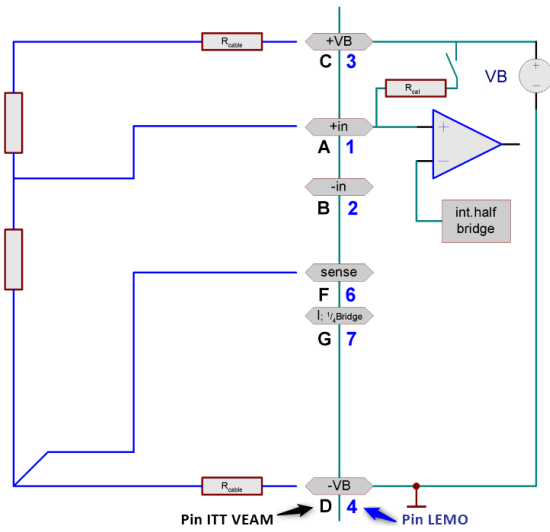
Es wird angenommen, dass das andere Versorgungskabel an +VB denselben Widerstand hat und somit denselben Spannungsabfall produziert. Deshalb kann auf eine sechste Leitung verzichtet werden. Mit Hilfe der Senseleitung ist es möglich, auf die wirkliche Versorgungsspannung der Messbrücke zu schließen, um dann einen sehr genauen

Messwert in mV/V zu erhalten.

Bitte beachten Sie den maximal zulässigen Spannungsabfall entlang eines Kabels, der nie größer als etwa 0,5 V werden darf. Daraus resultiert die maximal mögliche Kabellänge.

Falls das Kabel sehr kurz und sein Querschnitt ausreichend groß ist, kann der Spannungsabfall entlang der Versorgungsleitung ignoriert werden. In diesem Fall kann die Brücke vierdrahtig ohne Sense angeschlossen werden.

9.2.4.1.2 Halbbrücke



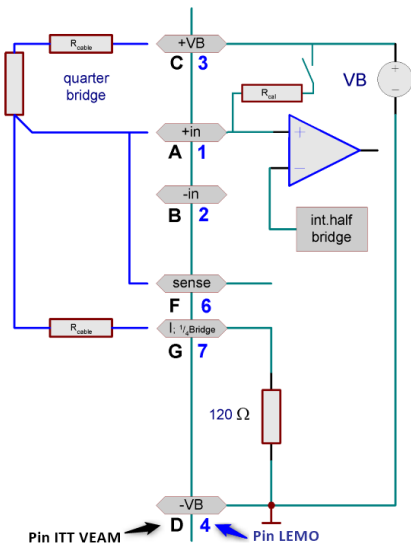
Sie haben nur eine Halbbrücke. Das können z.B. zwei zusammen geschaltete DMS sein oder ein Sensor, der intern eine Halbbrücke ist, oder ein potentiometrischer Sensor. Die Halbbrücke wird 4-drahtig angeschlossen. Zur Wirkung und Nutzung der Senseleitung SENSE siehe Beschreibung der [Vollbrücke](#) ³⁰⁵.

Der Verstärker ergänzt intern eine Halbbrücke, so dass der Differenzverstärker an einer Vollbrücke arbeitet.



Es ist wichtig, dass das Messsignal der Halbbrücke an +IN angeschlossen wird. Der Anschluss an -IN führt zu unplausiblen Messwerten und zur Beeinflussung der Nachbarkanäle.

9.2.4.1.3 Viertelbrücke



Sie haben nur eine Viertelbrücke, z.B. ein einziger DMS oder ein Widerstand. Sein Nennwert beträgt 120 Ω oder 350 Ω.

DCB8 ergänzt intern eine Viertelbrücke die von 120 Ω auf 350 Ω umschaltbar ist.

Bei Viertelbrückenmessung kann nur eine Brückenversorgung von 5 V gewählt werden.

Die Viertelbrücke wird 3-drahtig mit Senseleitung angeschlossen. Beachten Sie dazu auch die Hinweise zur Senseleitung bei der Beschreibung der Vollbrücke. Allerdings wird bei der Viertelbrücke die Senseleitung an +IN und SENSE gemeinsam angeschlossen.

Bei einem Verstärker mit ±15 V Sensorversorgung entfällt die Viertelbrückenmessung, da die Klemme I_1/4B als Anschluss der -15 V genutzt wird.



Standardmäßig ist für die Brückenmessung ein interner Ergänzungswiderstand von 120 Ω bestückt. Ein 350 Ω Ergänzungswiderstand für die Viertelbrückenmessung ist alternativ möglich.

9.2.4.1.4 Sense und Anfangsvertrimmung

Die **SENSE**-Leitung dient zur Kompensation von Spannungsabfällen an Kabelwiderständen, die sich andernfalls als Messfehler bemerkbar machen würden. Sind keine Senseleitungen vorhanden so muss in jedem Fall **SENSE** am Anschlussstecker entsprechend den obigen Plänen angeschlossen werden.

Brückenmessung ist eine relative Messung (**ratiometrisches Verfahren**), bei der ausgewertet wird, welcher Bruchteil der eingespeisten Brückenversorgung von der Brücke abgegeben wird (typischerweise im 0,1 % Bereich, entsprechend 1 mV/V). Die Kalibrierung des Systems bezieht sich dabei direkt auf dieses Verhältnis, den Brückennessbereich, und berücksichtigt dabei den aktuellen Betrag der Speisung. Dies bedeutet, dass der **tatsächliche Betrag der Brückenspeisung nicht relevant** ist und nicht notwendigerweise innerhalb der spezifizierten Gesamtgenauigkeit der Messung liegen muss.

Eine **Anfangsvertrimmung** der Messbrücke, wie sie bei Dehnungsmesssteifen durch mechanische Vorspannung in der Ruhelage auftritt, ist zu Null abgleichbar. Sie kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen (Brückenabgleich oder Brückensymmetrierung). Sollte die Anfangsvertrimmung so groß sein, das ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein größer Messbereich eingestellt werden.

Maximale Anfangsvertrimmung

Messbereich [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 2,5 V) [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 5 V) [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 10 V) [mV/V]
±1000	200	500	150
±500	200	100	250
±200	30	100	50
±100	30	15	50
±50	6	15	7
±20	20	3	7
±10	20	10	15
±5	7	10	5
±2	9	3	5
±1	-	4	5
±0,5	-	-	-

9.2.4.1.5 Abgleich und Kalibriersprung

Die Module bieten Möglichkeiten einen Brückenabgleich oder Kalibriersprung auszulösen:

- Abgleich /Kalibriersprung nach dem Einschalten (Kaltstart) des Gerätes. Wird diese Option gewählt, so wird beim jedem Neustart des Gerätes ein Abgleich aller Brückenkanäle durchgeführt.
- Abgleich / Kalibriersprung über den Dialog *Verstärkerabgleich*.
- Beim Ausführen eines Kalibriersprungs wird die Brücke mit einem parallel geschalteten Widerstand von 174,7 kΩ vertrimmt. Daraus ergibt sich:

Brückenwiderstände	120 Ω	350 Ω
174,7 kΩ	0,171 mV/V	0,5005 mV/V

Die beschriebenen Verfahren zum Abgleich von Brückenkanälen gelten analog auch für den Spannungs-Messmodus mit zugelassenem Nullabgleich.



Hinweis

Wir empfehlen nicht beschaltete Kanäle auf Spannungsmessung mit maximalen Bereich einzustellen. Ansonsten kann es bei einem Kalibriersprung zu Beeinflussungen kommen, wenn sich offene Kanäle im Viertel- oder Halbbrückenmodus befinden.

- Spezialfall beim Kalibriersprung: Falls mindestens ein Kanal auf Spannung, Nullabgleich zulassen eingestellt ist und kein Kanal auf Brücke oder DMS eingestellt ist, wird nach Auslösung eines Kalibriersprungs sowohl beim Status als auch bei der Status auf LED-Funktion ein Kalibriersprung angezeigt, aber nicht ausgeführt. Ein eingestellter Abgleich hingegen wird nach Auslösung angezeigt und durchgeführt.

Abgleichwerte

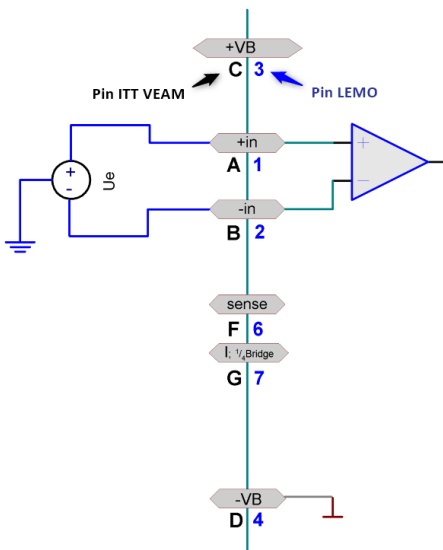
- Damit die Abgleichwerte auch nach Konfigurationsänderung erhalten bleiben, muss auf der Abgleichkarte des Moduls die Option "Abgleichwerte beim Umkonfigurieren erhalten" aktiviert sein. Die Grundeinstellung bei Neuaufnahme wird auf der [Modulkarte im Optionsdialog](#)¹⁰¹ des Menüs *Extra* vorgegeben. Diese neue Option ist ab der imc CANSAS Software Version 2.2 R7 verfügbar und standardmäßig nach Installation nicht aktiviert.

9.2.4.2 Spannungsmessung

- Spannung: $\pm 10\text{ V}$ bis $\pm 5\text{ mV}$

Der Eingangswiderstand beträgt $20\text{ M}\Omega$. Bei ausgeschaltetem Gerät sinkt er auf ca. $1\text{ M}\Omega$.

9.2.4.2.1 Spannungsquelle mit Massebezug



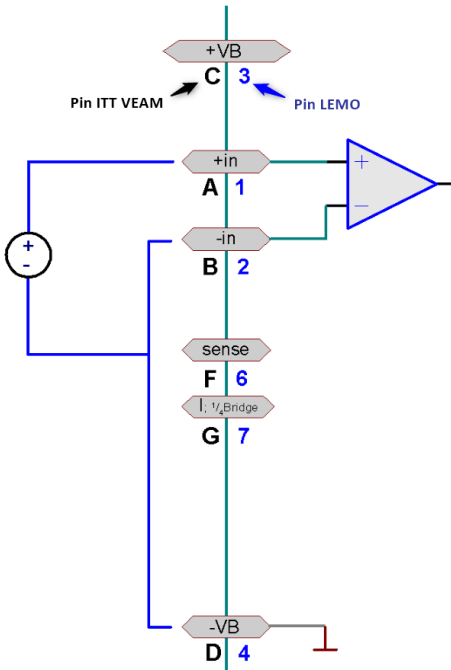
Die Spannungsquelle selbst hat schon einen Bezug zur Masse des Gerät. Die Spannungsquelle muss im Potential gegenüber der Geräte-Masse festgelegt sein.

Beispiel: Das Messgerät ist geerdet. Damit liegt Eingang -VB auch auf Erdpotential. Ist die Spannungsquelle selbst auch geerdet, hat sie einen Bezug zur Geräte-Masse. Es stört dabei nicht, dass das Erdpotential an der Spannungsquelle ggf. um einige Volt verschoben ist gegenüber dem am Gerät selbst. Die maximal zulässige Gleichtaktspannung darf jedoch nicht überschritten werden.

Wichtig: In diesem Fall darf der negative Signaleingang -IN nicht mit der Masse -VB am Gerät verbunden werden. Andernfalls würde eine Masseschleife entstehen, durch die Störungen eingekoppelt werden.

In diesem Fall wird eine echte differentielle (aber nicht isolierte!) Messung durchgeführt.

9.2.4.2.2 Spannungsquelle ohne Massebezug

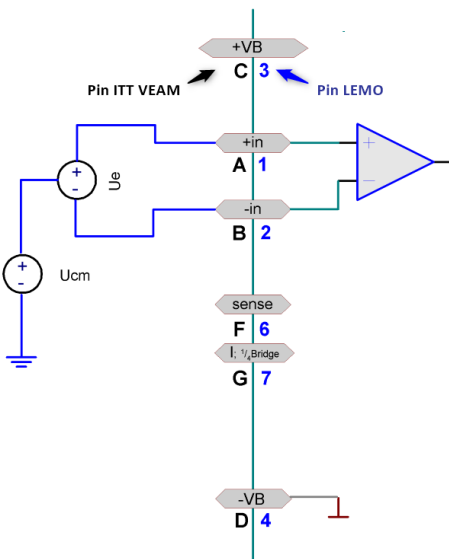


Die Spannungsquelle selbst hat keinen Bezug zur Masse des Messsystems. Die Spannungsquelle schwebt im Potential frei gegenüber der Gerätemasse. In diesem Fall sollte ein Massebezug hergestellt werden. Das kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Spannungsquelle selbst geerdet wird. Es kann so verfahren werden wie unter Spannungsquelle mit Massebezug und es wird immer noch differentiell gemessen. Man kann auch den negativen Signaleingang mit der Masse am Gerät verbinden, also -IN und -VB verbinden.

Beispiel: Eine nicht geerdete Spannungsquelle wird gemessen, z.B. eine Batterie, deren Kontakte keine Verbindung zu Erdpotential haben. Das Messgerät ist geerdet.

Wichtig: Wenn -IN und -VB verbunden werden, muss darauf geachtet werden, dass die Signalquelle in ihrem Potential auch wirklich auf das Potential der Gerätemasse gebracht wird, ohne dass ein nennenswerter Strom fließt. Falls die Quelle wider Erwarten festgelegt und sich nicht im Potential ziehen lässt, besteht die Gefahr der Zerstörung des Verstärkers. Durch eine Verbindung von -IN und -VB wird praktisch eine single-ended Messung durchgeführt. Das ist kein Nachteil, falls vorher kein Massebezug bestand.

9.2.4.2.3 Spannungsquelle auf anderem festen Potential



Die Gleichtaktspannung U_{cm} muss im Bereich von ± 10 V liegen. Diese verringert sich um die halbe Eingangsspannung.

Beispiel: Es soll eine Spannungsquelle gemessen werden, die sich auf einem Potential von z.B. 120 V gegen Erde befindet. Das Messgerät selbst ist geerdet. Da die Gleichtaktspannung größer als erlaubt ist, ist eine Messung nicht möglich. Außerdem wäre die Eingangsspannung gegenüber der Masse des Verstärkers höher als der maximale Grenzwert für eine Überspannung.

9.2.4.2.4 Spannungsmessung mit Nullabgleich (Tara)

Es ist möglich bei der Spannungsmessung eine Nullpunktverschiebung des Sensors zu Null abzugleichen (Tara bzw. Nullabgleich). Dazu ist in der Bediensoftware beim gewünschten Kanal der Messmodus *Spannung: Nullabgleich zugelassen* zu wählen. Der Messbereich verringert sich entsprechend um den Nullabgleich. Sollte die Nullpunktverschiebung so groß sein, dass ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein größerer Messbereich eingestellt werden.

Messbereich [V]	Abgleichbare Nullpunktverschiebung [V]
± 10	1,6

Messbereich [V]	Abgleichbare Nullpunktverschiebung [V]
$\pm 0,2$	0,3

± 5	6,5
± 2	0,9
± 1	1,9
$\pm 0,5$	0,08

$\pm 0,1$	0,015
$\pm 0,05$	0,06
$\pm 0,02$	0,008
$\pm 0,01$	0,018
$\pm 0,005$	0,023

Hinweise zum Auslösen des Abgleichs siehe [Brückenmessung](#)³⁰⁷.

Hinweis

- Beachten Sie, dass durch das Schreiben einer geänderten Konfiguration in das Modul ein zuvor durchgeführter Nullabgleich gelöscht wird.

9.2.4.3 Sensorversorgung

Die Kanäle verfügen über eine integrierte Sensorversorgung, welche eine einstellbare Versorgungsspannung für aktive Sensoren zur Verfügung stellt. Diese Spannungsquelle hat Bezug zum Chassis des Verstärkers. Der eingestellte Wert der Versorgungsspannung gilt global für jeweils acht Kanäle.

Die Versorgungsausgänge sind intern elektronisch gegen Kurzschluss mit Masse abgesichert. Bezugspotential, also Versorgungs-Masseanschluss für den Sensor, ist die Klemme GND.

Hinweis

Die gewählte Spannung ist gleichzeitig die Versorgung für Messbrücken. Wird ein anderer Wert als 5 V oder 10 V eingestellt, ist Brückenmessung nicht mehr möglich!

Bevor ein Sensor angeschlossen wird, muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung passend (und nicht etwa zu groß) eingestellt ist. Das wird dadurch erreicht, dass über die Software zunächst die passende Spannung eingestellt und konfiguriert wird. Danach erst wird der Sensor angeschlossen. Sonst können Sensor und das CANSAS-Modul zerstört werden.

Am Stecker befindet sich ein Kontakt mit der Beschriftung 5 V. Diese stehen bei der CANSAS Variante nicht zur Verfügung!

9.2.4.4 Bandbreite

Die **max. Abtastrate** der Kanäle beträgt 1 kHz (1 ms). Die analoge Bandbreite (ohne digitale Tiefpassfilterung) liegt bei 200 Hz (-3 dB).

9.2.4.5 Anschluss

Als **Anschluss technik** können **DSUB-15** Stecker (CANSAS-x-DCB8-D), **ITT-VEAM**-Stecker (CANSAS-x-DCB8) oder **LEMO**-Stecker (CANSAS-x-DCB8-L) verwendet werden. In den Anschlussbildern gibt es neben der Beschriftung im imc Klemmstecker die Nummerierung für LEMO und die Spezialvariante ITT VEAM Anschluss:

LEMO	ITT-VEAM	imc-Stecker ACC/DSUB-UNI2 bzw. -B2
1	A	+IN
2	B	-IN
3	C	+VB
4	D	-VB
5	E	TEDS (OneWire)
6	F	SENSE
7	G	Viertelbrückenergänzung / Sense für PT100 3-Leiter Verdrahtung

[ITT-VEAM-Stecker](#)  588


9.2.5 DI16 Digitale Eingänge

Das DI16 Modul ermöglicht das Erfassen von bis zu 16 digitalen Eingängen mit einer maximalen Abtastrate von 10 kHz. Die Erfassung kann bitweise oder als Wort für alle Eingänge erfolgen, als Eingangsspannung kann für das Modul entweder 5 V oder 24 V per Software gewählt werden. Die Schwellwerte zur Auswertung der Logik-Pegel der Eingänge können per Software passend für 5 V oder 24 V Signale gewählt werden.

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen®** Modul konfigurierbar.

Verweis

[Technische Daten DI16](#)  505

[Technische Daten speziell für die CANFX Variante](#)  492: Anschlüsse, Versorgungsmöglichkeiten und auch die verfügbare Leistung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)

Neben den 16 digitalen Eingängen, die als Bit abgetastet werden, können alle Eingänge als digitales Wort erfasst werden. Dafür kann zusätzlich ein digitaler Port konfiguriert werden. Wird der ganze Port abgetastet, liefert er Werte von 0 (Null) bis 65535 und wird als 16Bit ganze Zahl ohne Vorzeichen aufgefasst. Wird hingegen ein einzelnes Bit benutzt, ist es der Datentyp "Digital" und wird auf dem CAN-Bus auch nur 1Bit belegen.

9.2.5.1 Einstellungen

Auf den Eigenschaftsseiten der digitalen Kanäle sind Name und Kommentar eingebbar.

Auf der Karte **Digitale Eingänge** werden Eigenschaften eingestellt, die für alle digitalen Eingänge gelten.

Eingangsspannung:

Der Eingangsspannungsbereich für alle digitalen Eingänge kann zwischen 5V (TTL-Bereich) und 24V umgeschaltet werden.

Digitale Eingänge

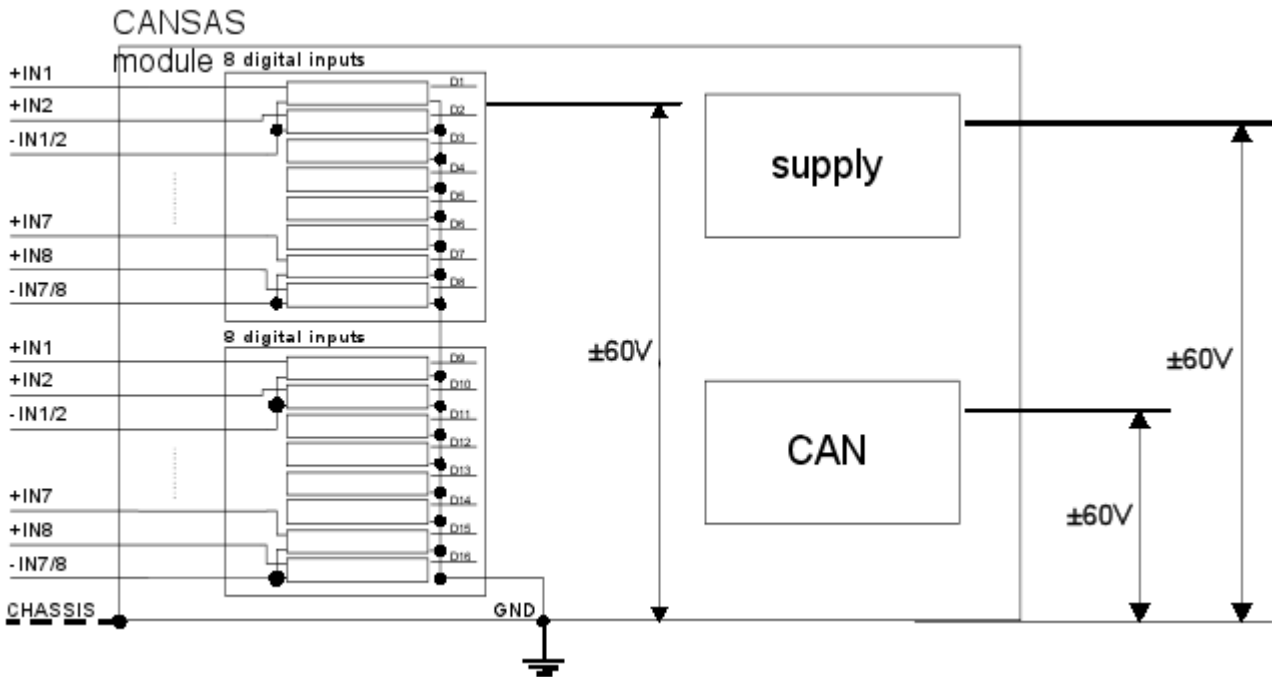
Allgemein

Typ: CANSAS-DI16
16 Digitale Eingänge

Eingangsspannung: 5V

Abtastzeit: 100.0 ms

9.2.5.2 Blockschaltbild



Hinweis

- Die Eingänge des DI16 sind paarweise gegen die anderen Eingänge isoliert. Die jeweiligen Massen sind nicht mit der internen Masse bzw. CHASSIS des DI16 Moduls verbunden. Pro Anschlussbuchse stehen 8 Eingänge zur Verfügung.
- Offene Eingänge sind auf LOW "0" gesetzt.
- Das Board mit dem Signalprozessor (DSP) liegt auf der internen Masse GND. Das ist die interne "digitale Masse" des Moduls. Sie ist mit dem Gehäuse (Chassis) verbunden. Sie ist auch mit dem Schirm der Eingangsstecker verbunden. Dieses interne Potential darf nicht beliebig "floaten". Denn die maximalen Trennspannungen von 50V sind einzuhalten. D.h. das Chassis ist auf ein geeignetes Potential festzulegen. Ist das Potential nicht festgelegt, kann das Modul Schaden nehmen oder nicht einwandfrei funktionieren. Ein Chassis-Anschluss steht auf den Steckern in Form des Schirm-Anschlusses zur Verfügung. Beispiel für digitale Eingänge: -IN7/8 ist der gemeinsame Masse-Anschluss für die Eingänge +IN7 und +IN8. Diese Masse ist nicht mit Chassis verbunden. Es ist i.a. sinnvoll, das Gehäuse (Chassis) auf Erde (Schutzleiter) zu legen. Das Gehäuse besteht zum Teil aus leitenden Teilen.

9.2.5.3 Abtastzeit

Die Abtastzeit wird bei diesem Modul für alle Eingänge gemeinsam eingestellt.

0,1 ms	1,0 ms	10 ms	100 ms	1 s	10 s	1 min
0,2 ms	2,0 ms	20 ms	200 ms	2 s	20 s	
0,5 ms	5,0 ms	50 ms	500 ms	5 s	30 s	

Hinweis

Die digitalen Eingänge werden unabhängig von der eingestellten Abtastzeit immer mit 0,1 ms abgetastet. Anschließend erfolgt eine Reduzierung über das Abtastintervall.

9.2.5.4 CAN-Bus Botschaften

Beim DI16 Modul gibt es für die CAN-Bus Botschaften eine zusätzliche Eigenschaft:

Allgemein

Name:

Kommentar:

Identifizier für Botschaft:

Datenbytes (0...8):

Übertragungsart:

In der Ansicht 'Gruppirt in Botschaften' können der Botschaft Kanäle durch Verschieben (Ziehen und Ablegen mit der Maus) zugeordnet werden.

Übertragungsart

Die Übertragungsart legt fest, wann das Modul Botschaften sendet.

Periodisch: Im Takt der zugeordneten Kanäle.

Nur bei Änderungen: Die Botschaft wird nur gesendet, wenn sich mindestens ein Wert eines zugeordneten Kanals seit dem letzten Senden geändert hat.


Bei Änderungen und spätestens nach: Die Botschaft wird gesendet, wenn sich mindestens ein Wert eines zugeordneten Kanals seit dem letzten Senden geändert hat oder wenn die eingestellte Zeitdauer seit dem letzten Senden vergangen ist.

Hinweis

Das DI16 Modul ist nicht dafür ausgelegt, Pulsfolgen von Encodern (Inkrementalegeber) auszuwerten oder präzise Zeit- oder Frequenzmessungen durchzuführen. Aufgrund seines diskreten Taktes von 0,1 ms ist die Auflösung begrenzt. Ansonsten steht das Modul INC4 zur Verfügung, das für die erwähnten Aufgaben ausgelegt ist.

9.2.5.5 Anschlusstechnik DI16

Verweise

Standard [DSUB-15 Pinbelegung](#)  583

Anschlussbelegung [DI16-Ph Modulvariante mit Phoenixklemmen](#)  595

Anschlussbelegung [DI16-V Modulvariante mit ITT-VEAM Anschlusstechnik](#)  588

9.2.6 DO16 Digitale Ausgänge

Das DO16 Modul stellt bis zu 16 digitale Ausgänge zur Ansteuerung via CAN zur Verfügung. Die Ausgänge sind in zwei Gruppen zu je 8 Bit entweder als Open-Drain oder als Totem-Pole konfigurierbar.

Verweis

[Technische Daten DO16](#) 506

[Pinbelegung der DSUB-15 Anschlüsse](#) 583

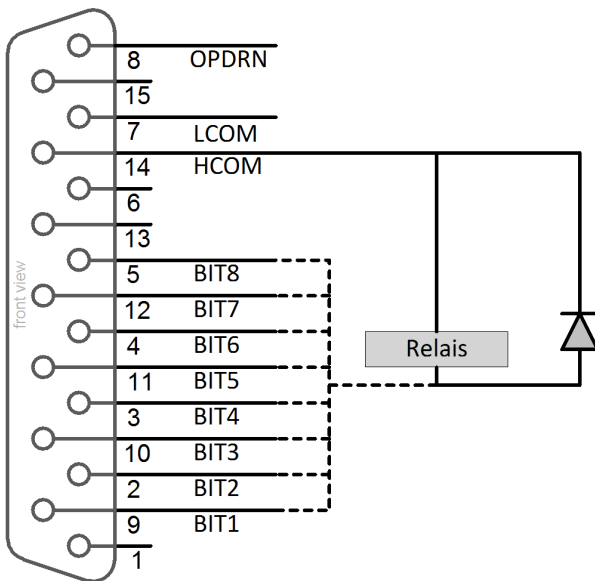
Pinbelegung [Phoenixklemmen \(DO16-Ph Variante\)](#) 596

9.2.6.1 Konfiguration der Ausgänge

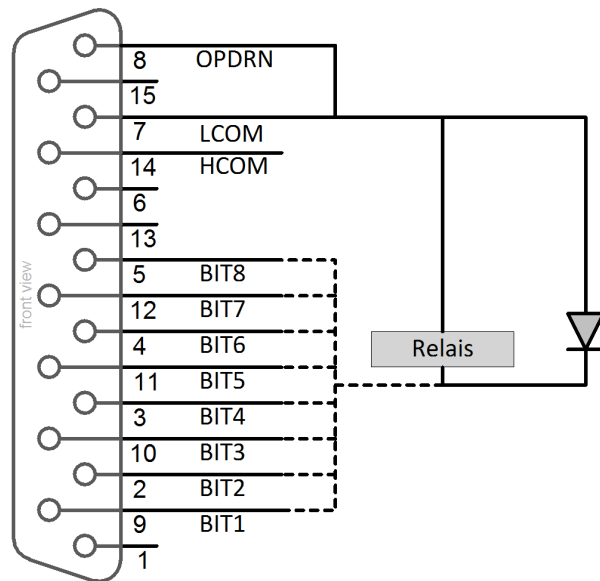
Die Ausgänge des DO16 Moduls können als Open-Drain oder als Totem-Pole Ausgangsstufen konfiguriert werden. Diese Einstellung erfolgt gruppenweise, d.h. die Signale 1 bis 8 (DO 1..8) und die Signale 9 bis 16 (DO 9..16) können jeweils zusammen eingestellt werden. Diese Einstellung ist in der Software Oberfläche auf der Karte **Digitale Ausgänge** vorzunehmen.

Mit dem Steuersignal OPDRN kann für die 8-Bit-Gruppe festgelegt werden, ob der Treiber als Totem Pole oder als Open Drain Ausgang arbeiten soll.

Open Drain



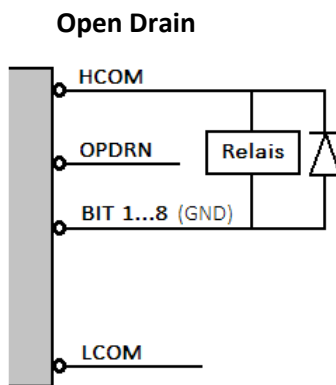
Totem Pole



9.2.6.2 Aufstarten des Moduls DO16

Beim Aufstarten des Moduls haben die Ausgänge den Wert "0". Ist ein Startwert nach dem Einschalten von ungleich 0 angegeben, so wird dieser Wert nach dem Aufstarten des Moduls angenommen. Das Aufstarten (Booten) des Moduls dauert typisch < 1 s. Empfohlen wird, falls möglich, einen Startwert von "0" im Dialog für die CAN-Botschaft einzutragen. Nur dann gibt es keinen Sprung nach Abschluss des Bootvorgangs.

9.2.6.3 Beschaltungsbeispiele



Gerät aus: kein Durchgang / hochohmig
(138 k Ω), 0 V am Ausgang

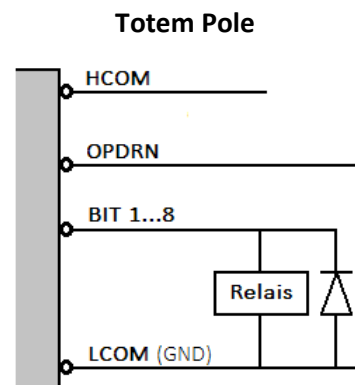
Gerät bootet: kein Durchgang / hochohmig
(138 k Ω), 0 V am Ausgang

Nach Bootvorgang: kein Durchgang / hochohmig,
0 V am Ausgang, aber alle DO Bits = 1

DO Bit = 0 -> 5 V

DO Bit = 1 -> 0 V

5 V (intern)



Gerät aus: kein Durchgang / hochohmig

Gerät bootet: kein Durchgang / hochohmig,
0 V am Ausgang

Nach Bootvorgang: kein Durchgang / hochohmig,
0 V am Ausgang, aber alle DO Bits = 1

DO Bit = 0 -> 0 V

DO Bit = 1 -> 5 V

Ausgänge als Open-Drain konfiguriert

Am Ausgang (im Anschlussstecker mit "Bit n" bezeichnet) des jeweiligen Kanals befindet sich ein Transistor in Open-Collector-Beschaltung (open drain). Wird ein Sollwert von "0" (low) ausgegeben, so wird der Transistor durchgeschaltet (leitend). Dies hat zur Folge, dass der Ausgang auf Masse (im Anschlussstecker mit LCOM bezeichnet) "gelegt" wird. Bei einem Sollwert von "1" (high) am Ausgang ist der Transistor gesperrt und somit "hochohmig". Um in diesem Zustand einen definierten Spannungszustand herzustellen, muss ein Verbraucher gegen eine positive Versorgung geschaltet sein. Das kann z.B. ein "Pull-Up"-Widerstand des Ausgangs gegen Versorgungsspannung HCOM im Anschlussstecker sein. HCOM liefert 5 V gegenüber LCOM und kann gering belastet werden, siehe technische Daten. Anstelle von HCOM kann ein Pull-Up-Widerstand auch gegen eine Spannungsquelle mit externer (höherer) Spannung geschaltet werden.

Ausgänge als Totem-Pole konfiguriert

Beim Totem Pole Ausgang wird der Ausgang wahlweise auf 0 V oder 5 V geschaltet, die Verbindung zum jeweils anderen Spannungsende ist dann hochohmig.

In dieser Betriebsart wird bei einem Sollwert von "1" (high) am Ausgang die interne Versorgungsspannung von 5 V ausgegeben. Diese 5 V sind auf LCOM bezogen. Wird an den Eingang HCOM eine externe Spannung > 5 V gegenüber LCOM angelegt, dann wird sie anstelle der internen 5 V benutzt. An HCOM ist eine Spannung von 5 V abgreifbar, die gering belastet werden kann, siehe technische Daten.

Bei einem Sollwert von "0" (low) wird der Ausgang auf LCOM gelegt und somit 0 V gegenüber LCOM ausgegeben (Bezug ist hier LCOM).

Jeder der beiden Stecker hat seinen eigenen unabhängigen Bezug von LCOM und HCOM. LCOM kann als Bezugsmasse eines Steckers aufgefasst werden, HCOM als Versorgungsspannung für diesen Stecker. LCOM entsteht aus "Low" und "common", HCOM entsprechend aus "High" und common.

Der Anschlussstecker CON1 gibt die Bits 1...8 aus, der Anschlussstecker CON2 die Bits 9...16 aus.

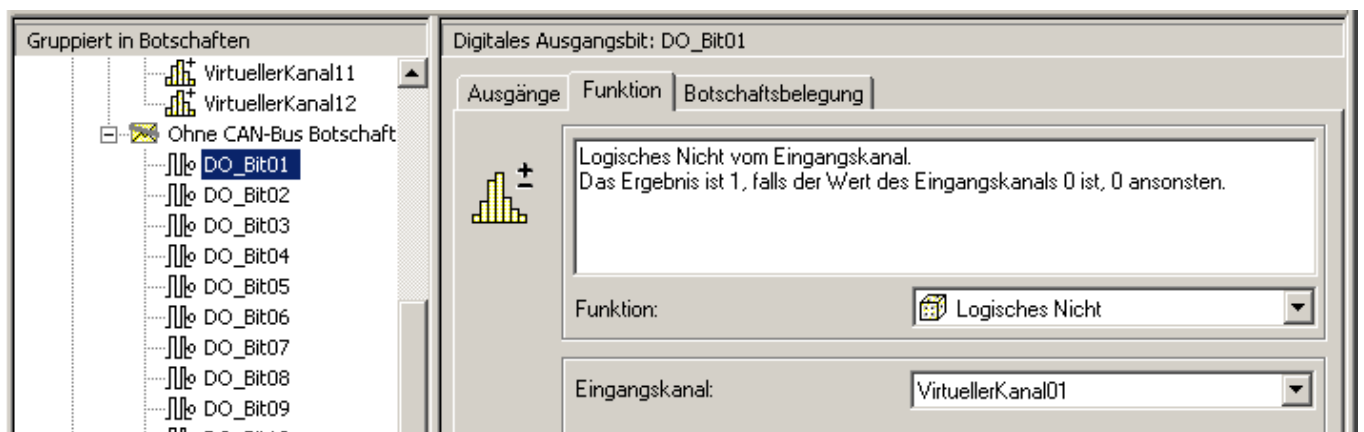
9.2.6.4 Invertierung der Ausgangsbits

Das Umkehren der Logik im DO16 Modul ist durch eine Anpassung der Einstellungen in der imc CANSAS Software möglich. Dazu sind folgende Schritte bei der Konfiguration notwendig (Die Anleitung beschreibt das Invertieren aller 16 Ausgänge):

1. Die vorhandenen digitalen Ausgänge (*DO_Bit01 – DO_Bit16 in Botschaft01*) müssen in den Ordner *Ohne CAN-Bus Botschaft* verschoben werden.
2. Es müssen 16 virtuelle Kanäle erzeugt und diese zu *Botschaft01* geschoben werden, welche vorher die Ausgänge enthielt.
3. Die Einstellungen der virtuellen Kanäle auf der Registerkarte *Botschaftsbelegung* werden so geändert, dass *virtuellerKanal01* das Startbyte 0 und Startbit 0 besitzt bis *virtuellerKanal16* dem das Startbyte 1 und das Startbit 7 zugeordnet werden muss.



4. Die Einstellungen der digitalen Ausgangsbits im Ordner *Ohne CAN-Bus Botschaft* müssen so angepasst werden, dass dem Ausgangsbit 1 unter der Registerkarte *Funktion* die Funktion *Logisches Nicht* und als Eingangskanal *virtuellerKanal01* zugewiesen wird. Entsprechend muss mit den restlichen 15 Kanälen verfahren werden.



9.2.7 DO8R, -DO16R Relais Ausgänge

Das DO8R und das DO16R Modul stellt 8 bzw. 16 Relais unabhängige Relais mit Umschaltkontakten zur Verfügung. Pro DSUB Anschluss stehen vier Relais, mit jeweils einem Umschaltkontakt pro Bit zur Verfügung (englisch: SPDT Switch "Single Pole Double Throw"), siehe Abb. "[DSUB](#)". Eine zweite Variante des Moduls ist mit Phoenix Anschlüssen ausgestattet, siehe Abb. "[Phoenix](#)". Anschlussart: Push-in-Federanschluss für einen Nenndurchschnitt von: 1 mm².

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen**® Modul konfigurierbar.

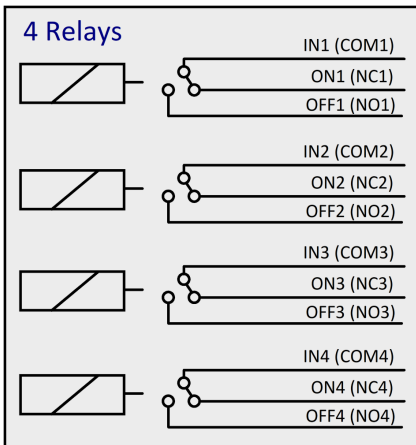
Eigenschaften

- Potentialfreie Relais-Kontakte zum Schalten von Signalen und Verbrauchern kleiner und mittlerer Leistung
- Freie Verschaltung von Stromkreisen mit beliebiger Stromrichtung
- Verwendbar als Signal-Multiplexer oder Leistungsschalter
- Sicheres Aufstarten mit fest definiertem Initialzustand ("ON" / "NC")

Verweis

[Technische Daten DO8R, -DO16R](#)

9.2.7.1 Blockschaltbild DO8R, -DO16R



Je nach logischem Signalzustand wird der Kontakt "IN" mit "ON" oder "OFF" verbunden. Dieser Signalpfad ist potentialfrei und kann mit Signalen in beliebiger Stromrichtung und mit Kontakt-Leistungen von bis zu 0.3 A bei 125 V AC bzw. 1 A bei 30 V DC betrieben werden.

Bei der Phoenix Variante sind die Kontakte wie folgt benannt: COM, NC (Normally Closed) und NO (Normally Open).

Kontakt-Konfiguration	Umschalter	IN / COM = ON / NC (logisches Signal 0) IN / COM = OFF / NO (logisches Signal 1)
Power-up Default	ON / NC	definierter Zustand beim Aufstarten des Moduls: logisch 0

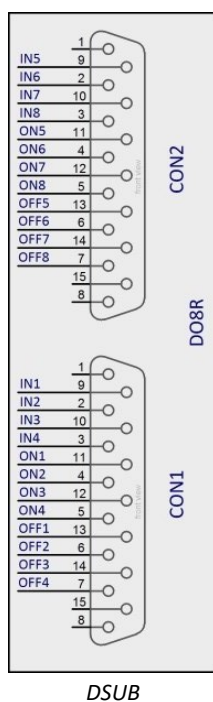
9.2.7.2 Aufstarten des Moduls DO8R, DO16R

Der Schalterzustand des Relais beim Aufstarten des Moduls ist ON bzw. NC. Ist ein Startwert auf der CAN-Karte nach dem Einschalten von ungleich "0" angegeben, so wird dieser Wert nach dem Aufstarten (Booten) des Moduls angenommen. Das Aufstarten des Moduls dauert typisch <1 s.

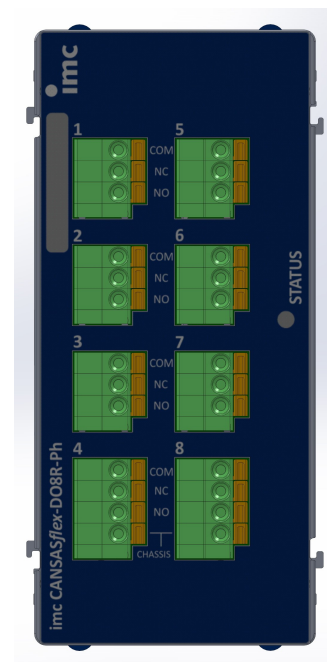
! Empfehlung

Wird in der Software ein Wert von "0" als Ruhewert angenommen, so gibt es kein Schalten der Relais nach Beendigung des Bootvorgangs. Die Nutzung der Kontakte ON (NC) und OFF (NO) der Relais kann daran angepasst werden, z.B. durch vertauschten Anschluss. Damit ist die Allgemeinheit nicht eingeschränkt.

9.2.7.3 Anschlusstechnik DO8R, DO16R



DSUB



Phoenix

Für die DSUB Variante empfehlen wir den ACC/DSUBM-REL4 Stecker. Pinbelegung siehe: [DSUB-15](#)

[Anschlussstecker](#) ⁵⁸³.

🔗 Verweis

- CANFX spezifische [Angaben finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. die **Anschlussstechnik**
- Anschlussbelegung [der Modulvariante mit Phoenix Klemmen](#) ⁵⁹⁶

9.2.8 FBG-T8 Temperatur mit faseroptischen Sensoren

Das CAN-Messmodul **imc CANSASfdx-FBG-T8** ist ein 8 kanaliger faseroptischer Interrogator, der in Verbindung mit FBG-Sensorik die Messung von Temperaturen erlaubt. Die optischen Signale von Glasfaser-Sensoren nach dem **Fiber Bragg Gitter** Prinzip ("FBG") werden mit einer opto-elektronischen Einheit detektiert, digitalisiert, ausgewertet und verrechnet, und über CAN-Bus ausgegeben.

Verweis

[Technische Daten imc CANSAS FGB-T8⁵⁰⁹](#) Modul,

[Technische Daten imc FBG-Temp⁵⁶⁷](#) Sensoren (Zubehör)

Handling-Guide

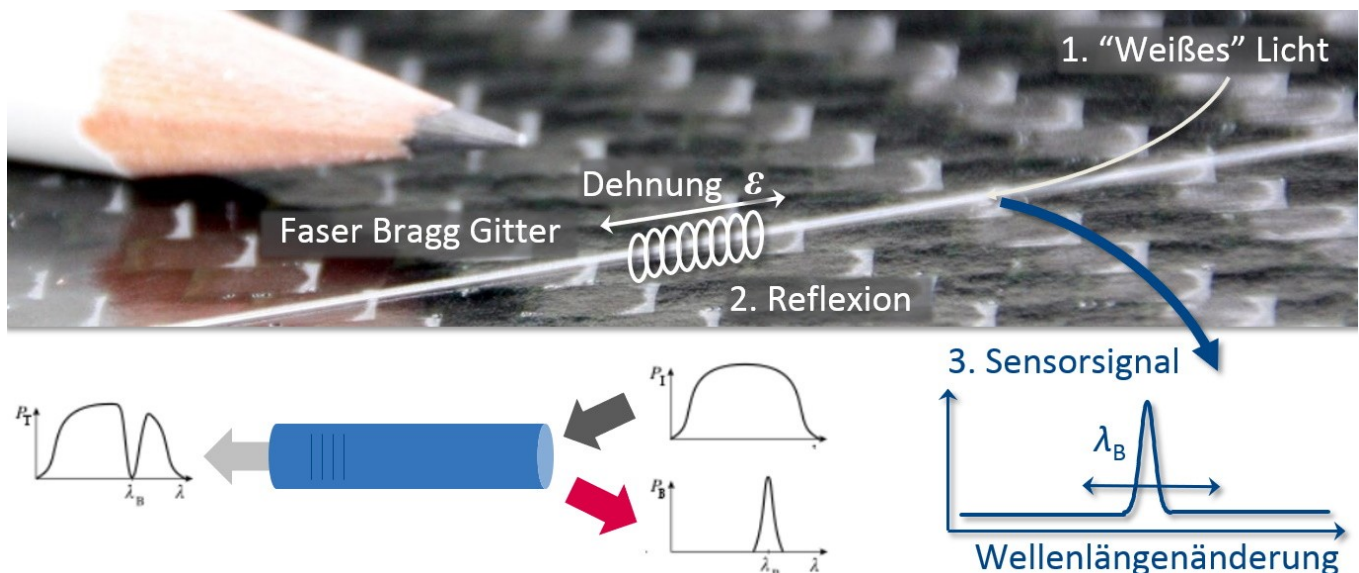
Allgemeine Empfehlungen zu Handhabung und Montage der FBG-Sensorik sind in einem kurzen "**Handling-Guide**" (in englischer Sprache) erläutert. Eine sorgfältige Beachtung dieser Hinweise ist dringend empfohlen!

https://www.imc-tm.de/fileadmin/Public/Service_Training/Support/Handling_Instructions_for_FBG_Applications.pdf

9.2.8.1 Messprinzip (Fiber Bragg Grating)

Fiber: Glasfaser; **Bragg:** Britischer Physiker und Nobelpreisträger; **Grating:** Brechungs-Gitter

Das Modul besitzt eine breitbandige Lichtquelle, die in die angeschlossenen Glasfaser-Sensoren emittiert wird. An einer Stelle in der Faser reflektiert ein Bragg Gitter eine bestimmte Wellenlänge des ankommenden Lichts, abhängig vom aktuellen Wert der Messgröße. Die Wellenlänge des reflektierten Lichts des Faser-Bragg Gitter Sensors λ ist proportional zur physikalischen Größe, die gemessen wird (z.B. Temperatur). Dieses reflektierte Spektrum wird ausgewertet, in physikalische Messwerte umgesetzt und als Botschaften am CAN-Bus ausgegeben, wo sie mit einem CAN Datenlogger, wie imc BUSDAQflex aufgezeichnet werden können.



Sensorik

Der Betrieb des Moduls wird mit speziell hierfür ausgelegter faseroptischer Sensorik empfohlen, die als Zubehör angeboten wird:

Die FBG-Temperatursensoren vom Typ "imc FBG-Temp s/xs/xxs" basieren auf Glasfasern, die in einem Glaskapillar-Gehäuse mit extrem kleinem Durchmesser integriert sind und sich besonders für anspruchsvolle Anwendungen im Bereich von eMobility eignen.

Für die steckbare Abschlusstechnik mit Standard Faseroptik-Verbindern des Typs E2000/APC sind Verlängerungskabel verfügbar.



Verweis

[Technische Daten imc FBG-Temp](#) 567 Sensoren

9.2.8.2 Hinweise zum Gebrauch

Die Montage des starren Sensorbereichs, als auch des Übergangs zur flexiblen Glasfaser sollte sehr sorgfältig erfolgen, um Sensorbruch zu vermeiden.

Die passive Zuleitung ist gegen Beschädigung wie Knicken, Quetschen und Stauchen zu schützen: Während eine nur leichte Unterschreitung der minimal spezifizierten Biegeradien während der Messung zu möglichen temporären Signalfehlern führt, kann sehr drastisches Biegen und Quetschen die Faser irreversibel schädigen!

Der passive Teil der Faser (Zuleitung), auch weit entfernt vom aktiven Sensor, kann unter dem Einfluss von mechanischer Biegung zu geringfügigen Messwertabweichungen führen. Diese Effekte sind nicht auf eine Dehnungsempfindlichkeit des aktiven Sensorteils zurückzuführen, sondern sind in Änderungen des optischen Polarisationsverhalten des Signals begründet. Dies ist in den technischen Daten des zugehörigen Messgeräts als "Reproduzierbarkeit" spezifiziert, was auch wiederholte Steckzyklen der Verbinder umfasst. Eine Fixierung der Leitungen ist empfohlen.

So wie dies allgemein für Faseroptik gilt, sind mögliche parasitäre Reflexionen an verschmutzten Steckverbindern zu minimieren. Daher ist es ausdrücklich empfohlen, die Verbinder vor jedem Steckvorgang beidseitig mit einem Reinigungsstift zu reinigen, der als Zubehör angeboten wird. Die Steckverbinder sind für nominal 1000 Steckvorgänge spezifiziert. Um bei häufigem Umstecken insbesondere die Verbinder am Gerät zu schonen, ist gegebenenfalls die routinemäßige Verwendung einer zusätzlichen kurzen Verlängerung angeraten ("Opferkabel"), die bei Bedarf leicht ausgewechselt werden kann.

Biegung der Glasfaser



Warnung

Zerstörung

- Beachten Sie Grenzen der mechanischen Belastbarkeit!
 - Zugentlastung und Knickschutz am Stecker sollen eine Zerstörung vorbeugen.
-
- Eine **Biegung** führt zu Lichtaustritt und Intensitätsverlust in der Faser. Beachten Sie die im Datenblatt angegebenen zulässigen Werte (z.B. 5 mm bei einer Windung).
 - Eine Biegung beeinflusst das Polarisationsverhalten der Sensorik und damit den Anteil polarisationsbedingter Effekte an der Messgenauigkeit. Dieser Einfluss auf das Polarisationsverhalten korreliert nicht direkt mit dem Grad bzw. dem Radius der Biegung und kann bei kleinsten Bewegungen wirksam werden, daher ist eine Fixierung der Zuleitungsfasern empfohlen!

Reinigung der Steckverbinder

- Eine Reinigung der Steckverbinder des Sensors, Moduls und Verlängerungskabels ist vor jedem Stecken empfohlen. Verwenden Sie dazu einen **Reinigungstift** (FBG/FIBER-CLEAN), der als Zubehör erhältlich ist.



- Nicht verwendete Eingänge sind mit Schutzkappen (FBG/E2000-CAP-10) zu schließen
- **Reinigung beider Seiten** bei jedem Steckvorgang:

Buchse



Stecker



Verweis

Klassifizierung der Intensität des Signals (Dämpfung), siehe [Blinkcodes FBG-T8](#) ²¹⁸.

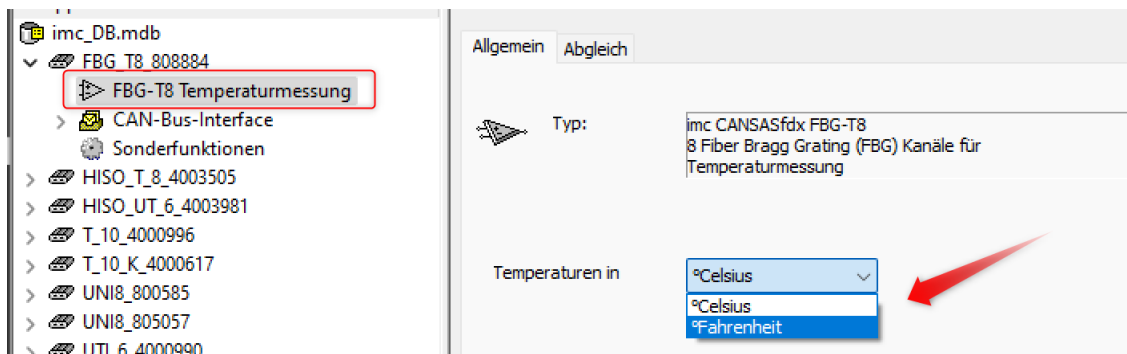
Bitte beachten sie den [Handling Guide](#)

Tutorial-Video zur Reinigung:

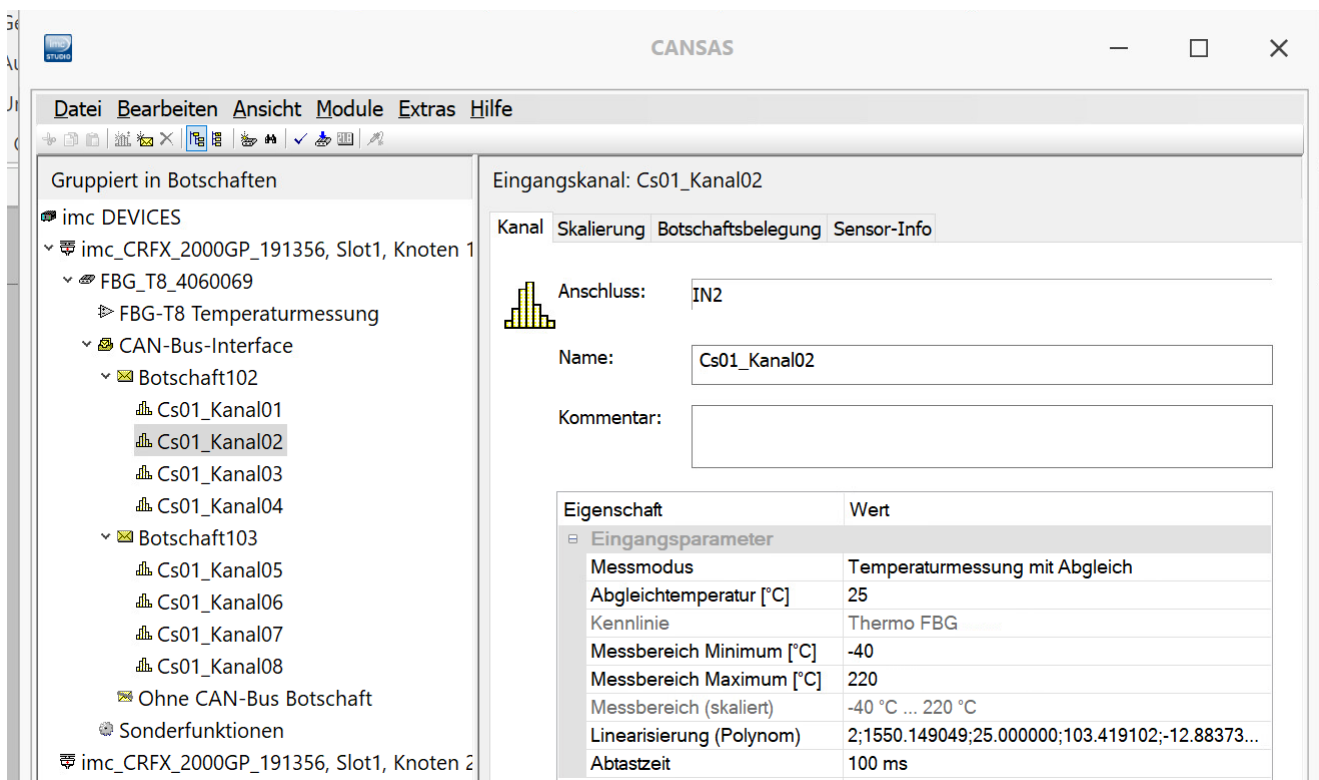
Eine konsequente Reinigung der optischen Steckverbinder ist von großer Bedeutung. Dazu gibt es ein kurzes Video auf dem imc YouTube Channel: <https://www.youtube.com/watch?v=scM7NGy-cQc>

9.2.8.3 Konfiguration

Auf der Karte "FBG-T8 Temperaturmessung" wird die **Einheit** festgelegt:



Zur Eingabe der Eigenschaften wird der Kanal ausgewählt:



Messmodus: Temperaturmessung mit oder ohne Abgleich

Bei der *Temperaturmessung mit Abgleich* kann der Kanal auf die "*Abgleichtemperatur*" tariert werden. Der Abgleich erfolgt im [Messfenster](#)⁹⁴, beim Einschalten oder über eine CAN-Botschaft. Diese Optionen werden im Zweig *FBG-T8 Temperaturmessung* auf der Karte *Abgleich* aktiviert. *Temperaturmessung mit Abgleich* wird ab Version 2.2 R13 unterstützt.

Abgleichtemperatur [°C]

Vorgabetemperatur auf die abgeglichen wird.

Kennlinie

Thermo FBG (fest)

Messbereich

Zur Optimierung der Auflösung (LSB) kann der Messbereich kleinstmöglich eingestellt werden.

Linearisierung (Polynom)

Mit dem imc FBG-Temp Sensor erhalten Sie ein Kalibrierzertifikat und eine Excel-Datei. Darin finden Sie anhand der Seriennummer des Sensors die Koeffizienten für das Polynom, welches für die Linearisierung benötigt wird. Die Versionsnummer, Wellenlänge und die sechs Polynom-Koeffizienten werden als Text in die Kanaleigenschaften kopiert.

Sie setzen sich folgendermaßen zusammen:

Version	Wellenlänge des Leiters	d	ax	ax^2	ax^3	ax^4	ax^5
---------	-------------------------	---	------	--------	--------	--------	--------

Beispiel: 1;**1549.88308909**;24.93686663;**105.506495243**;-14.1850773611;**2.79517368873**;-11.1731625611;**1.57657269745**

Die Koeffizienten werden mit Semikolon getrennt in den Eigenschaften eingefügt. Siehe auch die folgenden Kapiteln [Polynom-Übertragung manuell](#)³²⁴ und [Polynom-Übertragung aus imc SENSORS](#)³²⁵.

Abtastzeit

Die Abtastzeit des Kanals und damit das Sendeintervall der Botschaft.

9.2.8.3.1 Polynom-Übertragung manuell

Sensor-Etikett

Serien-Nr. visuell identifizieren

5 Sensor-Parameter = 1 Text String:
 $\lambda_0 + 6$ Polynom-Koeffizienten C0 .. C5

Kalibrierzertifikat / xls-Datei

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Seri	nummer	Typ	Typ-Nr.-	CWL	C0	C1	C2	C3	Datum
2	1002-0A6D		fos4Temp s 1.5	SEN0897	1549.7548811	27.5160317368	101.725620812	-11.8638998342	2.53796668051	20.12.2017
3	1002-095B		fos4Temp s 1.5	SEN0897	1550.02844238	27.3304964855	101.596782752	-12.1782820207	2.61031200929	28.12.2017

String für IMC Cansas

1;1549.7548811;27.5160317368;101.725620812;-11.8638998342;2.53796668051
1;1550.02844238;27.3304964855;101.596782752;-12.1782820207;2.61031200929

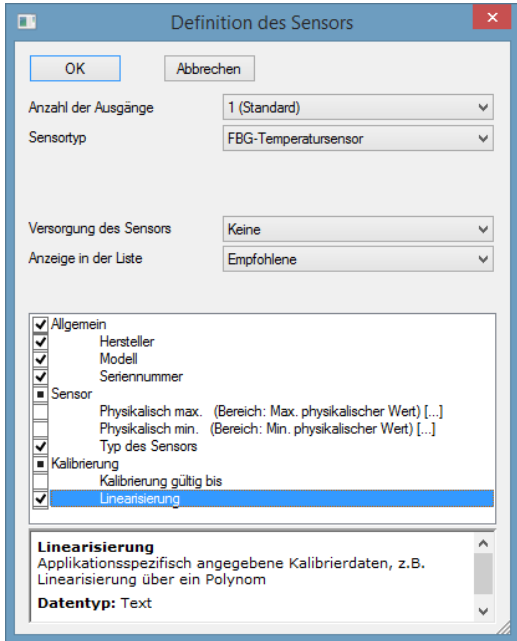
CANSAS-Software

Text String copy & paste

Linearisierung (Polynom): 1; 1551.5; 23.0; 25.658342; 0.0; 0.0

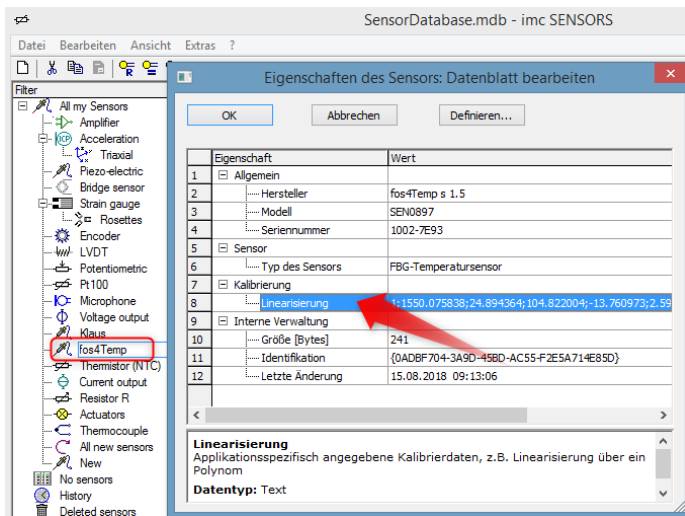
9.2.8.3.2 Polynom-Übertragung aus imc SENSORS

Bei Verwendung von imc SENSORS werden die Koeffizienten über die Eigenschaft "Linearisierung" übertragen.



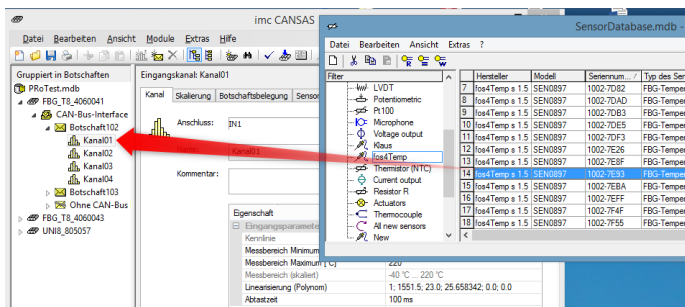
Dazu aktivieren Sie die Eigenschaft "Linearisierung" im Definitionsdialog.

"Linearisierung" im Bereich "Kalibrierung"



Tragen Sie den Text ein: "Version", "Wellenlänge", "d", "ax", "ax²", "ax³", "ax⁴", "ax⁵".

"CaliData" beinhaltet die Koeffizienten des Linearisierungs Polynoms



Ziehen Sie den Sensor mit der Maus auf den gewünschten Kanal.

Drag&Drop des Sensors aus imc SENSORS auf den Kanal in imc CANSAS

9.2.8.3.2.1 Servicekanäle

Die Aktivierung der Servicekanäle geschieht auf der Karte **Service** im Hauptknoten des Moduls.

The screenshot displays the configuration interface for the module 'Modul: FBG_T8_3213'. On the left, a tree view under 'Gruppirt in Botschaften' shows the module selected. The main window has tabs for 'Allgemein', 'Version', 'Steckplatz-Info', 'Sensoren', and 'Service'. The 'Service' tab is active, showing a checked checkbox 'Servicekanäle aktivieren' and a section 'Identifizier für Botschaften' with two input fields: 'Identifizier 1: 1024' and 'Identifizier 2: 1025'. A red arrow points to the checkbox.

Aktivierung der Servicekanäle

Damit werden zwei Botschaften erstellt, die für jeden Eingang des FBG-T8 einen Kanal bereitstellen, der Codes über dessen Qualität ausgibt.

Dies ist zum Beispiel wichtig, um ggf. eine verschmutzte Verbindung zwischen Sensor und Gerät zu erkennen und entsprechend zu reinigen. Einige Verschmutzungen oder nicht richtig gesteckte LWL-Verbinder können zu Messungenauigkeiten von mehreren Grad führen, die nur durch den Signalqualitätscode sichtbar werden.

Die Bedeutung der Codes

Qualität	Wert	Bedeutung
Gut	3	Das Sensorsignal ist in Ordnung
Warnung	68	Temperatur niedrig
	69	Temperatur erhöht
	70	Signalpegel niedrig
	71	Signalpegel erhöht
	72	Messsignal nahe der unteren Grenze
	73	Messsignal nahe der oberen Grenze
Fehler	128	Systemfehler
	129	nicht kalibriert
	130	kein Signal
	131	?
	132	Temperatur zu niedrig
	133	Temperatur zu hoch
	134	Signalpegel zu niedrig
	135	Signalpegel zu hoch
	136	Messsignal überschreitet die unteren Grenze
	137	Messsignal überschreitet die oberen Grenze
	185	Aufstarten/Initialisierung

Im Messfenster werden die Qualität und der Codes in der *Status*-Spalte angezeigt:

The screenshot shows a window titled 'Messen' with a table of measurement data. The table has columns for 'Modul', 'Kanal', 'Zeit', 'Mess- / Ausgab...', and 'Status'. The 'Status' column shows quality codes (e.g., 3 for 'Gut', 130 for 'Kein Signal') and their corresponding meanings. The 'Status' column is highlighted in blue for the row where the quality code is 3.

Modul	Kanal	Zeit	Mess- / Ausgab...	Status
FBG_T8_406...	Cs01_Kanal01	13:13:27.156	25.57 °C	
.	Cs01_Kanal02	13:13:27.156	21.52 °C	
.	Cs01_Kanal03	13:13:27.156	-7.64 °C	
.	Cs01_Kanal04	13:13:27.156	-60.00 °C	
.	Cs01_Kanal05	13:13:27.156	-60.00 °C	
.	Cs01_Kanal06	13:13:27.156	-60.00 °C	
.	Cs01_Kanal07	13:13:27.156	-60.00 °C	
.	Cs01_Kanal08	13:13:27.156	-60.00 °C	
.	Cs01_Qualität_Kanal01	13:13:27.156	3	Gut
.	Cs01_Qualität_Kanal02	13:13:27.156	3	Gut
.	Cs01_Qualität_Kanal03	13:13:27.156	3	Gut
.	Cs01_Qualität_Kanal04	13:13:27.156	130	Kein Signal
.	Cs01_Qualität_Kanal05	13:13:27.156	130	Kein Signal
.	Cs01_Qualität_Kanal06	13:13:27.156	130	Kein Signal
.	Cs01_Qualität_Kanal07	13:13:27.156	130	Kein Signal
.	Cs01_Qualität_Kanal08	13:13:27.156	130	Kein Signal

Bereit ● Messung läuft

9.2.9 INC4 Inkrementalgeber-Kanäle

4 Eingänge für Inkrementalgeber-Sensoren

Messmodi:

Weg, Winkel, Ereignis, Zeit, PWM,
Frequenz, Geschwindigkeit, Drehzahl

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen®** Modul konfigurierbar.

Die **analoge Bandbreite** (ohne Tiefpassfilterung) der isolierten Spannungskanäle beträgt **500 kHz**.



Verweis

[Technische Daten INC4](#) 529

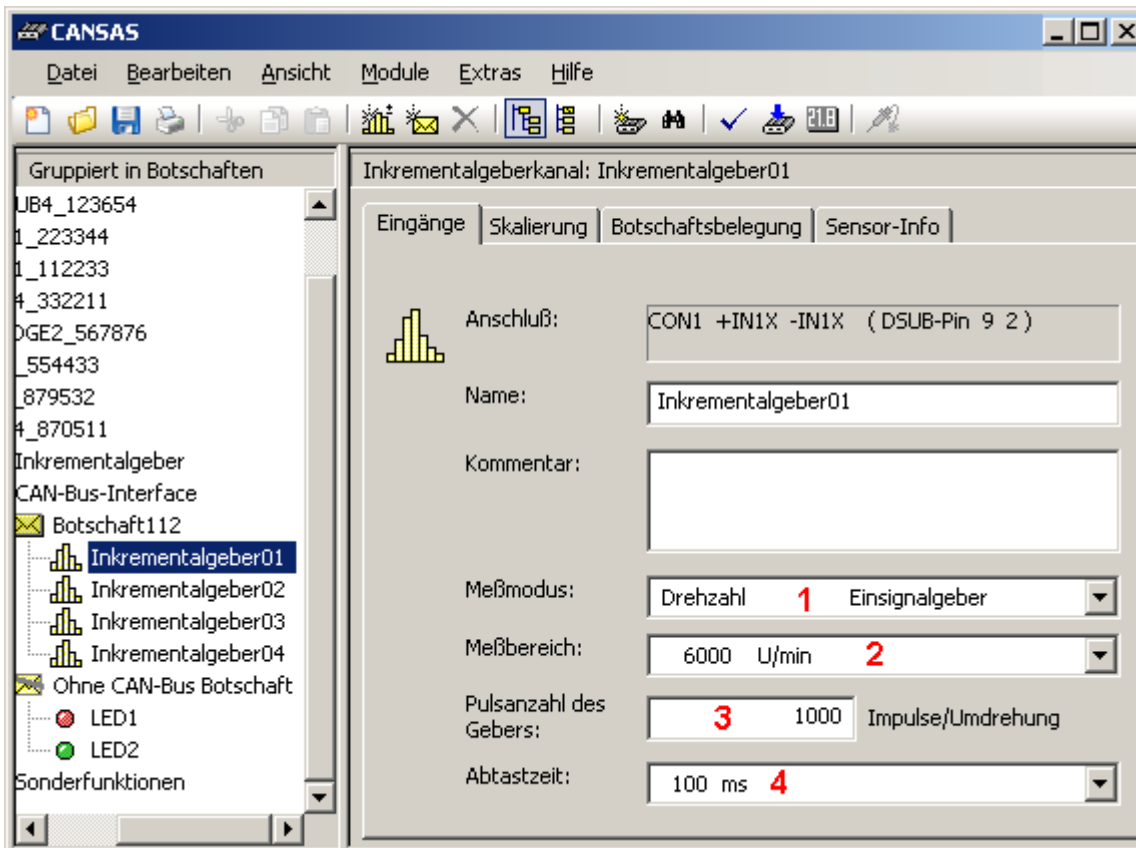
9.2.9.1 Messgrößen

Folgende Betriebsarten sind individuell für jeden der 4 Kanäle auswählbar. Abgeleitete Größe aus:

Ereigniszählung	Zeitmessung	Kombination von Ereigniszählung und Zeitmessung
<ul style="list-style-type: none"> • Ereignisse (differentiell) • Ereignisse (Summe) • Weg (differentiell) • Weg (Summe) • Winkel (differentiell) • Winkel (Summe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitmessung • PWM 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz • Drehzahl • Geschwindigkeit

Eine detaillierte Beschreibung der Erfassung von Inkrementalgeber-Sensoren finden Sie in Kapitel "[Messarten](#)" 186.

Einstellen der Betriebsart: *Inkrementalgeber0x* -> Karte "*Eingänge*" -> *Kombinationsfeld "Messmodus*



[1] Messmodi [2] Messbereich [3] Eingabe der Impulse pro Umdrehung [4] Abtastzeit

Die **Abtastzeit** gibt an, mit welchem zeitlichen "Abstand" das Messergebnis ausgegeben wird (bzw. intern: in welchem Abstand die Zähler ausgewertet werden).

Einstellen der Abtastzeit:

Inkrementalgeber0x -> Karte "Eingänge" -> Kombinationsfeld "Abtastzeit"

Die einstellbaren Abtastzeiten sind:

1 ms	10 ms	100 ms	1 s	10 s	1 min
2 ms	20 ms	200 ms	2 s	20 s	
5 ms	50 ms	500 ms	5 s	30 s	

9.2.9.2 Komparator Konfiguration

Einstellen der Schaltschwelle:

Inkrementalgeber -> Karte "Allgemein" -> Eingabefeld "Schaltschwelle"

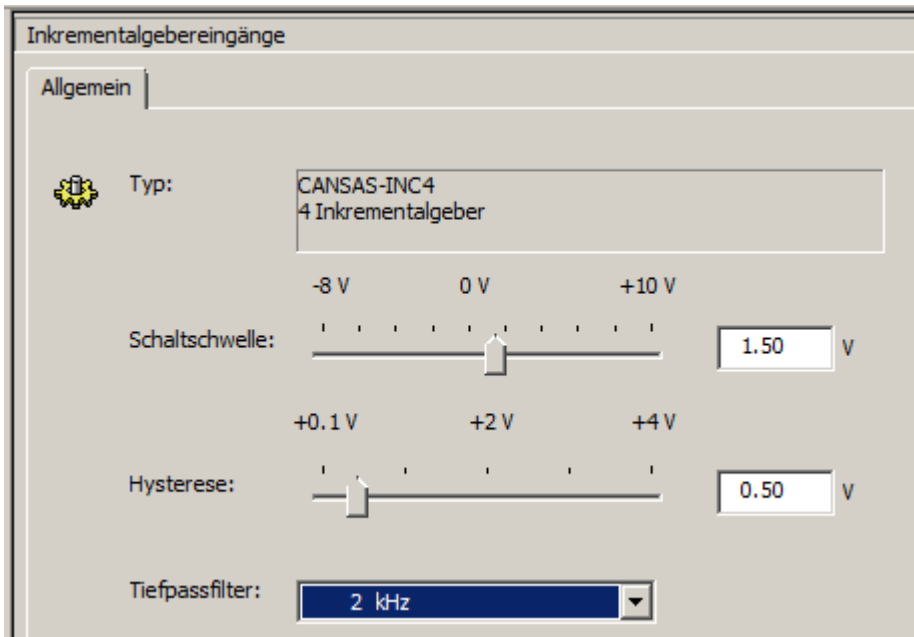
Einstellen der Hysterese:

Inkrementalgeber -> Karte "Allgemein" -> Eingabefeld "Hysterese"

Einstellen des Eingangstiefpassfilters:

Inkrementalgeber -> Karte "Allgemein" -> Kombinationsfeld "Tiefpassfilter"

Das Einstellen der Schaltschwelle bzw. Hysterese kann wahlweise über den dargestellten Schieberegler oder das rechts neben dem Schieberegler befindliche Eingabefeld geschehen:



Die eingestellte Konditionierung gilt global für alle 4 Inkrementalgeber-Kanäle, sowie den Index-Kanal (Nullimpuls) gleichermaßen. Einzige Ausnahme ist, dass der Indexkanal stets ein festes Filter von 20 kHz hat.

- Hinweis zur Einstellung der Schaltschwelle:
Bitte beachten Sie, dass der Eingangsspannungsbereich nur -8 V bis +10 V ist. Damit ist eine Schwelle von +10 V zwar einstellbar, aber nicht mehr sinnvoll. Um zu vermeiden, dass der Eingangsverstärker übersteuert (aus der Übersteuerung kehrt er nur langsam zurück), sollte bei höheren Eingangsspannungen ein Teiler vorgeschaltet werden.
- Hinweis zur Einstellung der Hysterese unter 300 mV (außerhalb der Spezifikation):
Eine Einstellung der Hysterese unter 300 mV ist möglich, wird aber nicht empfohlen, außer die Eingangssignalamplitude an allen aktiven Inkrementalgeber-Kanälen ist kleiner als 1 V. Denn eine zu niedrig eingestellte Hysterese kann in Verbindung mit größeren Eingangssignalen zu fehlerhaften Messergebnissen auf mehr als einem Kanal führen.

9.2.9.3 Sensortypen, Synchronisierung

Nullimpuls (Indexkanal) bezeichnet das Synchronisationssignal *SYNC*, das global **für alle 4 Kanäle gemeinsam** zur Verfügung steht. Ist ein Messmodus mit Nullimpuls gewählt (z.B. Winkel(diff) Einsignalgeber und Nullimpuls), so gilt folgende Bedingung: Nach dem Start einer Messung bleiben die Zähler so lange zurückgesetzt, bis die **erste steigende Flanke an +INDEX** eintrifft. Dies ist unabhängig davon, ob die Start-Triggerbedingung bereits eingetreten ist oder nicht.

Hinweis

- Der Anschluss für den Nullimpuls (Index) ist nur an CON1 herausgeführt!
- **Der Nullimpuls wird nur nach der Konfiguration bzw. nach dem Aufstarten des INC4 Moduls berücksichtigt. Ein Neustart der Messung führt nicht zum Zurücksetzen.**

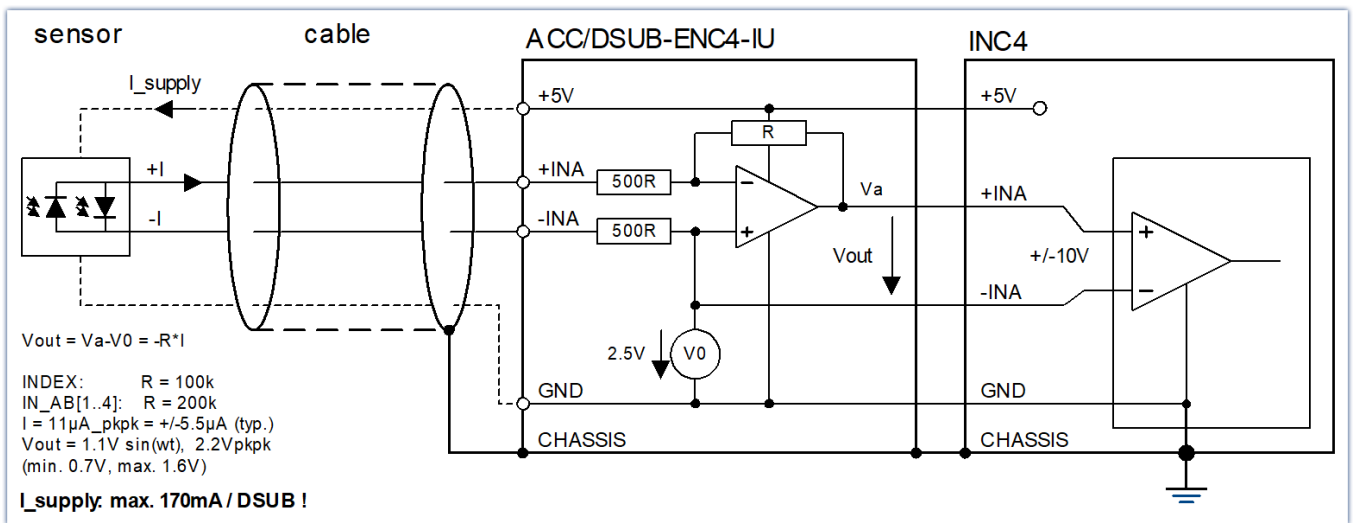
Inkrementale Wegsensoren besitzen oft eine Referenzspur, die einmal pro Umdrehung ein solches Synchronisations-Signal abgibt. Der Nullimpuls-Eingang ist differentiell und übernimmt die Komparatoreinstellungen. Seine Bandbreite ist mit einem fest eingestellten Tiefpassfilter auf 20 kHz begrenzt. Bleibt der Eingang offen, so stellt sich ein (inaktiver) HIGH-Zustand ein.

Die Messarten Weg, Winkel und Drehzahl und Geschwindigkeit sind insbesondere für den direkten Anschluss von **Inkrementalgeber-Sensoren** geeignet. Diese bestehen aus einer rotierenden Scheibe mit feiner Strichteilung in Verbindung mit einer optischen Abtastung, sowie u.U. elektrischer Signalaufbereitung.

Unterschieden werden Ein- und Zweisignalgeber. Zweisignalgeber (*quadrature encoder*) liefern zwei um 90° phasenversetzte Signale, die Spuren A und B (C und D). Durch Auswertung dieser Phaseninformation zwischen A und B-Spur kann die Drehrichtung bestimmt werden. Bei Auswahl des entsprechenden Signalgeber-Typs wird diese Funktionalität unterstützt. Die eigentliche Zeit oder Frequenzinformation dagegen wird ausschließlich aus der A-Spur abgeleitet!

Die Messarten Ereignis, Frequenz und Zeit beziehen sich stets auf **Einsignalgeber**, da hier eine Richtungs- oder Vorzeichen-Auswertung nicht sinnvoll ist. Der Sensor ist dann jeweils an der Klemme für die Spur A anzuschließen.

9.2.9.4 Sensoren mit Stromsignal



Wird ein Drehgeber verwendet, der mit Stromsignalen arbeitet, kann der Strom/Spannungs-Stecker ACC/DSUBM-ENC4-IU verwendet werden. Es ist möglich, dass der Sensor aus dem INC4-Modul heraus versorgt wird. Dabei gilt: max. Versorgungsstrom: 170 mA pro DSUB-Stecker. Bei höherer Stromaufnahme des Drehgebers muss dieser extern versorgt werden.

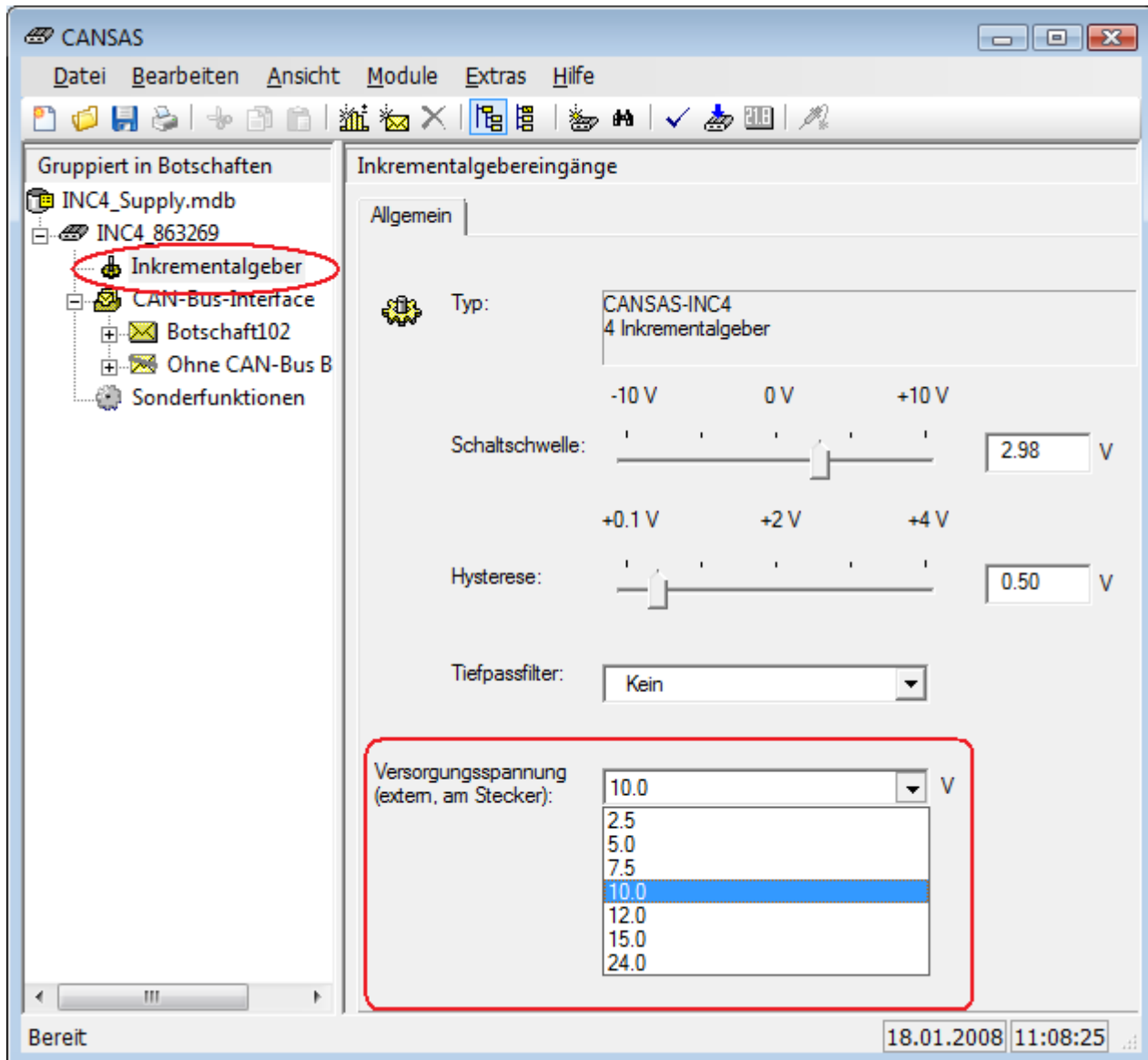
9.2.9.5 Sensorversorgung bei (INC4-SUPPLY)

Die Variante INC4-SUPPLY ist mit dem Versorgungsmodul [SUPPLY](#) ⁵³⁰ ausgestattet.

Die Sensorversorgung ist am DSUB-15 Stecker an PIN 15 = Klemme 14 = -SUPPLY und PIN 8 = Klemme 17 = +SUPPLY herausgeführt.

Die Sensorversorgung ist am ITT VEAM Stecker an den Pins C (+SUPPLY) und D (-SUPPLY) herausgeführt.

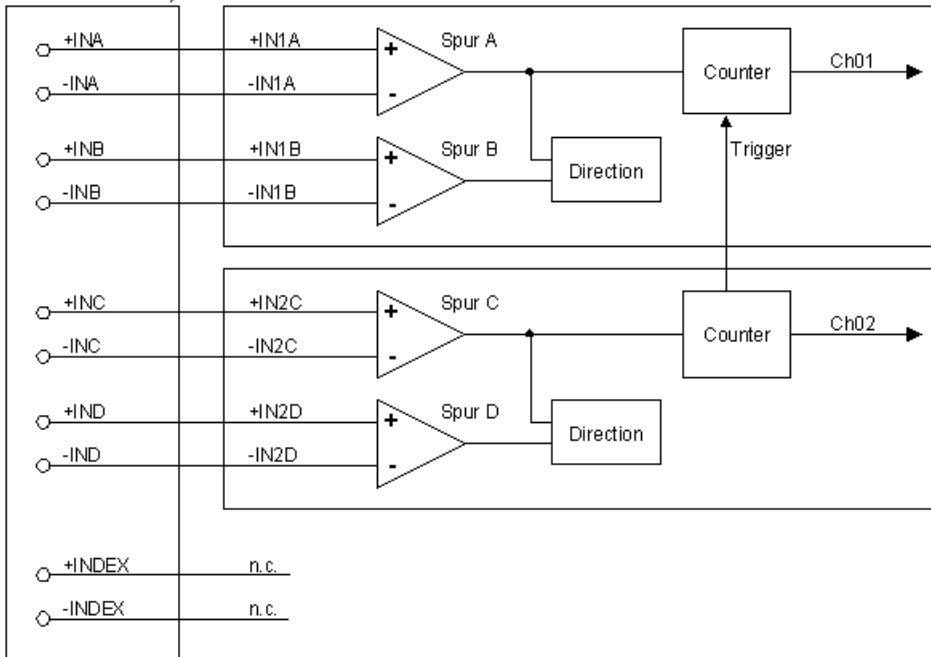
Die Spannung wird per Software eingestellt:



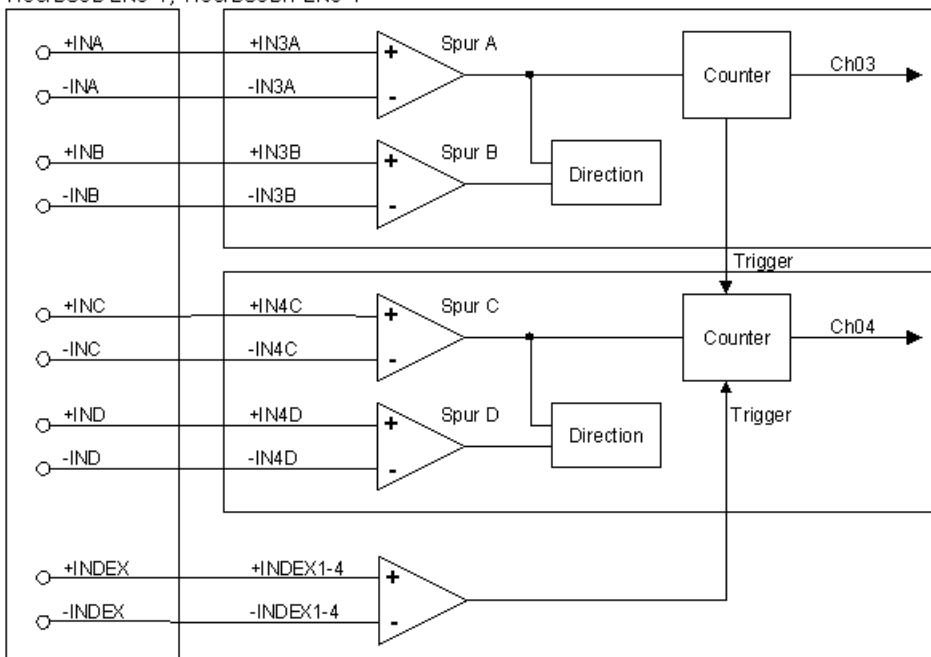
Einstellung der Versorgungsspannung für INC4-SUPPLY

9.2.9.6 Kanalzuordnung

ACC/DSUB-ENC-4, ACC/DSUBM-ENC-4



ACC/DSUB-ENC-4, ACC/DSUBM-ENC-4



Pro ENC-4 Stecker können jeweils 2 Einsignalgeber oder 2 Zweisignalgeber angeschlossen werden.

- Bei 2 Einsignalgebern, werden die Signale des Ersten auf \pm INA gelegt und seine zweite Spur auf \pm INC. \pm INB und \pm IND bleiben frei.
- Bei 2 Zweisignalgebern, werden die Signale des Ersten auf \pm INA und seine zweite Spur auf \pm INB gelegt. Beim Zweiten dann analog auf C und D.

9.2.9.7 Anschlussstechnik

Bitte beachten Sie zur Anzahl der Kanäle:

- Das INC4 Modul enthält 4 Zähler. Jeder der Zähler führt auf einen Kanal, der auf den CAN-Bus gelegt werden kann.
- Jeder Zähler hat 2 Eingangssignale: Eine X und eine Y-Spur
- Jedes Eingangssignal wird differentiell gemessen, belegt also 2 Pins am Stecker.

Jeder der 4 Inkrementalgeber-Kanäle besitzt eine **X- und Y-Spur** zum Anschluss eines Zweisignal-Gebers. Wird ein Einsegnalgeber verwendet, so ist dieser an die X-Spur anzuschließen und die positive Y-Spur mit der negativen Y-Spur kurzzuschließen. Wird der Index-Eingang nicht benutzt, ist der positive Index-Kanal mit dem negativen Index-Kanal kurzzuschließen.

Trotz der differentiellen Messung darf die Eingangsspannung an keinem der Eingangspins um mehr als +10 V oder -10 V von der Masse des Moduls abweichen. Sonst geht der Eingangsverstärker in die Sättigung, aus der er nur langsam wieder herauskommt. Die Differenzspannung selbst darf auch nur zwischen -10 V und +10 V liegen. Ist die Eingangsspannung größer (maximal ± 50 V gegen Chassis), so ist eine Verschiebung der Schwelle bzw. Hysterese möglich, die zu ungewollten Ergebnissen führt. Außerdem tritt durch das Sättigungsverhalten der Eingangsschaltung eine Schaltverzögerung ein, welche die Messergebnisse beeinträchtigen können.

Die Eingänge sind nicht isoliert gegeneinander. Sie sind alle bezogen auf die Masse des Moduls (Gehäuse, Chassis, Masse, Ground). Ein Masse-Anschluss ist auch in den Anschluss-Steckern vorhanden (zusätzlich zur Masse der integrierten Sensor-Versorgungsspannung).

Auch bei Differenzmessung muss ggf. ein Massebezug zwischen Encoder und dem imc Modul hergestellt werden.

Beachten Sie dazu bitte die weitere Hinweise unter [Blockschaltbild](#) ¹⁹⁴.

Verweis

- [Pinbelegung der DSUB-15 Anschlussstecker](#) ⁵⁸³
- [Pinbelegung LEMO Stecker \(SL Variante\)](#) ⁵⁸⁹.
- INC4 mit [DSUB-9 Anschlüssen](#) ⁵⁸⁸

9.2.10 HISO Isolierte Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur

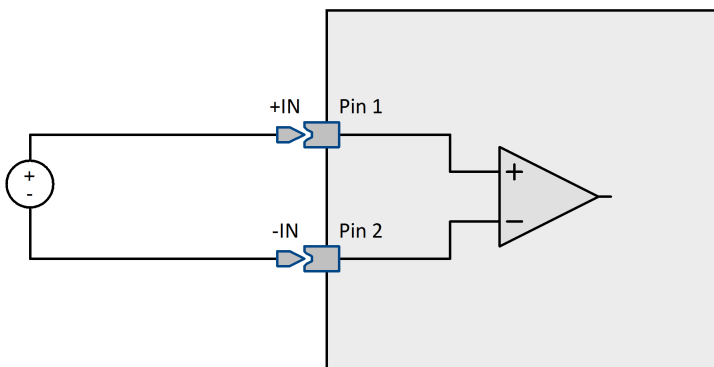
Die CAN-Bus Messmodul-Serie imc CANSASflex-HISO8-xx erlaubt die sichere und präzise Messung von acht Thermoelementen (Typ K) die auf Hochspannungs-Gleichtaktniveaus von bis zu 800 V liegen, oder die Messung von PT100/1000 bzw. Kleinspannungen wie von Strommess-Shunts, siehe [techn. Daten](#)^[513].

Das CANFX/L-HISO-HV4 ermöglicht eine differentielle Spannungsmessung bis 800 V an vier Kanälen.

- Hochspannungsfeste Spezialstecker (LEMO):
 - 4x PTx/Spannung-Sammelstecker ([LEMO.2P 8-polig](#)^[591], CANFX/L-HISO8-4L)
 - 8x PTx-Einzelstecker ([LEMO.1P 5-polig](#)^[591], CANFX/L-HISO8-L)
für U/R/RTD (Typen ohne weitere Kennzeichnung in der Bestellbezeichnung)
 - 2x TE-Sammelstecker ([LEMO.2P 8-polig](#)^[591], CANFX/L-HISO8-T-2L)
 - 8x TE-Einzelstecker ([LEMO.2P 2-polig](#)^[591], CANFX/L-HISO8-T-8L)
für TE (Typ K) Typen mit T-Kennzeichnung
- 4x2 Sicherheitsbananen Buchsen
 - CANFX/HISO-HV4, siehe [techn. Daten](#)^[517]

Für den sicheren Messbetrieb an Stromkreisen mit hohen Frequenzen (z.B. Stromrichter) ist das Gerät mit Erde bzw. Potentialausgleich zu verbinden.

9.2.10.1 Spannungsmessung



Anschlussbelegung für Spannungsmessung

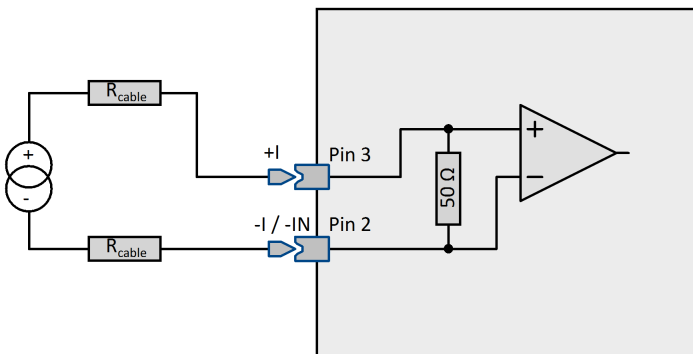
Messbereiche: ± 20 mV bis ± 100 V

Die differentielle Eingangs-Impedanz beträgt $6,7 \text{ M}\Omega$ für die Bereiche bis einschließlich ± 2 V. In den Bereichen ab ± 5 V und bei ausgeschaltetem Gerät beträgt die Eingangsimpedanz $1 \text{ M}\Omega$.

Die Eingänge sind DC-gekoppelt. Das differentielle Verhalten wird durch den isolierten Aufbau erreicht.

Die entsprechenden Messbereiche des HISO-HV4 entnehmen Sie bitte dem Kapitel [technische Daten](#)^[517].

9.2.10.2 Strommessung



Anschlussbelegung für Strommessung

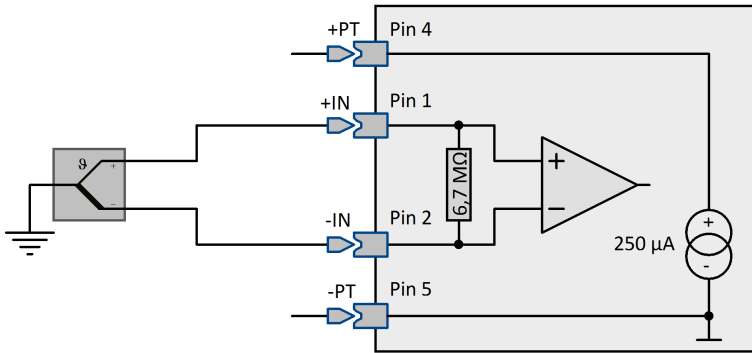
Messbereiche:
 ± 20 mA, ± 10 mA

Die Strommessung erfolgt über einen internen 50Ω Shunt. Das Stromsignal wird dazu direkt an +I und -IN angeschlossen.

9.2.10.3 Temperaturmessung

Die Eingangskanäle sind für Messungen von Thermoelementen und PT100/PT1000-Sensoren ausgelegt. Die **Einheit** in ° Celsius oder **Fahrenheit** wird über den *Messbereich* des Kanals eingestellt.

9.2.10.3.1 Thermoelementmessung



Anschlussbelegung für eine Thermoelementmessung

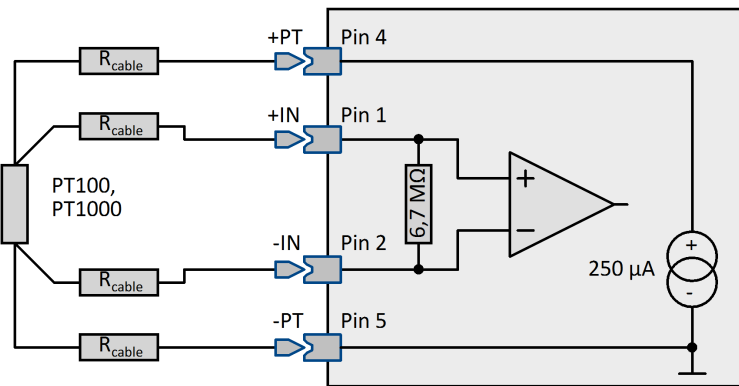
Messbereiche:
 -270°C bis +1370°C
 -50°C bis +400°C
 -50°C bis +150°C

Thermoelement Typ K

Verweise

[Pinbelegung HISO8-L \(LEMO.1P\)](#) 591

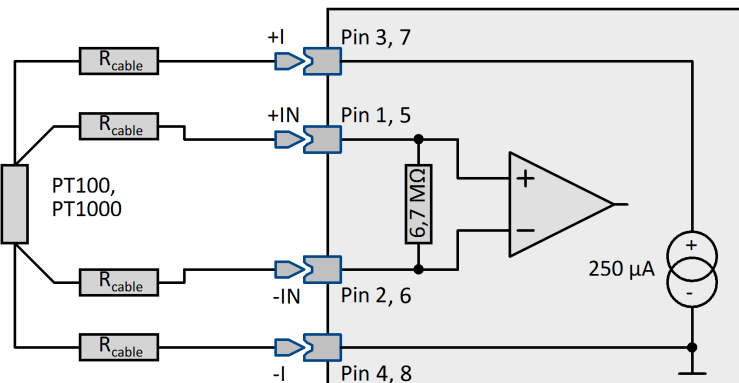
9.2.10.3.2 PT100, PT1000 Messung



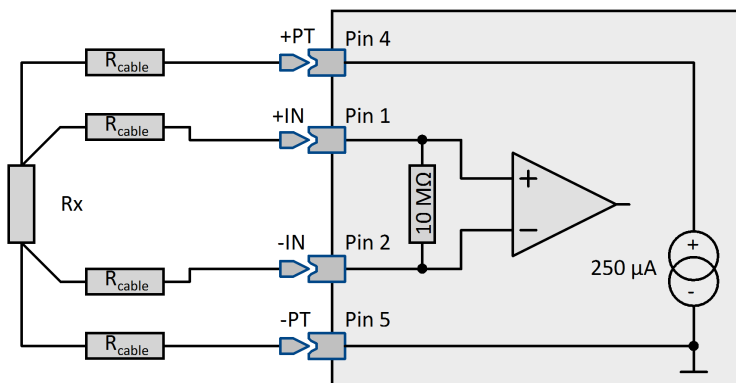
Messbereiche:
 -200°C bis +850°C
 -50°C bis +150°C

Ein PT100 bzw. ein PT1000 Sensor wird in einer 4-Leiter-Konfiguration angeschlossen. Jeder angeschlossene Sensor wird individuell aus einer Referenzstromquelle gespeist.

Konfiguration der HISO8-4L Modulvariante



9.2.10.4 Widerstandsmessung



Messbereiche:

- 0 Ω bis 1000 Ω
- 0 Ω bis 500 Ω
- 0 Ω bis 250 Ω
- 0 Ω bis 150 Ω

Jeder Widerstand wird aus einer eigenen Stromquelle mit ca. 250 μA gespeist. Die Messung erfolgt in Vierleitertechnik. Der Widerstand wird dabei über zwei Leitungen versorgt (+I, -I). Die beiden Messeingänge (+IN, -IN) erfassen präzise die Spannung am Widerstand. Der Spannungsabfall entlang des stromführenden Kabels wird damit berücksichtigt und verursacht keinen Messfehler.

Fühlerbruchererkennung:

Der Messwert geht auf 0, wenn die Verbindung von +I zu +IN abreißt. Wird nur die Verbindung zum Widerstand an +IN unterbrochen, geht der Messwert auf Messbereichsendwert.

9.2.10.5 Bandbreite

Die **max. Abtastrate** der Kanäle beträgt 1 kHz (1 ms). Die **analoge Bandbreite** liegt bei 440 Hz (-3 dB).

9.2.10.6 Filter

Die Filtereinstellungen sind individuell pro Kanal einstellbar.

Aus: Ausgabe des letzten gesampelten Wertes in der eingestellten Abtastzeit (Ausgabetak)

Mittelwert: Ausgabewert ist der Mittelwert über (Ausgabetak[ms] / 1 ms) Werte. Bei Temperaturmessung steht ausschließlich das Mittelwertfilter zur Verfügung.

Butterworth: Filterung des Eingangssignals mit Butterworth-Charakteristik.

Standardeinstellung: 2.Ordnung Grenzfrequenz = 1/6 der Ausgabefrequenz. Bei Ausgabezeiten ≥ 2 s wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Bessel: Filterung des Eingangssignals mit Bessel-Charakteristik

Standardeinstellung: 2.Ordnung Grenzfrequenz = 1/6 der Ausgabefrequenz. Bei Ausgabezeiten ≥ 2 s wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

9.2.10.7 Anschluss

Verweise

[Pinbelegung HISO8-T-2L](#) ⁵⁹¹

[Pinbelegung HISO8-T-8L](#) ⁵⁹¹

[Pinbelegung HISO8-L](#) ⁵⁹¹

[Pinbelegung HISO8-4L](#) ⁵⁹¹

9.2.11 P8 Druck

Das P8 Druckmodul misst absolut oder relativ zum Umgebungsdruck.

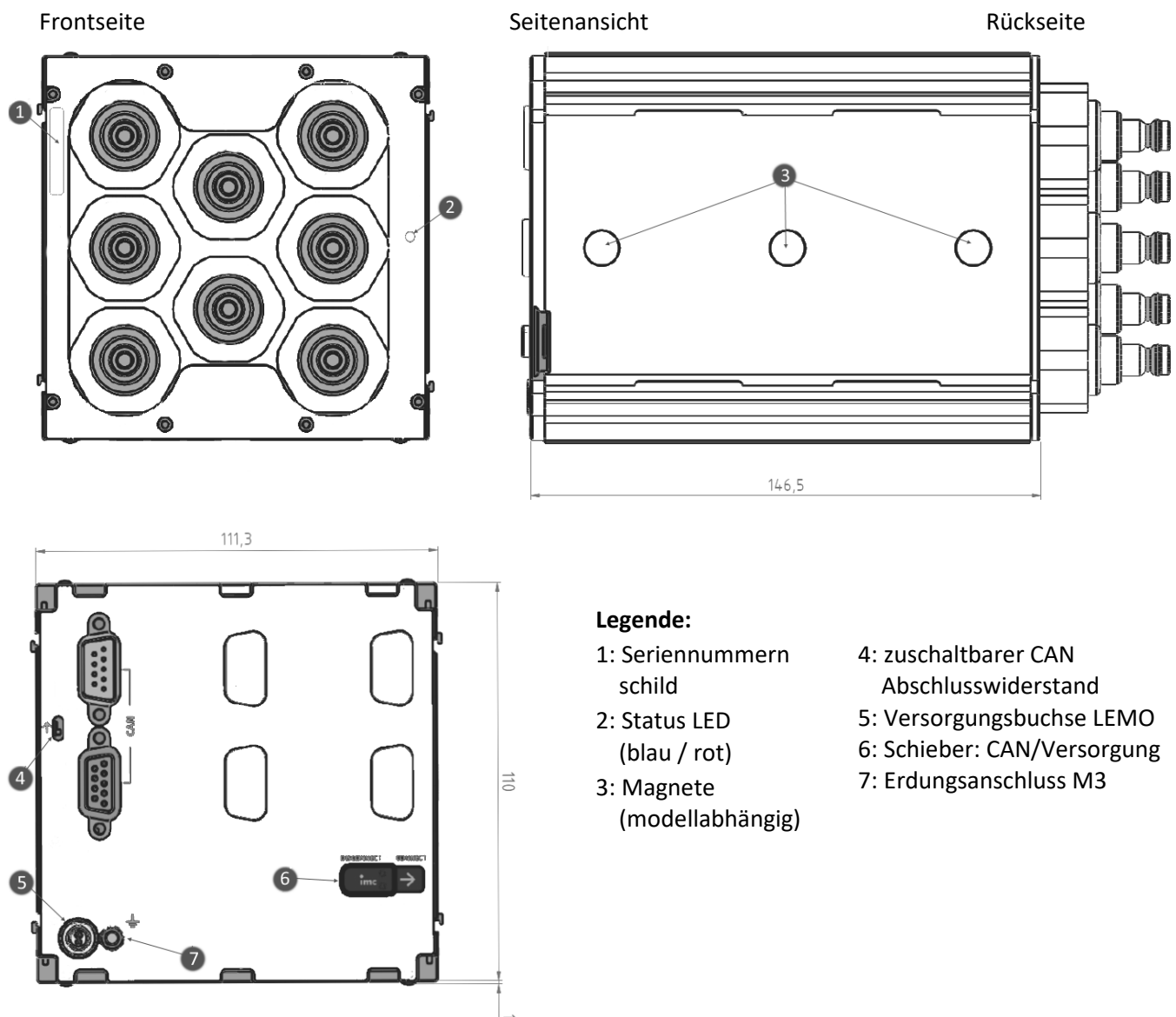
 [Verweis](#)

[Technische Daten P8](#) ⁵³⁴

9.2.11.1 Allgemeines

Das CANFX/L-P8-GX Druckmodul (Gehäusetyp L4) hat in seinem Gehäuse acht in Nippel eingebaute Drucksensoren. An die Nippel kann über eine passende Kupplung ein Schlauch angeschlossen werden, in dem (je nach Nippel) sich Gase oder Flüssigkeiten befinden, deren Druck zu messen ist. Das Modul hat in seinem Inneren einen weiteren Drucksensor, der als Barometer dient und ständig den Umgebungsluftdruck misst.

Abmessungen



Die Abbildung zeigt ein Modul in Standard-Gebrauchslage: Gehäusetyp L4 = 111,3 mm.

9.2.11.2 Absolut- und Relativdruck

Die 8 Eingängen haben je nach Variante des P8-Moduls eine fest Kombination von Sensoren.

Absolutdrucksensoren: Der absolute Druck wird typisch in einem Messbereich von 0..10 bar gemessen. Der Absolutdruck kann nie kleiner als 0 bar sein. 0 bar bedeuten bereits Vakuum. Wenn an einen Nippel mit einem eingebauten Absolutdruckaufnehmer nichts angeschlossen ist, misst dieser Sensor den Umgebungsluftdruck. Sie erhalten dann Messwerte um 1 bar.

Relativdrucksensoren messen den Druck relativ zum Umgebungsluftdruck. Die Membran der Sensoren hat dabei auf einer Seite Kontakt mit dem zu messenden Medium, auf der anderen Seite Kontakt mit der Luft der Umgebung. Je nachdem auf welcher Seite stärker gedrückt wird, kann die Membran in die eine oder andere Richtung gedrückt werden. Der Relativdruck kann also positiv und negativ sein. Typisch ist z.B. ein Messbereich von ± 300 mbar. Wenn außen am Nippel nichts angeschlossen ist, erhält man Messwerte um 0 mbar. Der Messwert ist positiv, wenn der Druck im zu messenden Medium ("Fluid") größer als der Umgebungsluftdruck ist.

9.2.11.3 Barometer

Das Barometer im Innern des Moduls kann dazu benutzt werden, um trotz eines Absolutdrucksensors den Relativdruck direkt zu messen. Das Modul liest dann selbst das eingebaute Barometer ab und bildet die Differenz. Die Auswahl erfolgt per Software für jeden Kanal individuell, der mit einem Absolutdrucksensor bestückt ist. Bei einem Sensor mit dem Messbereich 0 bar bis 10 bar wird ein Relativdruckmessbereich von -1 bar bis $+9$ bar erzeugt, also um 1 bar verringert. Das eingebaute Barometer braucht stets Kontakt zur Umgebungsluft.

9.2.11.4 Sensoren

Das Druckmodul ist mit hochwertigen Sensoren ausgestattet, die ein präzises Bestimmen eines Druckes zulassen. Jeder Sensor ist individuell über ein Kennlinienfeld kalibriert, das auch den gesamten Temperaturbereich einschließt. Damit wird das typisch nichtlineare Verhalten von Drucksensoren wieder kompensiert.

Die Kenndaten eines jeden Drucksensors (inkl. seinem Kennlinienfeld) sind in einem kleinen EPROM am Drucksensor untergebracht. Die als untrennbar anzusehende Einheit aus Sensor und beschreibendem EPROM entspricht der Norm IEEE1451. Damit wird das Modul besonders Service-freundlich. Die Kenndaten des Sensors können über die Bediensoftware abgefragt werden.

Die Sensoren sind sehr robust und vertragen auch das Anlegen eines Druckes, der höher als der Messbereich ist. Beachten Sie hierzu das Datenblatt. Dort sind Grenzwerte angegeben. Der Druck darf auf keinen Fall größer als die Grenzwerte werden, sonst besteht die Gefahr der dauerhaften Beschädigung der Membran.

Auch zu beachten ist in diesem Zusammenhang der minimale Druck bei Absolutdrucksensoren. Obwohl der Messbereich i.a. ab 0 bar angegeben ist (z.B. 0 bar bis 10 bar), darf der Druck nicht den im Datenblatt angegebenen minimalen Druck unterschreiten. Die Sensoren eignen sich nicht dafür, an Vakuum zu messen. Auch bei einer Unterschreitung des minimal zulässigen Druckes kann der Sensor dauerhaft beschädigt werden.

Der Sensor ist für einen bestimmten Temperaturbereich ausgelegt. Dieser darf auf keinen Fall überschritten werden, siehe Datenblatt. Im Datenblatt ist außerdem die maximale Temperatur des Mediums angegeben. Das Medium ("Fluid") darf zwar kurzzeitig heißer als der Sensor sein, dabei ist die Genauigkeit jedoch nicht mehr garantiert. Speziell ist das Kennlinienfeld zur Korrektur seiner Temperaturabhängigkeit nur bei 85 °C abgelegt.

Eine detaillierte Liste der verfügbaren, im Modul integrierten Sensoren (fest verbaut, Bestelloption) ist in einem separaten Dokument (PDF) verfügbar: das imc CANSASflex P8 Datenblatt oder die imc CANSASflex Preisliste.

9.2.11.5 Einflussfaktoren auf die Druckmessung

Eine präzise Druckmessung erfordert das Einhalten und Beachten gewisser Randbedingungen.

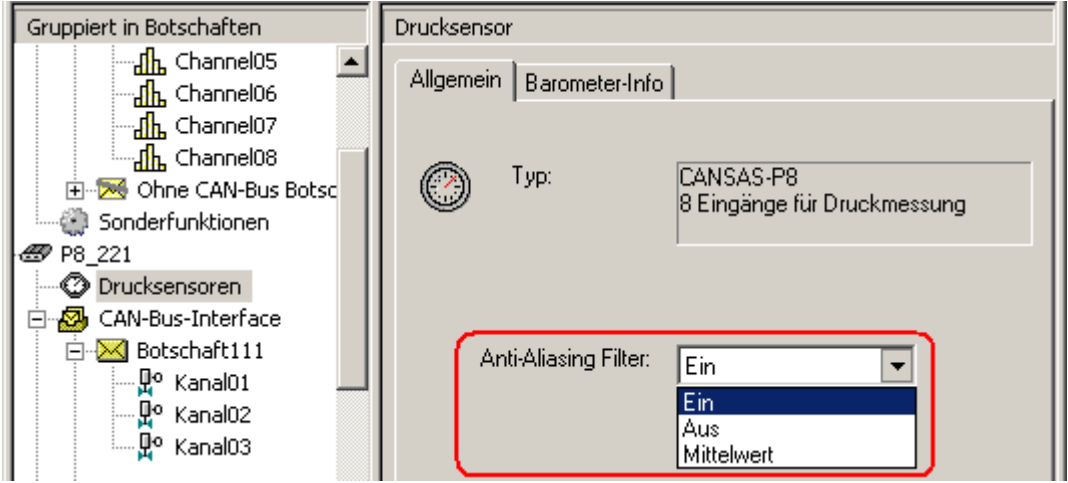
- **Lageabhängigkeit:** Der Messwert hängt von der Einbaulage des Sensors ab. Beachten Sie dazu die "bevorzugte Einbaulage". In dieser Lage sind die Sensoren werksseitig kalibriert. Die hohe Messempfindlichkeit der Sensoren führt bei Lageveränderung zu Offsetfehlern infolge der Wirkung der Schwerkraft auf die sensoreigene Ölsäule. Bei Relativdruckmessungen, vor allem um Null herum, ist es wichtig, diesen Offset auszugleichen. Das ist über die Bediensoftware möglich.
- **Frequenzgang:** Die Eigenfrequenz der Sensoren liegt oberhalb der maximal möglichen erfassbaren Frequenz von 500 Hz. Der Frequenzgang des am CAN-Bus anliegenden Signals wird aber nicht nur vom Frequenzgang des Sensors bestimmt, sondern auch vom Antialiasing-Filter im elektrischen Teil des Druckmoduls.
- **Bewegung:** Wenn das Modul bewegt wird, kann durch die einwirkenden Kräfte (z.B. Trägheit, die auf das zu messenden Medium ("Fluid") oder die Membran selbst) eine Verfälschung auftreten. Zu beachten ist, dass das Druckmodul schon präzise auf die Kraft auf die Membran reagiert, dass diese Kräfte aber nicht allein durch den Druck im Medium ("Fluid") verursacht werden können.
- **Drift:** Hochempfindliche Drucksensoren weisen eine gewisse Drift auf. D.h. der Fehler des Messwertes ist nicht konstant, sondern zeitabhängig. Der Fehler bleibt natürlich unter der im Datenblatt angegebenen Fehlergrenze. Die Drift äußert sich i.a. als sich schleichend ändernder Offset. Bei Relativdruckmessungen sollte deshalb von Zeit zu Zeit der Offset zu Null abgeglichen werden. Das kann mittels der Bediensoftware gemacht werden.
- **Luftblasen:** Speziell bei flüssigen Medien sind Lufteinschlüsse zu vermeiden.
- **Höhenunterschied:** Besteht ein Höhenunterschied zwischen Messstelle und Sensor, geht der damit verbundene potentielle Druck direkt in die Messung ein. Dies ist insbesondere bei flüssigen Medien zu beachten und kann durch Subtraktion leicht verrechnet werden.
- **Lecks:** Es dürfen nur die präzise zu den Mitteln vorgeschriebenen Kupplungen benutzt werden. Sonst sind Undichtigkeiten nicht auszuschließen
- **Tiefpass:** Beim Anschluss ist das Tiefpassverhalten sehr langer Schläuche zu beachten. Für die Erfassung von schnellen Druckänderungen sollte deshalb die Verschlauchung so kurz wie möglich erfolgen.

Hinweis

Es besteht die Gefahr der Zerstörung, wenn bei selbstschließenden Nippeln bei hohem Druck der Schlauch abgezogen wird. Der Druck bleibt am Sensor erhalten. Erhöht sich anschließend die Temperatur, kann der Sensor zerstört werden. Daher sollte immer entlüftet werden.

9.2.11.6 Abtastzeit, Filter und Antialiasing P8

Für jeden der acht schnellen Druckkanäle kann die Abtastzeit von 1 ms bis zu 60 s frei vergeben werden. Das Druckmodul verfügt über ein in Hardware realisiertes, festes Antialiasing-Filter, einen Analog-Digital-Wandler (ADC) nach dem Sigma-Delta-Verfahren und ein anschließendes an die Abtastrate angepasstes digitales Tiefpassfilter.



Ein: Digitales Tiefpassfilter zusätzlich zum analogen Anti-Aliasing-Filter eingeschaltet.

Aus: Deaktivierung des digitalen Tiefpassfilters, analoges Anti-Aliasing-Filter ist weiter aktiviert.

Mittelwert: Arithmetischer Mittelwert über (Abtastrate[ms]/1 ms) Werte.

Die folgende Tabelle zeigt, welches resultierende Filter angewendet ist:

Abtastzeit	Filter
1 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 250 Hz
2 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 120 Hz
5 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 50 Hz
10 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 25 Hz
20 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 12 Hz
50 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 5 Hz
100 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 2 Hz
200 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 1 Hz
500 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,5 Hz
1 s	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,2 Hz
2 s bis 60 s	arithmet. Mittelwert über die Dauer der Abtastzeit der mit 1 kHz abgetasteten Werte

Die Filter sind so optimiert, dass sie gleichzeitig eine gute Unterdrückung von Störungen bewirken, aber kein nennenswertes Überschwingen der Signale im Zeitbereich verursachen bei gleichzeitig möglichst geringer Verzögerungszeit. Bitte beachten Sie, dass die gewählten Filter keine perfekten Antialiasing-Filter (z.B. mit einer Dämpfung von 96 dB bei der halben Abtastfrequenz) sind.

Wenn Sie eine Abtastzeit ungleich 1 ms nutzen und das standardmäßig benutzte Filter nicht für Ihre Messaufgabe geeignet ist, wählen Sie einfach 1 ms als Abtastzeit und anschließend über einen virtuellen Kanal das passende Tiefpassfilter oder auch eine Mittelwertbildung.

Der Frequenzgang beinhaltet nur den elektrischen Teil des Gerätes. Der Frequenzgang des Drucksensors selbst und der Zuleitungen ist nicht berücksichtigt.

9.2.11.7 Bediensoftware

9.2.11.7.1 Neuaufnahme

Um in der Bediensoftware mit einem Druckmodul arbeiten zu können und es einstellen zu können, muss es zunächst in die Datenbank aufgenommen werden. Sie führen dazu die übliche Neuaufnahme durch. Bei der Neuaufnahme werden beim Erkennen eines Druckmoduls gleich die Sensorkenndaten eingelesen und die Messbereiche für die Kanäle passend eingestellt.

Achtung bei einer Offline-Neuaufnahme: Da kein Kontakt mit einem wirklichen Druckmodul hergestellt wird, sind alle Sensoren mit 0 bar bis 10 bar Messbereich angenommen. Falls Sie für das Modul mit richtig eingetragener Seriennummer schon eine Konfiguration erstellen, ist es trotzdem nötig, nach dem ersten wirklichen Anschließen des Moduls eine Neuaufnahme durchzuführen, um die Messbereiche in der Datenbank richtig zu stellen.

9.2.11.7.2 Sensorkenndaten einlesen

Ist in der Bediensoftware links im Baum ein Druckmodul selektiert, so kann für dieses Druckmodul der Menüpunkt *Modul / Sensor / Kennwerte aus Sensor-EPROM einlesen...* gewählt werden (oder alternativ das entsprechende Element aus der Werkzeugleiste). Daraufhin werden die Kenndaten aller Sensoren eingelesen. Sie können sich die Kenndaten ansehen, wenn Sie einen einzelnen Kanal des Moduls selektieren und dann rechts die Karteikarte *Sensor-Info* wählen.

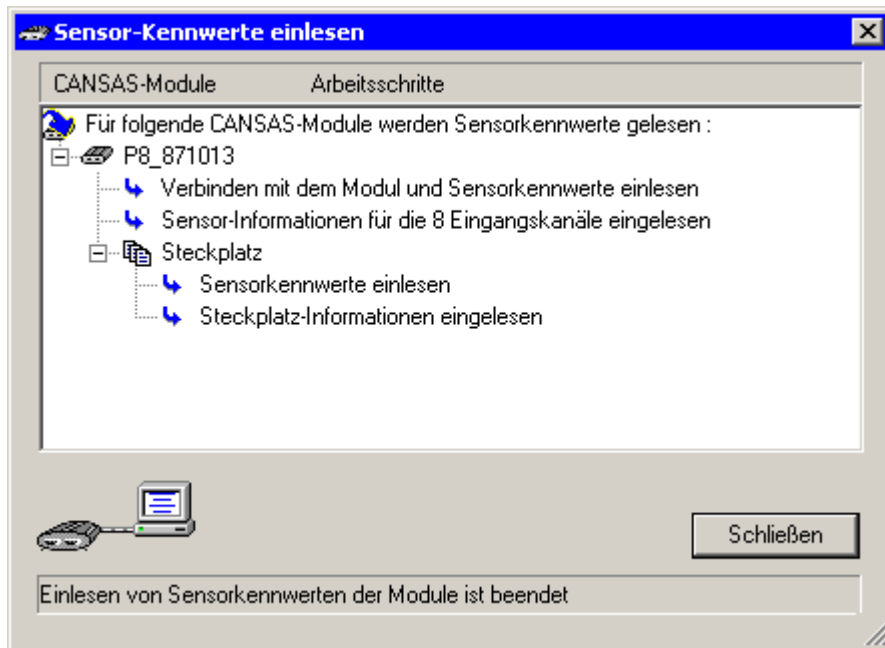


Abbildung: Fortschrittsdialog für das Einlesen der Sensoreigenschaften

The screenshot shows the CANSAS software interface. The title bar reads 'CANSAS'. The menu bar includes 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Module', and 'Extras'. The toolbar contains various icons for file operations and sensor management. The left pane shows a tree view under 'Gruppieren in Botschaften' with the following structure:

- rack meascom 2003 vorber
 - INC4_872223
 - P8_871013
 - 8 Drucksensoren
 - CAN-Bus-Interface
 - Botschaft01
 - Kanal01
 - Kanal02
 - Kanal03
 - Kanal04
 - Botschaft02
 - Ohne CAN-Bus
- UNI8_872175
- UNI8_872297

The main display area is titled 'Eingangskanal Druckmodul: Kanal01'. It has three tabs: 'Eingänge', 'Botschaftsbelegung', and 'Sensor-Info'. The 'Sensor-Info' tab is active, showing 'Status: Ok' and an information icon. Below this is a table with the following data:

Sensor-Beschreibung	
Typ:	PAA-9FL/80837.35-0.5-3.5
Seriennummer:	PM360
Hersteller:	Keller
Nippel:	21SFAM22MPXS, Perbutan-Dichtung, freier Durchgang
Geeignet für Medium:	Gas
Meßbereich	
Druck min.:	0.000 bar
Druck max.:	3.500 bar
Art:	Absolutdrucksensor
Kalibrierung	
Datum:	14.04.2003
Spannung min.:	-7.7 mV
Spannung max.:	100.3 mV
Widerstand min.:	2877.0 Ohm
Widerstand max.:	3672.0 Ohm
Offset Relativmessung:	-12
Stromquelle:	1.00 mA
Temperatur min.:	-15 °C
Temperatur max.:	85 °C

The status bar at the bottom shows 'Bereit' on the left and the date and time '08.09.2003 08:59:36' on the right.

Abbildung: Eigenschaften eines Drucksensors

Außerdem werden die Kenndaten des internen Barometers eingelesen. Diese können angesehen werden, wenn Sie im Baum "Druckmessung" wählen und dann rechts die Karteikarte "Barometer-Info".

9.2.11.7.3 Messmodus

Für die selektierten Kanäle kann der Messmodus *Druckmessung* bei Absolutdruckmessung bzw. *Druckmessung relativ* bei Relativdruckmessung gewählt werden. Beachten Sie dabei, dass bei Absolutdrucksensoren mit Hilfe des internen Barometers auch eine Relativdruckmessung möglich ist. Bei Relativdrucksensoren kann nur Relativdruck gemessen werden.

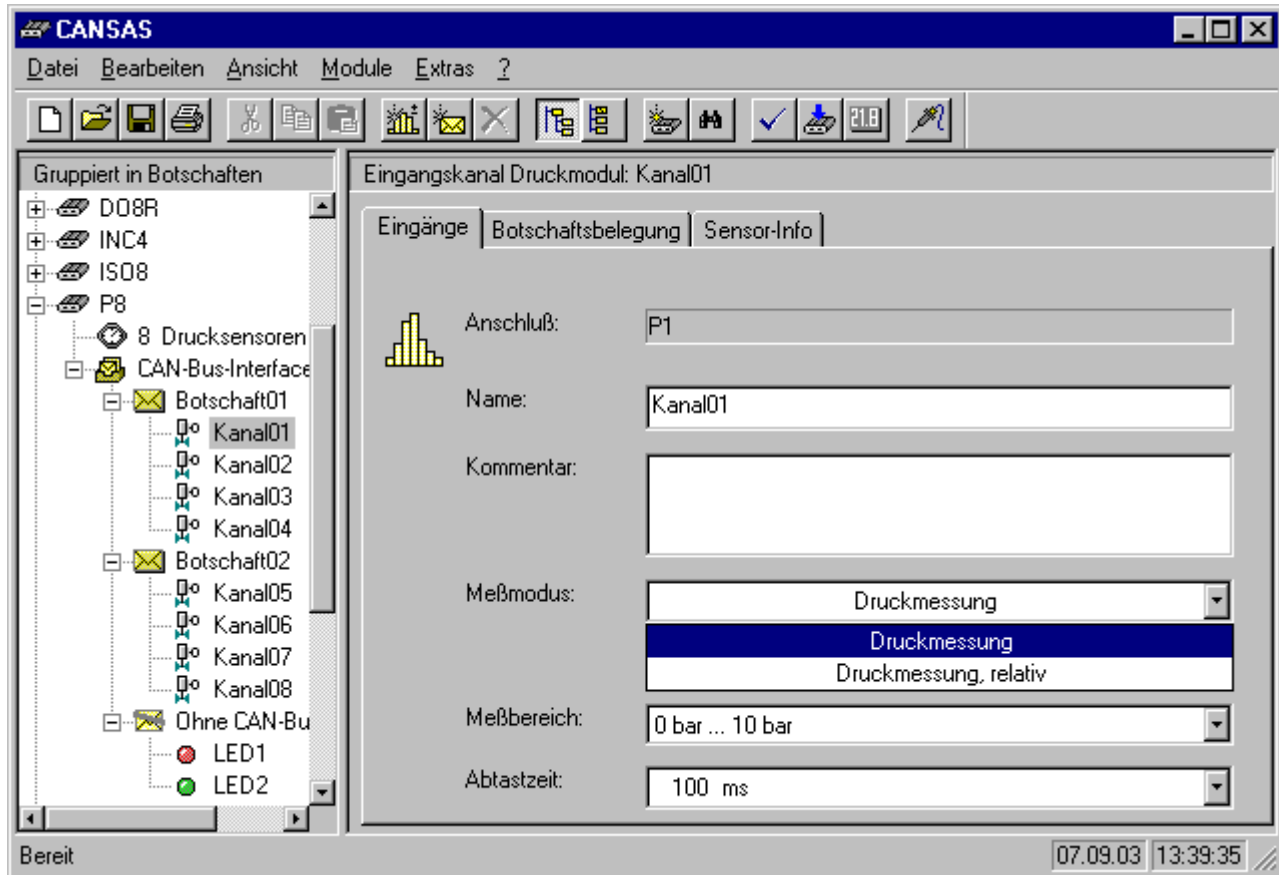
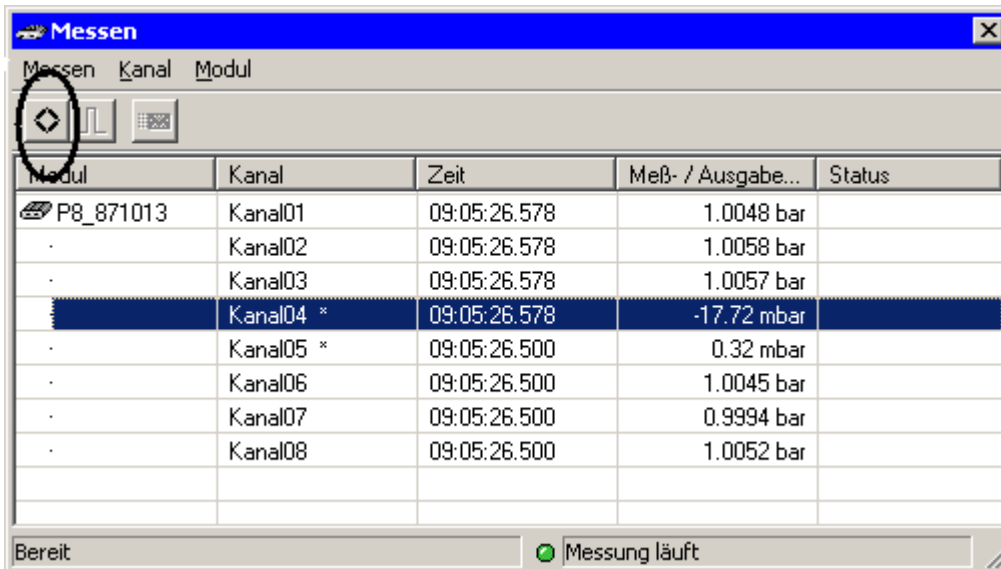


Abbildung: Einstellung des Messmodus

9.2.11.7.4 Tara

Um einen Null-Abgleich (Tara-Funktion) aller Relativdruckkanäle durchführen zu können, muss zunächst das Messfenster über den Menüpunkt *Modul / Messen...* geöffnet werden. Um den Null-Abgleich durchführen zu können, sollten zunächst die Kupplungen von den Nippeln des Druckmoduls abgezogen werden, nachdem Sie sichergestellt haben, dass die Schläuche leer sind und kein Über- oder Unterdruck vorhanden ist. Anschließend selektieren Sie die Kanäle, für die Sie die Tara-Funktion durchführen möchten. Betätigen Sie dann *Kanal / Selektierte abgleichen*.

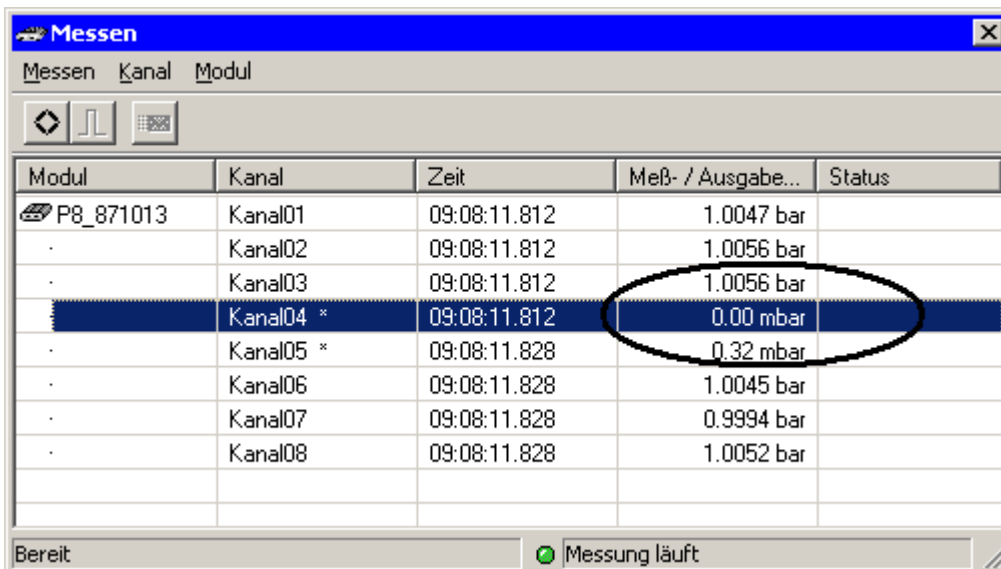


Modul	Kanal	Zeit	Meß- / Ausgabe...	Status
P8_871013	Kanal01	09:05:26.578	1.0048 bar	
.	Kanal02	09:05:26.578	1.0058 bar	
.	Kanal03	09:05:26.578	1.0057 bar	
.	Kanal04 *	09:05:26.578	-17.72 mbar	
.	Kanal05 *	09:05:26.500	0.32 mbar	
.	Kanal06	09:05:26.500	1.0045 bar	
.	Kanal07	09:05:26.500	0.9994 bar	
.	Kanal08	09:05:26.500	1.0052 bar	

Bereit ● Messung läuft

Abbildung: Messen: Vor Anwendung der Tara-Funktion

Einige Sekunden später ist der Null-Abgleich ausgeführt. Die Offset-Werte werden im Flash-EEPROM des Moduls gespeichert und von nun an zur Korrektur benutzt.



Modul	Kanal	Zeit	Meß- / Ausgabe...	Status
P8_871013	Kanal01	09:08:11.812	1.0047 bar	
.	Kanal02	09:08:11.812	1.0056 bar	
.	Kanal03	09:08:11.812	1.0056 bar	
.	Kanal04 *	09:08:11.812	0.00 mbar	
.	Kanal05 *	09:08:11.828	0.32 mbar	
.	Kanal06	09:08:11.828	1.0045 bar	
.	Kanal07	09:08:11.828	0.9994 bar	
.	Kanal08	09:08:11.828	1.0052 bar	

Bereit ● Messung läuft

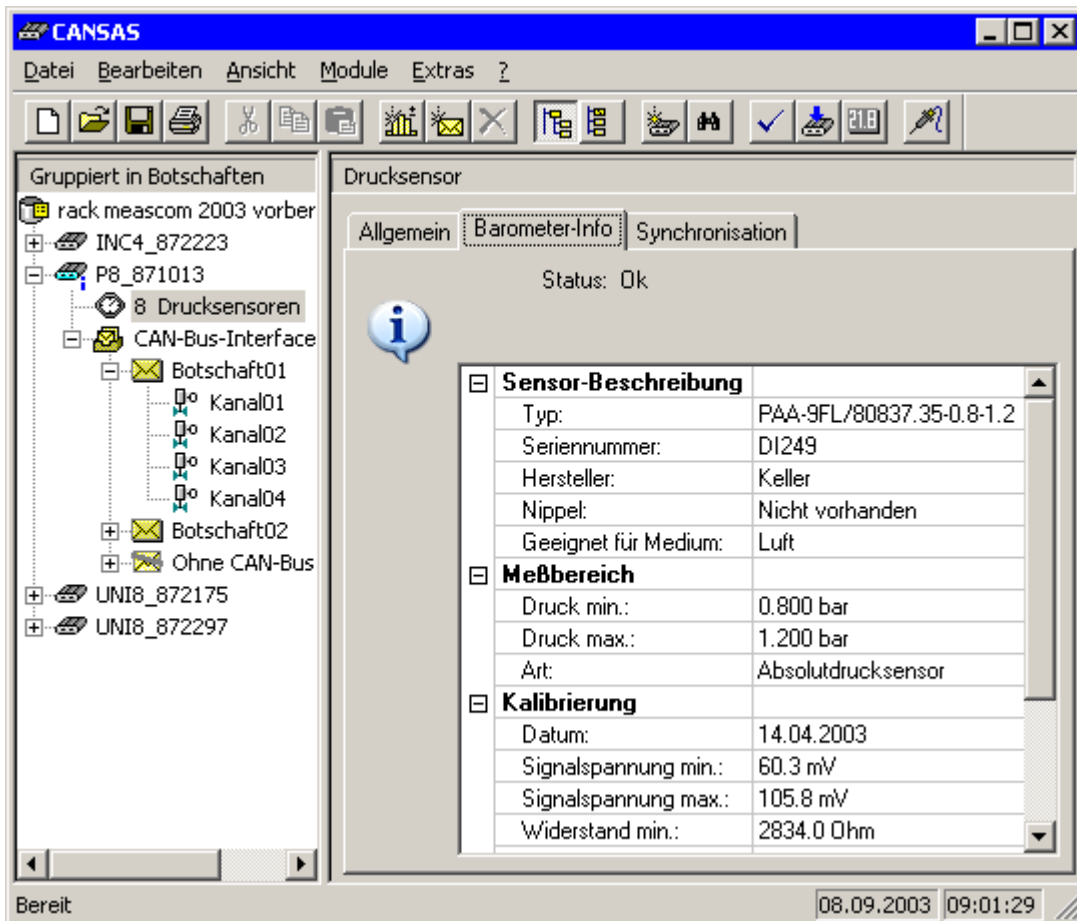
Abbildung: Messen: Nach Anwendung der Tara-Funktion

Die Tara-Funktion ist nur möglich, wenn der Relativdruck nahe bei Null ist (was er natürlich in dieser Situation auch sein soll). Ein Tara für Absolutdruckkanäle ist nicht möglich. Falls Sie dort einen Offset verrechnen wollen, nutzen Sie bitte einen virtuellen Kanal. Auch nach Anwendung der Tara-Funktion ist der Messwert i.a. nicht exakt 0,0mbar. Er kann durchaus um einige Bits daneben liegen. Der Messwert ist nur 0.0 im Sinn der spezifizierten Genauigkeit des Messkanals.

9.2.11.7.5 Barometer

Jedes Druckmodul P8 ist mit einem Barometer ausgestattet. Sein Messbereich beträgt 800 mbar bis 1200 mbar. Damit kann es den Luftdruck der umgebenden Luft messen. Der Zweck des internen Barometers ist das Bestimmen des Relativdrucks im Fall, dass ein Absolutdrucksensor vorliegt.

Sie können die Informationen zum Drucksensor des Barometers über die Bediensoftware erhalten. Wählen Sie dazu in der Bediensoftware im Baum links den Eintrag *8 Drucksensoren* und rechts die Karteikarte *Barometer-Info*. Wählen Sie dann den Menüpunkt *Module / Sensoren / Kennwerte aus Sensor-EPROM einlesen...* (oder alternativ das entsprechende Element aus der Werkzeugleiste). Anschließend erscheint die Information zum internen Barometer:



9.2.11.7.5.1 Messwert des Barometers

Das Druckmodul P8 verfügt über acht schnelle Druckkanäle, die von außen zugänglich sind. Zusätzlich gibt es das interne Barometer. Das interne Barometer wird nur sehr langsam digitalisiert. Es wird davon ausgegangen, dass der Umgebungsdruck sich nur sehr langsam ändert. Der Messwert des internen Barometers ist nur mit Hilfe eines virtuellen Kanals zu erreichen. Legen Sie einen virtuellen Kanal an und selektieren die Rechenfunktion *Barometer*. Sie können dabei den Takt angeben, in dem Sie den Messwert des Barometers weiterverarbeiten möchten. Beachten Sie dabei, dass das Barometer intern etwa alle 1,2 s einen neuen aktuellen Messwert erhält.

Sie können nur den Takt festlegen, in dem dieser Wert abgefragt wird. Es ist dabei kaum sinnvoll, einen Takt schneller als 500 ms anzugeben. Die Rechenfunktion sollte nur in Ausnahmefällen oder zur Überprüfung benutzt werden. Sie sollte nicht benutzt werden, um anschließend über die Differenz-Funktion aus einem Absolutdruck einen Relativdruck zu bestimmen. Wählen Sie in einem solchen Fall stets gleich die Relativdruckmessung als Messmodus für den Kanal. Sie erhalten dann deutlich bessere Messwerte.

9.2.11.7.5.2 Eingebaute Fehlererkennung ("Min/Max Werte")

Wenn das Modul bei einer nach dem Starten ausgeführten kurzen Selbstdiagnose einen Fehler im Analogteil bzw. bei der Sensorerkennung feststellt, wird auf dem betroffenen Kanal das Minimum des Messbereichs ausgegeben. Wenn dieser Fehler auftritt, betrifft das i.a. nicht nur dieser Drucksensor, sondern auch die anderen Kanäle. Das P8-Modul muss repariert werden. Bitte wenden Sie sich an unseren [technischen Support](#) ¹⁰.

9.2.11.8 Pflege

Wenn die Nippel nicht benutzt werden (also keine Kupplungen mit Schläuchen angeschlossen sind), sollten sie mit den mitgelieferten Kappen geschossen werden.

Die Nippel sollten stets sauber gehalten werden.

Das eingebaute Barometer braucht stets Kontakt zu Umgebungsluft. Beim Rack-Gehäuse (Strangguss) sind an der CAN-Seite dünne Ritzen vorgesehen, welche zur Luftzuführung dienen. Beim IP65-Gehäuse sind dazu Goretex (R) Membranen vorgesehen, die über Kunststoffkappen gesichert sind. Stets muss gewährleistet sein, dass Luft hindurchdringen kann. Dazu muss die Membran frei von Staub, Fett und Flüssigkeit gehalten werden. Wenn sie verstopft, dann kann das interne Barometer nicht mehr einwandfrei arbeiten und eine Relativdruckmessung darf nicht mehr durchgeführt werden.

Schnellverschluss-Kupplungen und -Nippel sind bei pfleglicher Behandlung wartungsfreie **Verschleißteile**. Bei nichtschmierenden Fluiden, insbesondere bei stark entfettend wirkenden Kraftstoffen, ist jedoch eine regelmäßige Schmierung der Kupplung erforderlich. Dichtbereich und Betätigungselement von Kupplungen/Nippeln sind erforderlichenfalls bei Verschmutzung zu reinigen. Alle Angaben zu Steckzyklen (Kapitel 7) beziehen sich stets auf Standardanwendungen mit pfleglicher Behandlung.

Installationshinweise:

Der zulässiger Betriebsdruck der verwendeten Schläuche darf nicht überschritten werden. Die Schlauchverbindungen müssen wirksam gegen Abrutschen montiert werden. Gewinde sind mit geeigneten Dichtmitteln zu versehen, wobei auf die Verträglichkeit mit dem durchfließenden Fluid* geachtet werden muss. Es sind entweder Schnellkupplungen mit Ventil zu verwenden, oder es ist während des Gebrauches sicherzustellen, dass vor jedem Entkuppeln die Fluidzufuhr abgestellt wurde. Erfolgt der Anschluss an eine vibrierende Messstelle, sollte zwischen dieser und einer Schnellverschluss-Kupplung ein mindestens 30cm langer, flexibler Schlauch installiert werden, um eine hinreichende mechanische Entkopplung zu erreichen. Bei ungekuppelten Steckern und Kupplungen ist mit Schutzkappen bzw. Schutzstecker einer Verunreinigungen oder Beschädigungen entgegen zu wirken.

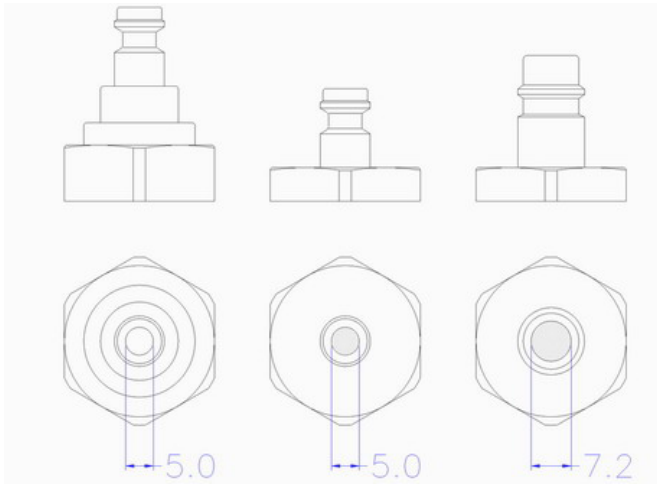
Warnung

Beim Kuppeln kann besonders bei unter Druck stehenden Kupplungen Fluid austreten. Einer davon ausgehenden Gefährdung ist geeignet entgegenzuwirken.

*Fluide (Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten)

9.2.11.9 Druckanschlüsse, aggressive Medien

Die acht als Anschlussnippel ausgeführten Messeingänge dienen dem direkten, komfortablen Anschluss der Messstoffe über Schnellkupplungen. Sie sind optional leakagearm ausgeführt.



Die Eigenschaften der Dichtungsmaterialien können durch chemische und thermische Einflüsse ungünstig beeinflusst werden. Bei der Wahl der Sensoren sowie der Anschlussnippel und Schnellkupplungen sind die chemischen Eigenschaften der Messstoffe zu beachten (siehe [technische Daten](#)⁵³⁴). Form und Material der Nippel sind entscheidend. Z.B. werden Nippel in Messing und Edelstahl angeboten. Die Art und das Material der Dichtung ist auch entscheidend und muss an das zu messende Fluid angepasst sein.

9.2.11.10 Beständigkeitstabelle

Alle Angaben sind unverbindlich und dienen nur zur Orientierung. Sie gelten 1. für reine Stoffe, 2. wenn nicht anders angegeben, für Raumtemperatur, 3. bei Salzen, Säuren usw. für wässrige Lösungen mäßiger Konzentration.¹

A=beständig **B**=weitgehend beständig **C**=bedingt beständig **D**=nicht beständig

Medium	Dichtungswerkstoffe		
	NBR	FPM	EPDM
Alaun	B	A	A
Alkalien			A
Ameisensäure	C	C	B
Ammoniak, flüssig konz.	C	C	A
Ammoniumnitrat	A		A
Ammoniumsulfat-Lösung	A		A
Amylacetat	D	D	A
Amylalkohol	B	B	A
Anilin	D	C	B
Äthanolamin (Colamin)	B	D	B
Ätherische Öle	B	A	
Äthylalkohol rein technisch	A	A	A
Äthylen	A	A	
Azetat (Äthyl- und Amyl-)	D	D	B
Azeton	D	D	A
Azetylen	A		A
Bariumchlorid	A	A	A
Bariumsulfid	A	A	A
Benzin	A	A	D
Benzol	D	A	D
Blausäure	B	A	A

Medium	Dichtungswerkstoffe		
	NBR	FPM	EPDM
Borax	B	A	A
Butan	A	A	D
Butylalkohol	A	A	A
Carbon-Bisulfid		A	
Chromsäure 10%	D	A	B
Cyclohexan	A	A	D
Dampf bis 170° C = 8,076 kp/cm ²	D	D	A
Dampf bis 250° C = 40,56 kp/cm ²	D	D	D
Dieselöl	A	A	
Dieselöl bis 120° C		A	
Emulsion Wasser-Öl	A		
Erdgas	B	A	D
Essigsäure 10%	D	B	A
Flugkraftstoff BP, Esso, Shell	A	A	
Flugmotorenöl u. Turbinenöl, Esso: 35	A	A	
Formalin	A		A
Frigen / Freon F 11-12	A	A	
Gas mit Naphtalingehalt		A	
Gasolin, raffiniert	A	A	
Getriebeöl	A	A	D
Glukose	A	A	A
Glykol	A	A	A
Glyzerin	A	A	A
Heißluft bis 120° C			A
Heißluft bis 200° C		A	
Heizöl bis 180° C			
Heizöl S	B	A	D
Helium	A	A	A
Hexan	A	A	D
Hochofengas	D	A	D
Hydr. Flüssigkeit - Phosphatester		A	
Hydr. Flüssigkeit HSA-Öl in Wasser	A	A	
Hydr. Flüssigkeit HSB-Wasser in Öl	A	A	
Hydr. Flüssigkeit HSC-Glykol-Wasser	A	A	
Hydr. Flüssigkeit HSD-wasserfreie		A	
Hydr. Flüssigkeit-Kohlenwasserstoffe		A	
Hydrauliköl Mineralbasis	A	A	D
Iso-Propylalkohol	A		A
Kali-Lauge	B	C	A
Kaliumcyanid	A	A	A
Kaliumdichromat		A	A
Kaliumsulfat	A	A	A
Kalziumhydroxid	B	A	A
Kerosin JP 1		A	
Keton (Aethylmethyl)			A

Medium	Dichtungswerkstoffe		
	NBR	FPM	EPDM
Kohlendioxid, trocken	A	B	B
Kohlengas		A	
Kohlensäure	B	A	A
Kokereigas (Leichtgase) heiß	D	A	D
Kreosot	D	A	B
Kresol		A	
Kresol-Kresylsäure	D	A	C
Kühlwasser	A	A	
Kunstharzverdünnung, falls kein Aceton..		A	
Kupferchlorid	A	A	A
Latex flüssig	A		
Leinöl	A	A	C
Leuchtgas	B	A	C
Magnesiumcarbonat	A	A	A
Magnesiumhydroxyd	A	A	A
Magnesiumsulfat	A	A	A
Meerwasser	A	A	A
Methan	A	A	D
Methanol CH ₃ OH (rein)	C	D	A
Methylalkohol	A	D	A
Methyl-Benzol		A	
Methylethylketon			A
Milch	A	A	A
Mineralöl	A	A	D
Naphta	A	A	D
Naphtalin	D	A	D
Naphtensäure	B	A	D
Natriumacetat	B	D	A
Natriumbicarbonat (Natron)	A	A	A
Natriumcarbonat (Soda)	A	A	A
Natriumchlorid (Kochsalz)	A	A	A
Natriumcyanid	A		A
Natriumsulfid	A	A	A
Natronlauge 20%	D	B	A
Naturgas	A	A	
Nitrolösung, keine Kunstharzverbindung			A
Olein-Fettsäure	A	A	
Öl-Säure	A	A	A
Oxalsäure	B	A	A
Paraffin	A	A	D
Pentachlorphenol	D	A	B
Petrolaether	A	A	D
Petroleum	A	A	
Pflanzenöle	A	A	D
Phenollösung		B	D

Medium	Dichtungswerkstoffe		
	NBR	FPM	EPDM
Phosphorsäure kalt <45%	B	A	A
Pökellauge		A	A
Pressluft	A	A	
Propangas	A	A	A
Quecksilber	A	A	A
Rohöl	A	A	
Salmiakgeist	A		A
Salpetersäure 33%		A	
Salzlösungen (Solen)	A		B
Sauerstoff, fettfrei			A
Schmieröl	A	A	
Schwefeldioxyd, Gas	D	A	B
Schwefelkohlenstoff	D	A	D
Schwefelwasserstoff, feucht	C	A	B
Schwefelwasserstoff, trocken	A	A	B
Seifenlösung, Konz.	B	A	A
Sodalösung		A	A
Stadtgas	B	B	D
Steinkohlenteeröl	C	A	
Stickstoff	A	A	A
Teer	B	A	D
Titantetrachlorid, Titan (IV)chlorid	B	A	D
Toluol, trocken	D	A	D
Transformatoröl	A	A	D
Trichloräthylen ("Tri")	C	A	D
Turboöl MIL-L-7808	B	A	D
Vakuum (verstärkte Ventildfedern)	A	A	
Wärmeträgeröl bis 250° C			
Wasser bis 80° C	B	A	A
Wasser demineralisiert	B	B	
Wasser destilliert	C	B	A
Wasser entionisiert	A	B	
Wasser über 80° C		A	A
Wasserstoff gasförmig 20° C	A	A	A
Wasserstoffperoxyd 10%	D	B	B
Xylol	D	A	D
Zitronensäure	A	A	A

¹ Quelle: Walther Präzision Schnellkupplungssysteme. Diese Informationen sind zum angegebenen Zeitpunkt nach unserem besten Wissen korrekt, jedoch übernehmen wir keinerlei Garantie, weder explizit noch implizit, dass aus diesen Werkstoffen hergestellte Teile in der vom Kunden intendierten Anwendung zufriedenstellend funktionieren. Der Kunde trägt die alleinige Verantwortung dafür, die Teile vor dem Einsatz zu evaluieren, insbesondere bei Anwendungen, in denen es bei einem Versagen der Teile zu Verletzungen und / oder Sachbeschädigungen kommen kann. Bitte nehmen Sie zur Kenntnis, dass alle Elastomerteile eine begrenzte Lebensdauer haben, deshalb wird ein regelmäßig durchgeführtes Inspektions- und Ersetzungsprogramm dringend empfohlen. Alle Werkstoffangaben sind lediglich als "Richtwerte" zu verstehen. Jede Anwendung unterliegt anderen Umgebungseinflüssen und muss daher bei der Werkstoffauswahl unbedingt mit berücksichtigt werden.

9.2.12 PWM8 Pulsweiten modulierte Ausgänge

Das Ausgabemodul **PWM8** erzeugt Puls-Weiten-Modulierte Signale entweder aus auf dem CAN-Bus gesendeten Werten, oder aus intern errechneten Werten.

 [Verweis](#)

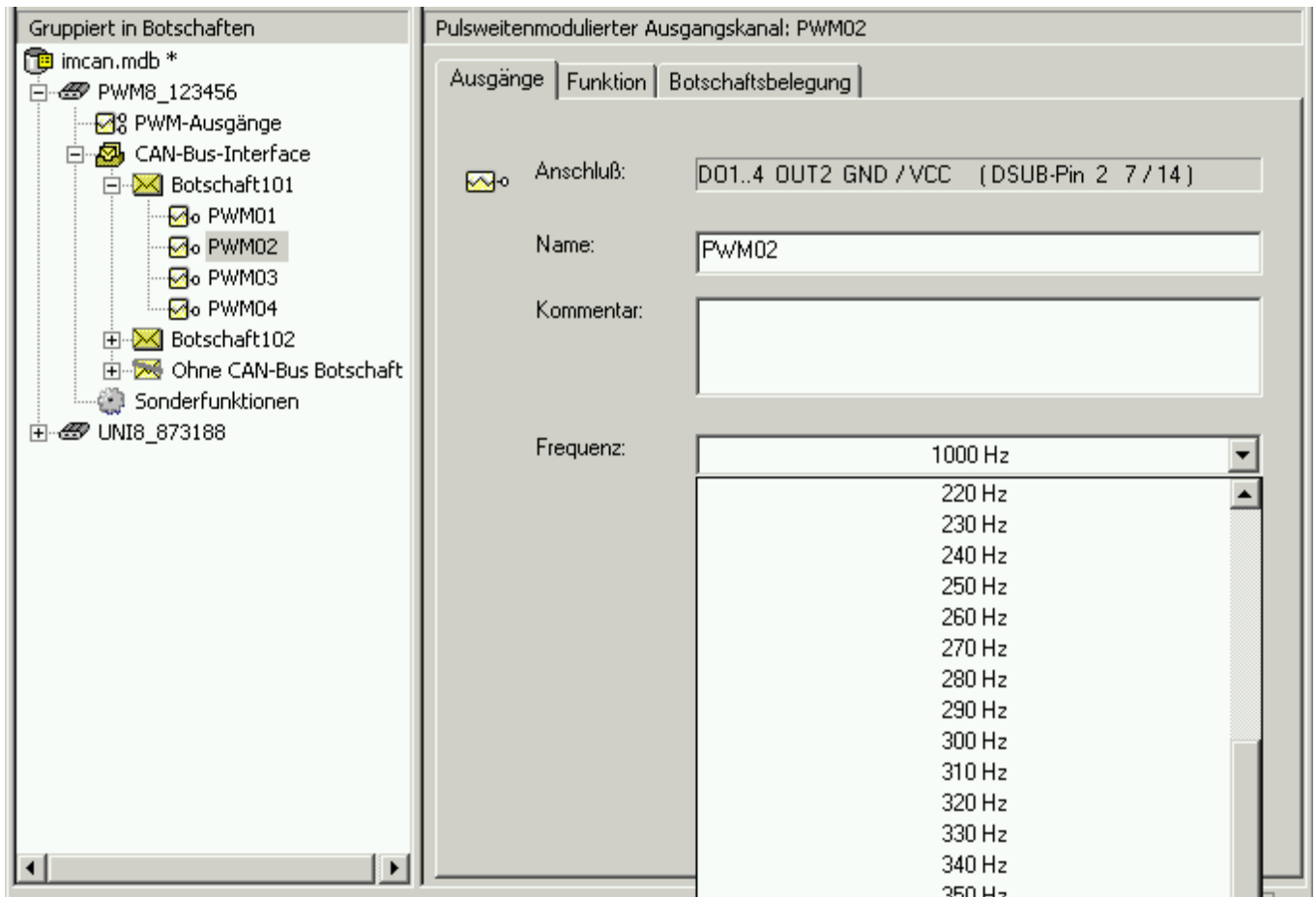
[Technische Daten PWM8](#) 536

9.2.12.1 Allgemein


Zur Ansteuerung mit Pulsbreiten modulierten Signalen wird das PWM Modul eingesetzt (pulse width modulation). Zur Ausgabe kann zwischen TTL und einer externen Spannungsquelle (Open Drain) gewählt werden. Nur bei Modulvariante mit BNC Anschlüssen ist standardmäßig die Ausgabe auf TTL eingeschränkt.

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen®** Modul konfigurierbar.

Die Ausgabefrequenz ist fest und kann pro Kanalgruppe (Vier Kanäle pro Stecker) unabhängig eingestellt werden:



The screenshot displays the configuration interface for a PWM8 module. On the left, a tree view shows the hierarchy: 'Gruppirt in Botschaften' -> 'imcan.mdb *' -> 'PWM8_123456' -> 'PWM-Ausgänge' -> 'CAN-Bus-Interface' -> 'Botschaft101' -> 'PWM01', 'PWM02', 'PWM03', 'PWM04'. The right pane is titled 'Pulsweitenmodulierter Ausgangskanal: PWM02' and contains the following settings:

Ausgänge	Funktion	Botschaftsbelegung
 Anschluss:		DO1..4 OUT2 GND /VCC (DSUB-Pin 2 7/14)
Name:		PWM02
Kommentar:		
Frequenz:		1000 Hz

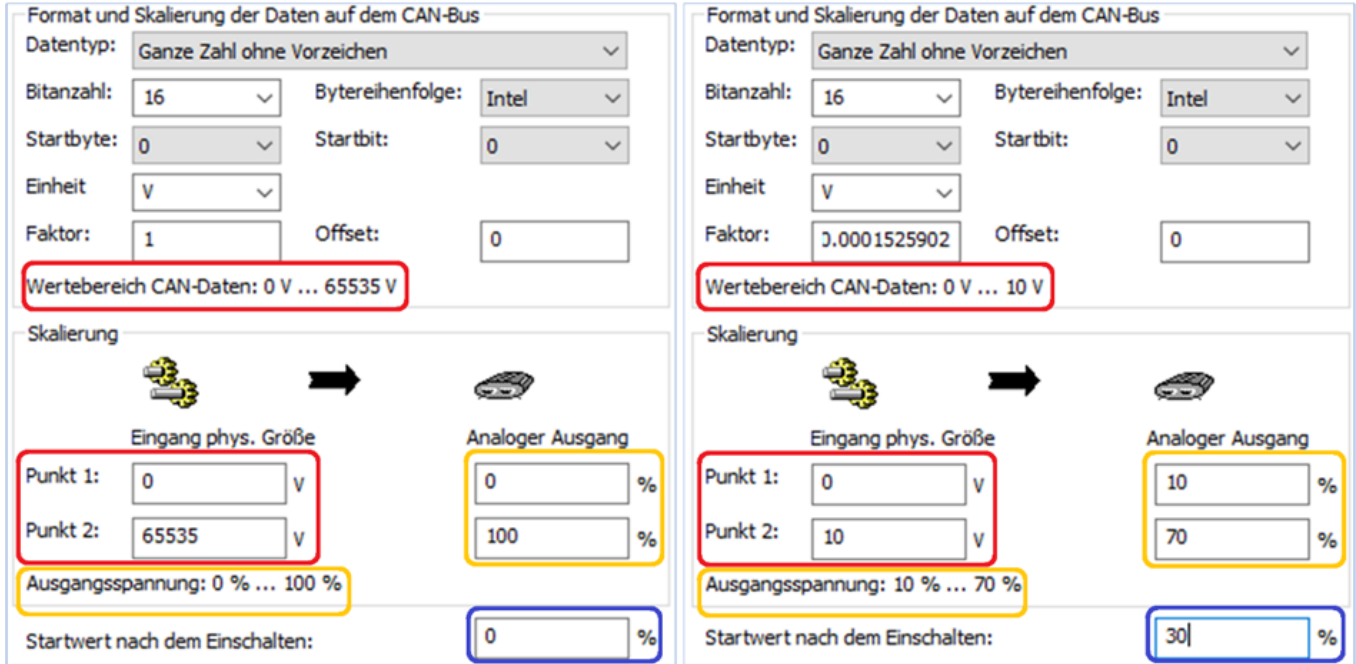
The frequency dropdown menu is open, showing a list of options: 220 Hz, 230 Hz, 240 Hz, 250 Hz, 260 Hz, 270 Hz, 280 Hz, 290 Hz, 300 Hz, 310 Hz, 320 Hz, 330 Hz, 340 Hz, 350 Hz.

Jeweils 4 Kanäle eines Steckers sind gegen die Kanäle des anderen Steckers sowie Versorgung und CAN-Bus isoliert.

9.2.12.2 Skalierung

Die Skalierung des Tastverhältnisses wird im Dialog *Botschaftsbelegung* des Kanals eingestellt.

Standardmäßig wird als Eingangsgröße eine Spannung erwartet, die entsprechend der Modul- bzw. Sensoreigenschaften physikalisch interpretiert wird – im Falle eines PWM-Moduls als eine Pulsweite. Die voreingestellte Einheit ist deshalb "V". Sie ist unschädlich und kann beibehalten werden. Die Voreinstellung der Wertigkeit eines Bits ist ein Faktor, der 16 Bit Integer ohne Vorzeichen auf den Wertebereich 0 V ... 10 V abbildet.



Der voreingestellte Integer-Zahlenbereich von 2^{16} erwartet einen Wert zwischen 0 und 65535. Mit dem voreingestellten Faktor 1.525902×10^{-4} ergibt sich 10 bzw. mit "V" als Einheit die physikalische Eingangsgröße von 10 V. Alternativ kann der Faktor z.B. auf 1 gesetzt werden und somit die physikalische Eingangsgröße auf 0 bis 65535 V (entsprechend dem CAN-Bus-Wert) oder auf 1.525902×10^{-3} und somit die physikalische Eingangsgröße auf 0 bis 100 V (entsprechend eines ggf. gewünschten PWM-Bereichs 0 bis 100 %).

In jedem Fall muss eine Skalierung vorgenommen werden, dass die Eingangsgröße auch als die gewünschte Pulsweite interpretiert werden kann. Damit lässt sich auch gezielt ein Bereich aussparen, der nicht angesteuert werden darf. Ebenso sollte für die Zeit bis zum ersten empfangenen Eingangswert ein Startwert festgelegt werden, der in der Anwendung einem sicheren Zustand entspricht (Voreinstellung ist 0 %). Dieser Wert muss im skalierten Ausgangsbereich liegen.

CAN Botschaft	PWM Aussteuerung bei beispielhaften Skalierungen			
	0 % .. 100 %	50 % .. 100 %	0 % .. 50 %	10 % .. 70 %
65535	100 %	100 %	50 %	70 %
32767	50 %	75 %	25 %	40 %
6554	10 %	55 %	5 %	16 %
0	0 %	50 %	0 %	10 %

9.2.12.3 Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit zwischen Eintreffen eines neuen PWM-Wertes in einer CAN-Bus-Nachricht und Ausgabe am PWM-Ausgang variiert. Sie ist abhängig vom internen Zustand des Gerätes. Die Zeit kann folgende Werte annehmen:

$$T_{\text{delay}} = T_{\text{process}} + T_{\text{period}}$$

T_{process} = Kann Werte von ca. 0,2 ms ...1 ms annehmen und ist die Zeit die vergeht, um die CAN-Bus Nachricht anzunehmen, zu verarbeiten und an die PWM-Ausgabe-Verarbeitung weiterzugeben.

$$T_{\text{period}} = 0 \dots 1 / F_{\text{output}}$$

F_{output} ist die gewählte Ausgabe-Frequenz (Periodendauer des PWM-Signals). Bevor ein neuer PWM-Wert ausgegeben werden kann, muss die vorherige Periode beendet sein.

Beispiel: Die Ausgabe-Frequenz beträgt 10 kHz (= 0,1 ms PWM-Periodendauer).

$$T_{\text{delay_min}} = 0,2 \text{ ms} + 0 \text{ ms} = 0,2 \text{ ms}$$

$$T_{\text{delay_max}} = 1 \text{ ms} + 0,1 \text{ ms} = 1,1 \text{ ms}$$

9.2.12.4 Anschluss PWM8

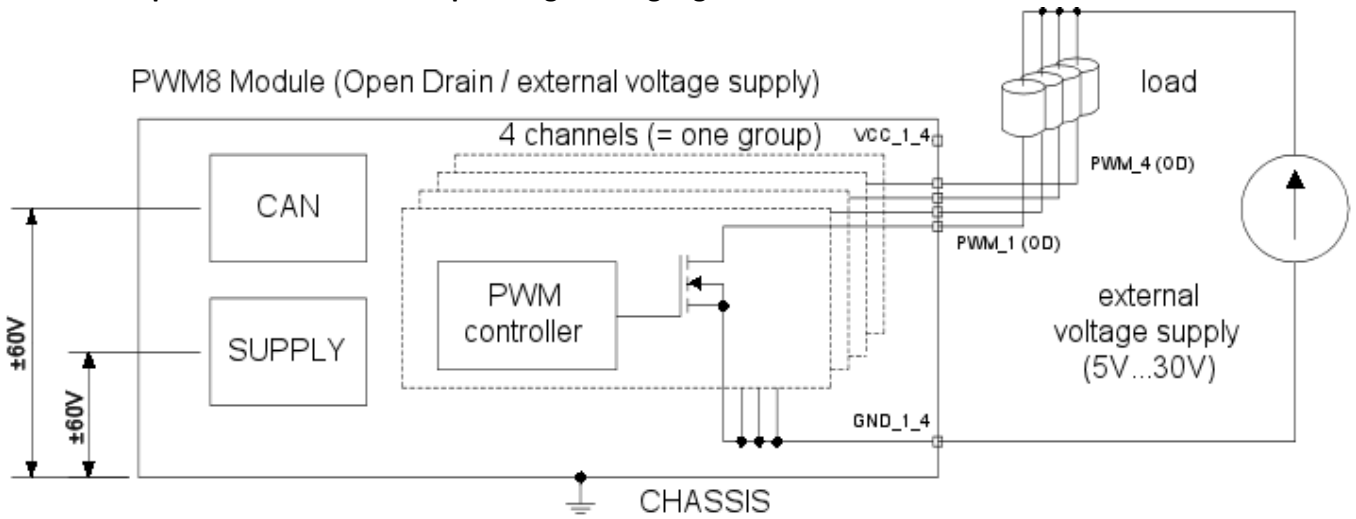
DSUB-15 Standard siehe [Pinbelegung Anschluss-Stecker](#)^[583]: ACC/DSUBM-PWM

ITT-VEAM: hier finden Sie die [Pinbelegung des CAN/L-PWM8-V](#)^[588].

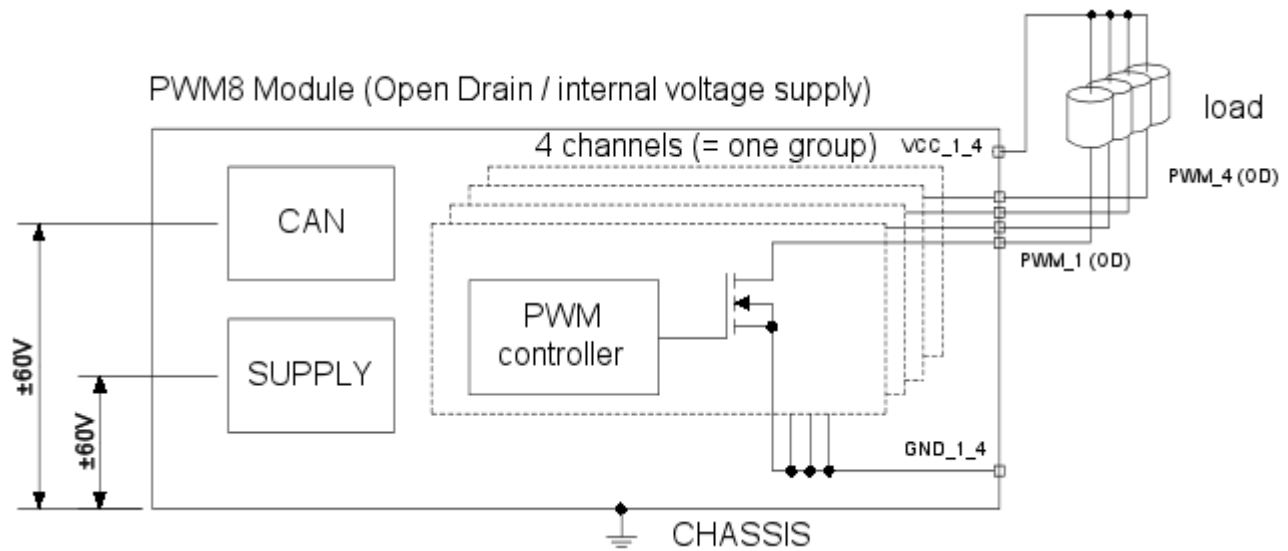
Hinweis

Die 4 Ausgänge eines Steckers sind isoliert gegen die Ausgänge des anderen Steckers, die Versorgung und CAN-Bus, aber nicht untereinander.

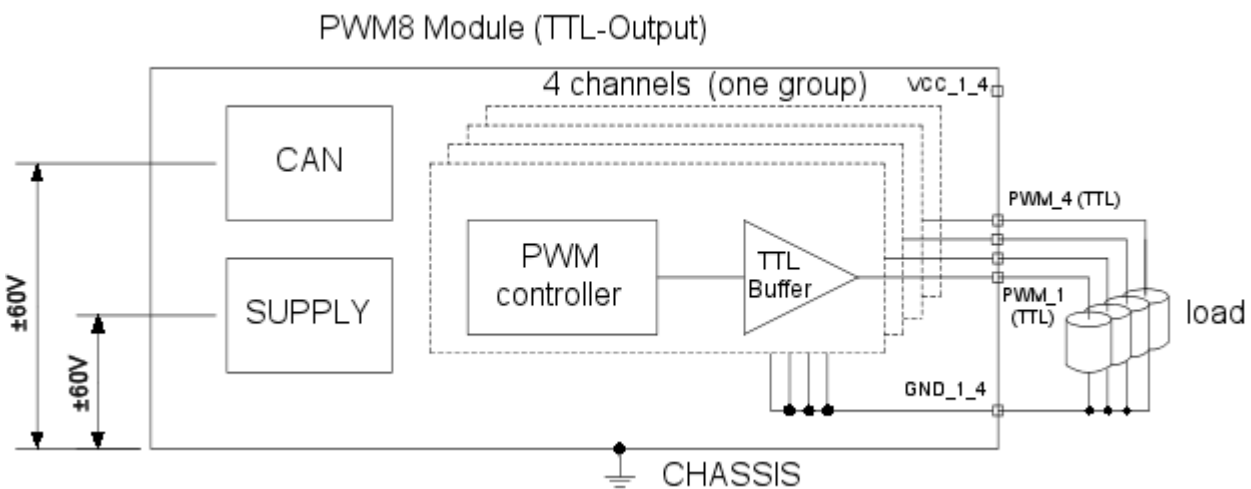
Anschluss Open Drain mit externer Spannungsversorgung



Anschluss Open Drain mit interner Spannungsversorgung



Anschluss TTL-Ausgang



9.2.13 SC16, SCI8, SCI16 Spannung, Strom, Temperatur

Die imc CANSAS Module SCI8, SCI16 und SC16 verfügen über 8 bzw. 16 Eingangskanäle. Die Module der SC1xx Gruppe (SCI8, SCI16) weisen dabei erweiterte Isolationseigenschaften auf, mit Kanaltrennspannungen bzw. max. Gleichtaktspannung von bis 60 V (bei einer Prüfspannung von 300 V). Trennspannungen der SC16 sind auf maximal 40 V begrenzt (Gleichtaktspannung und max. geschützte Kanaltrennung) bei einem Arbeitsbereich der Kanaltrennung von 15 V (für spez. Genauigkeit).

Alle SC Varianten ab Produktionsstand März 2006 unterstützen **TEDS** zum Lesen und Schreiben von Sensorinformationen.

Neben dem Standard CAN-Busprotokoll sind die Module auch als **CANopen®** Module konfigurierbar.

Alle drei Module dieser Familie basieren auf einem Scanner-Konzept mit Blockisolation, bei dem ein Messstellen-Umschalter mit einem isolierten Messverstärker kombiniert ist. Die Schaltmatrix ist bei der SC1xx Gruppe mit **optischen Relais** realisiert, was zu erweiterten Trenneigenschaften gegenüber dem SC16 führt, welcher **elektronische Schalter** verwendet. Beiden Gruppen gemeinsam ist jedoch die Realisierung von Differenzeigenschaften der Eingänge durch einen blockisolierten Messverstärker, der sich jeweils an das Gleichtakt-Potential der angeschlossenen Quellen anpasst. Diese Potentialanpassung bedeutet eine entsprechende Umladung der vorhandener Kapazitäten und stellt somit eine kurzzeitige Belastung der Signalquelle dar. Ist die Signalspannung davon unabhängig (z.B. bei Thermoelementen, Batterien, vom SC-Modul gespeisten PT100, sowie in der Regel passiven Sensoren), stellt dies für praktisch alle gängigen Anwendungen keine Beeinträchtigung der Messung dar, weil diese Rückwirkung vom Messsystem berücksichtigt wird, d.h. dass die eigentliche Messwerterfassung jeweils zu Zeitpunkten erfolgt, an denen diese Rückwirkung abgeklungen ist. Die maximal zulässige Quellenimpedanz (siehe Technische Daten), die dabei nicht überschritten werden darf, ist so hoch, dass sie für die meisten Anwendungen keine Einschränkung darstellt.

Nicht geeignet sind die Module dieser Familie aufgrund dieser Eigenschaft jedoch für Signalquellen, die auf diese dynamischen Rückwirkungen reagieren (z.B. aktive Signalquellen, die auf Ausgangs-Regelstufen basieren). Dies kann z.B. für aktive Sensoren oder Kalibratoren gelten, deren Ausgangsstufe ein niederfrequentes Filter beinhaltet bzw. auf die dynamischen Lastsprünge mit langsamem Abklingverhalten oder gar Oszillationen reagiert.

Anschluss

Es können wahlweise **Spannung, Strom**, beliebige DIN-**Thermoelemente** oder **PT100** angeschlossen werden. Die "Opto"-Module SCI8 und SCI16 erlauben den direkten Anschluss von Signalen bis zu ± 60 V. SC16 dagegen unterstützt Messbereiche von ± 100 mV bis ± 10 V direkt und unterstützt die erweiterten Messbereiche bis ± 60 V mittels eines speziellen Teiler-Steckers (ACC/DSUB-UD4).

Als **Anschlussstechnik** werden **DSUB-15** Stecker verwendet. An einem Stecker werden vier Signale angeschlossen.

Jeder Kanal kann individuell beschaltet werden, d.h. es ist möglich an einem Stecker gleichzeitig eine Spannung, eine Temperatur und einen Strom zu messen. Bestimmte Einschränkungen können sich dadurch ergeben, wenn z.B. eine Strommessung mit einem Bürdenstecker und eine Temperaturmessung mit Thermoelement durchgeführt werden soll. Da diese Messarten die passende Stecker erfordern, kann pro DSUB-Stecker in der Regel nur eine Messart durchgeführt werden.

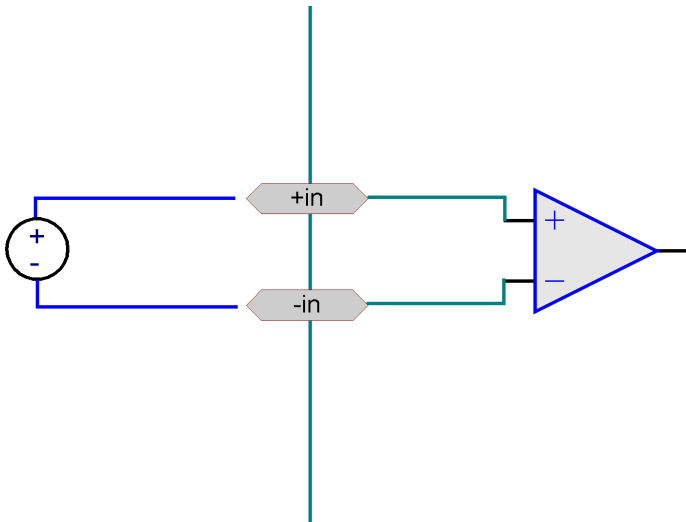
Prinzipiell ist es jedoch möglich eine Spannungsmessung und eine Temperaturmessung auf einem Thermostecker durchzuführen. Ebenso kann eine PT100 Messung mit einem Standardstecker oder sogar einem Stromstecker durchgeführt werden, wobei allerdings die komfortable Vierdrahtanschlussstechnik nicht genutzt werden kann.

Um den für Scanner typischen Effekt des **Übersprechens** zu minimieren, sollten offene Kanäle **kurzgeschlossen** werden.

 Verweis

[Technische Daten SC16](#)⁵³⁷ und [Technische Daten SC18, SC116](#)⁵⁴²

9.2.13.1 Spannungsmessung



- ±60 V bis ±100 mV (nur SC18, SC116)
- ±10 V bis ±100 mV (SC16)
- ±60 V bis ±20 V (SC16 mit Teilerstecker)

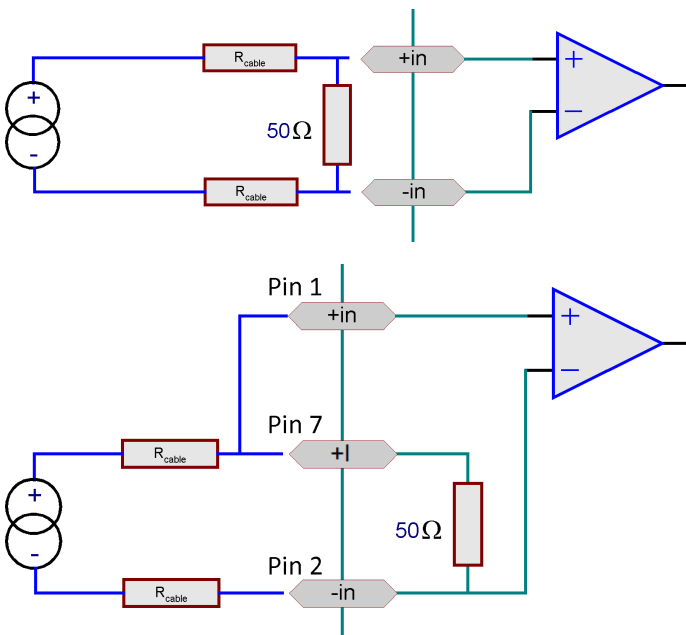
Die (statische) Eingangsimpedanz beträgt in den Bereichen ±20 V und ±60 V 1 MΩ sonst 10 MΩ. Die Eingangsbeschaltung ist differentiell und DC-gekoppelt.

Zum Anschluss wird der Standardstecker zur Spannungsmessung verwendet (ACC/DSUBM-U4), auch der Thermostecker (ACC/DSUBM-T4) wird unterstützt.

Die Klemme "(GND)" darf nicht beschaltet werden, insbesondere nicht geerdet werden!

Das Anschluss-Schema für isolierte und nichtisolierte Signalquellen unterscheidet sich nicht!

9.2.13.2 Strommessung



- ±40 mA bis ±2 mA

Zur Strommessung ist ein Bürdewiderstand (Shunt) im imc Stromstecker integriert (ACC/DSUB-I4).

Die Klemme "(GND)" darf nicht beschaltet werden, insbesondere nicht geerdet werden!

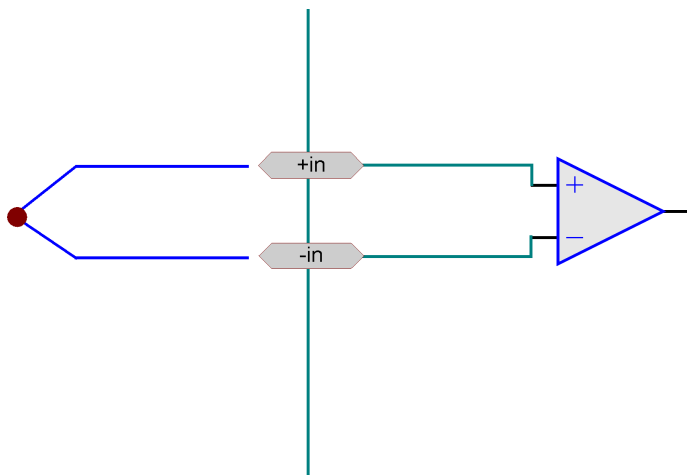
Bei der **Gehäusebauform SL** mit **LEMO** Steckern erfolgt die Strommessung über einen internen 50 Ω Shunt. Das Stromsignal wird dazu an die Pins +I und -IN angeschlossen. Für die Strommessung müssen die Pins +I und +IN gebrückt sein. Diese Brücke darf nur bei der Strommessung gesetzt werden und muss für alle anderen Messarten entfernt werden. Für diesen Zweck gibt es von imc ein speziell konfektioniertes Kabel, das ausschließlich für die Strommessung verwendet werden darf und diese Brücke enthält.

9.2.13.3 Temperaturmessung

Die Eingangskanäle sind für die Messung von **Thermoelementen** und **PT100-Sensoren** (RTD, Platin-Widerstandsthermometer nach DIN und IEC 751) ausgelegt. Eine Kombination von Thermoelementmessung und PT100-Messung an mehreren Meßeingängen ist mit einem imc-Thermostecker zeitgleich möglich.

Die **Einheit** in ° **Celsius** oder **Fahrenheit** wird über den [Messbereich](#)²⁷⁸ des Kanals eingestellt.

9.2.13.3.1 Thermoelementmessung



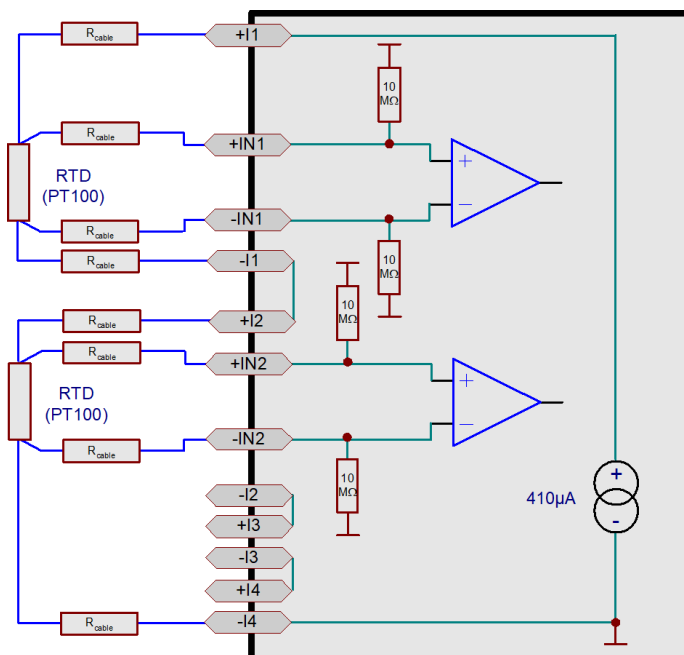
Die gebräuchlichen Typen von Thermoelementen werden durch eine Kennlinienlinearisierung unterstützt. Gebräuchliche Typen von Thermoelementen werden mit ihren charakteristischen Kennlinien unterstützt. Eine Kombination von Thermoelementmessung und PT100 Messung ist möglich.

Die für Thermoelementmessung nötige Klemmstellenkompensation ist in den [imc-Thermostecker](#)^[176] integriert (ACC/DSUBM-T4).

Eine wirksame Unterdrückung von Störungen mit 50 Hz bzw. 60 Hz ist erst ab Abtastraten von 1 s oder langsamer (SCI8 ab 0,5 s) gewährleistet. Für eine präzise Temperaturmessung sind daher entsprechend gewählte Abtastraten dringend empfohlen!

Weitere Hintergrundinformationen finden Sie in Kapitel 5: [Messtechnik – Abtastraten, Scanner-Konzept](#)^[207].

9.2.13.3.2 PT100 (RTD) - Messung



Neben Thermoelementen können **PT100** direkt in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden. Eine extra Referenzstromquelle speist gemeinsam eine Kette von bis zu vier in Reihe geschalteten Sensoren.

Bei Verwendung des imc-Thermosteckers werden dabei jeweils 4 Klemmen für eine komplette 4-Draht-Messung angeboten, wobei die Stromspeiseklemmen bereits intern so vorverdrahtet sind, dass bei Anschluss aller 4 PT100 die Referenzstrom-Schleife "automatisch" geschlossen wird, dazu ist der -I Anschluss eines Kanals zum +I des nächsten verbunden, [siehe Skizze](#)^[176]. An Kanälen, die nicht mit einem P100 Sensor belegt sind muss dann jeweils eine Drahtbrücke zwischen "+Ix" und "-Ix" geklemmt werden.

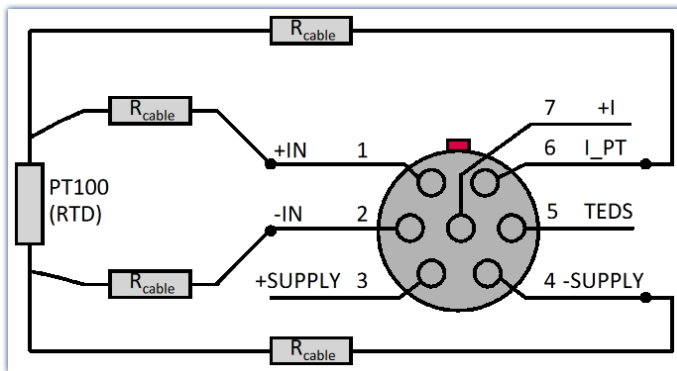
Bei Verwendung eines normalen DSUB-15 Steckers sind diese zusätzlichen "Stützklemmen" für 4-Draht-Anschluss nicht vorhanden: es muss darauf geachtet werden, dass der Referenzstrom alle PT100 Messstellen durchfließt. Nur "+I1" (DSUB(9), Klemme K1, "(RES.)") und "-I4" (DSUB(6), Klemme K10, "(GND)") sind als Klemme bzw. DSUB-15 Pin verfügbar. Die "durchgeschleiften" Knoten "-I1 = +I2", "-I2 = +I3", "-I3 = +I4" müssen "fliegend" verdrahtet werden.

PT100 Sensoren werden aus dem Module heraus gespeist und haben keinen vorgegebenen Potentialbezug im Sinne einer von außen eingepprägten Gleichtaktspannung. Dieser darf auch nicht hergestellt werden, etwa durch Erden eines der vier Anschlusskabel.

Die PT100-Referenzstromquelle liegt auf dem internen Bezug des blockisolierten Differenzverstärkers. Sie nimmt daher zyklisch das Gleichtaktpotential der übrigen angeschlossenen Kanäle des Moduls an, sofern diese in einem anderen als dem PT100-Modus betrieben werden.

9.2.13.3.3 PT100 (RTD) - Messung (Variante LEMO)

Bei der Gehäusebauform SL mit LEMO-Steckern können nur **PT100** in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist über den Pin I_PT den PT100. Angeschlossen wird der PT100 nach folgendem Schema:



Anschlusschema von PT100 in 4-Leiter-Konfiguration bei LEMO Stecker

9.2.13.3.4 Fühlerbruchererkennung

Das SC-Modul ist mit einer Fühlerbruchererkennung ausgestattet und zeigt im Fehlerfall nach wenigen Messwerten definiert das untere Ende des Messbereichs. Der tatsächliche Wert richtet sich nach dem entsprechenden Thermoelement. Im Fall des Thermoelements Typ K sind das etwa -270°C . Wenn mit einer gewissen Toleranz eine Grenzwertüberprüfung durchgeführt wird, z.B. "Ist der Messwert $<-265^{\circ}\text{C}$ ", dann kann auf einen Fühlerbruch geschlossen werden, solange solche Temperaturen nicht wirklich am Messobjekt auftreten können.

Der negative Messbereichsendwert wird angezeigt:

- wenn mindestens einer der beiden Leitungen des **Thermoelementes** bricht.
- wenn bei eingestellter Temperaturmessung gar kein Thermoelement angeschlossen ist.
- wenn die Vergleichsstelle wegfällt.
- beim Kurzschluss eines **PT100** Sensors.

Bei der PT100 Messung ist zu beachten, dass z.B. bei einer 4-Draht-Messung zahlreichen Kombinationen aus gebrochenen und kurzgeschlossenen Leitungen denkbar sind. Viele Kombinationen, vor allem die mit gebrochener Sense-Leitung, führen nicht unbedingt zum angegebenen Ausfallwert.

9.2.13.3.5 Fühlerbruchererkennung abschalten

Falls die Temperaturmessung mit einem geregelten Kalibrator überprüft wird, kann es zu einer Wechselwirkung zwischen der Fühlerbruchererkennung und dem Kalibratorausgang kommen. Das gemessene Signal ist dann stark verrauscht und für eine Kalibrierung nicht geeignet. Mit folgender Vorgehensweise können Sie die Fühlerbruchererkennung über den CAN abschalten:

Nachricht 1:

Can-ID ist die Master-ID mit der das Gerät konfiguriert ist (Standard: 2032). 8 Bytes Länge, im Intel-Format.

Inhalt	0xC0	0x00	Slave-ID (Standard 2033)	0x00000000
Bit	0-7	8-15	16-31	32-63

Nachricht 2:

Can-ID ist die Master-ID mit der das Gerät konfiguriert ist (Standard: 2032). 8 Bytes Länge, im Intel-Format.

Inhalt	0xC5	0x00	Seriennummer	Ein-/Aus-Kommando	0x00
Bit	0-7	8-15	16-47	48-55	56-63

- Seriennummer des Geräts als 32 Bit Wert
- Kommando zum Einschalten der Fühlerbruchererkennung ist 0x11
Kommando zum Ausschalten der Fühlerbruchererkennung ist 0x10

Nachdem die 2.Nachricht vom Gerät verarbeitet wurde, wird vom Gerät mit der Slave-ID eine Antwort-Nachricht **e6** geschickt.

Beispiel zum Ausschalten der Fühlerbruchererkennung:

Slave-ID im Beispiel ist 2033 (= **0x 07 f1**)

Seriennummer des Beispiel-Gerätes ist 871682 (= **0x 00 0d 4d 02**)

Beachten Sie die umgekehrte Reihenfolge der Slave-ID und Seriennummer in den Nachrichten.

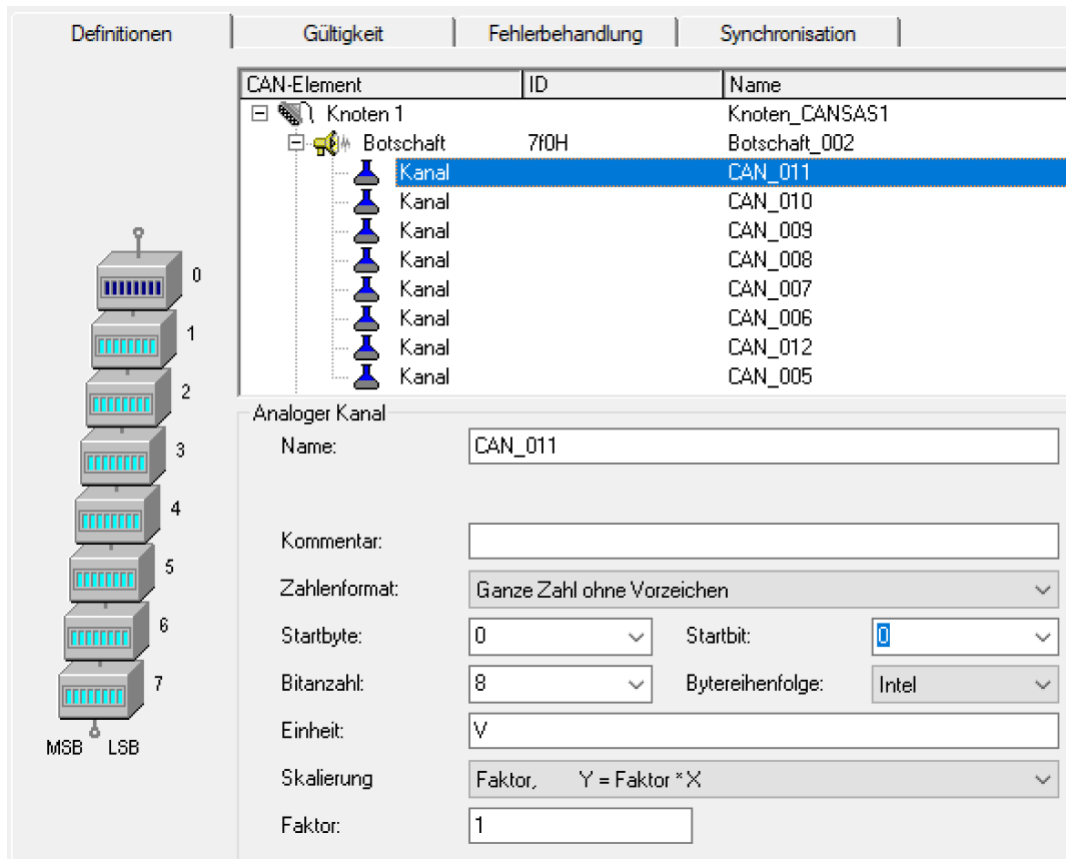
So sehen die Nachrichten auf dem Bus aus:

```
Nachricht 1: c0 00 f1 07 00 00 00 00
Nachricht 2: c5 00 02 4d 0d 00 10 00
Antwort      e6 xx xx xx xx xx xx xx
```

Zuerst wird Nachricht 1 versendet danach Nachricht 2 (Verzögerung > 1 ms).

Bis die Änderung wirksam wird, kann je nach gewählter Abtastzeit im Gerät, einige 100 ms dauern.

Mit dem CAN Assistenten und imc Online FAMOS würde das so aussehen:



CAN-Assistent: Sendebotschaft

imc Online FAMOS Code mit Steuerkonstrukten

; Constantly repeated between the trigger start and the trigger end

```
OnTriggerMeasure (BaseTrigger)
```

```
  if Virt_Bit01 = 1
    StartTimerSingle (1, 0.1)
    StartTimerSingle (2, 0.3)
```

```
  Virt_Bit01 = 0
```

```
  End
```

```
End
```

```
OnTimer (1)
```

```
  SendMessage_Botschaft_002 (0, 0.1, 0xc0, 0x00, 0xf1, 0x07, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00)
```

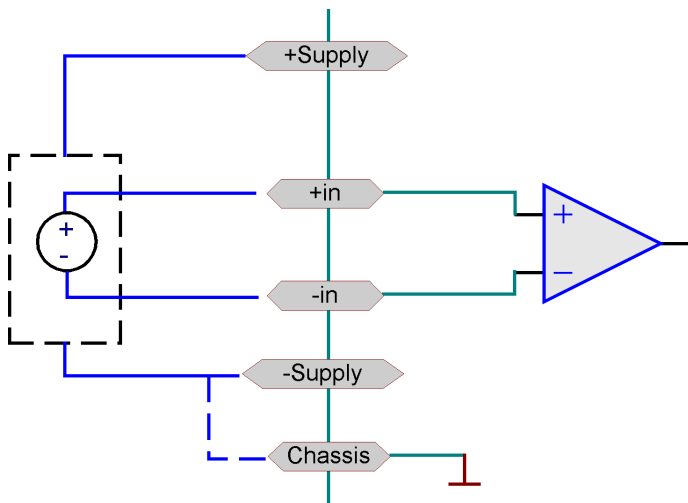
```
  End
```

```
OnTimer (2)
```

```
  SendMessage_Botschaft_002 (0, 0.1, 0xc5, 0x00, 0x02, 0x4d, 0x0d, 0x00,
0x11, 0x00)
```

```
End
```

9.2.13.4 Externe Sensorversorgung (optional)



Die Module SCI8, SCI16 und SC16 können optional mit einer Sensorversorgung ausgestattet werden.

Die Versorgung ist unipolar und wird mit den DSUB-15 Steckern herausgeführt.

Die Spannung ist global von 2,5 V bis 24 V einstellbar und gilt für beide Stecker.

Bipolare Versorgungsspannungen werden mit diesen Modulen nicht unterstützt.

Die Sensor-Versorgungsspannung ist stets (block-) isoliert, sowohl zu Gehäuse als auch zum blockisolierten Verstärker-Potential. Um ein unkontrolliertes Gleichtaktpotential (verursacht durch Isolations-Drift oder kapazitive Störeinkopplung) zu vermeiden, sollte es daher extern festgelegt werden. Sofern dies nicht bereits durch die angeschlossenen Sensoren gegeben ist, kann dies durch eine Verbindung zu CHASSIS am Modul geschehen.

Die Klemme "(GND)" dagegen darf nicht beschaltet werden, insbesondere nicht geerdet werden!

Warnung

Die Versorgungsspannung wird modulweise über die Software eingestellt und gilt für alle Eingänge. Vergewissern Sie sich, dass die Sensorversorgung nicht zu hoch eingestellt ist, bevor Sie einen Sensor anschließen. Andernfalls könnte der Sensor und das imc CANSAS Modul beschädigt werden.

9.2.13.5 Anschlusstechnik

Siehe [Pinbelegung der DSUB-15 Anschlussstecker](#) 583

Das Konzept der Blockisolierung bringt einige sehr wichtige Randbedingungen mit sich, welche die Benutzung der Anschluss-Stecker bzw. das Erden bestimmter Anschluss-Pins betreffen:

Bsp.: Spannungsmessung mit ACC/DSUB-U4, Strommessung mit ACC/DSUB-I4:

Die mit (GND) bezeichneten Klemmen dürfen nicht extern beschaltet bzw. festgelegt werden, insbesondere dürfen sie nicht geerdet werden!
Sie führen das interne isolierte Bezugspotential des blockisolierten Eingangsverstärkers ("GND_ISO").

Weiterhin gilt eine Besonderheit für den Pin(1) des DSUB-15 Steckers:

Er führt ein Signal, das für TEDS-Sensorerkennung dient. Auch dieses Signal hat Bezug zu internen blockisolierten Schaltungsteilen und darf nicht geerdet werden (CHASSIS).

Insbesondere aus diesem Grund gilt:

Für SCxx / SC1xx"-Module dürfen ausschließlich Stecker der "ACC/DSUB"- bzw. der "TEDS/DSUB"-Gruppe verwendet werden!

Nur diese Stecker haben anders als die bisher gebräuchlichen Stecker KEINE Verbindung von DSUB(1) nach CHASSIS.

Bei Verwendung von "herkömmlichen" Steckern, die diese Verbindung aufweisen, würde die Blockisolierung des Moduls aufgehoben! Damit gehen die Differenzeigenschaften des Messeingangs und damit die grundlegende Funktionsfähigkeit des Moduls verloren. Schutzmechanismen verhindern für diesen Fall eine Zerstörung des Moduls, jedoch können "beliebige" Messfehler sowie vielerlei "mysteriöse" Effekte verursacht werden, die u.U nicht ohne weiteres als solche zu erkennen sind!

SC-Module ab Produktionsstand PD50 (Februar 2007) unterstützen das Einlesen von **TEDS**.

9.2.13.5.1 SL Variante LEMO

Siehe [Pinbelegung der LEMO Stecker](#)^[589].

9.2.13.6 Abtastraten

Die im Kapitel Messtechnik unter [Abtastraten – Scannerkonzept](#)^[207] beschriebene Erläuterung führt zu folgenden Vorteilen und Randbedingungen:

Vorteile:

- flexible Konfiguration von langsamen Präzisionsmessungen und schnellen Spannungsmessungen mit ein und demselben kostengünstigen Scanner-System
- Optimale aliasingfreie Störunterdrückung auch von 50 Hz Störungen trotz relativ hoher Bandbreite eines Scanner-Verstärkers

Randbedingungen:

- Schnellste Abtastrate (aller benutzten, auch der zu virtuellen Kanälen verrechneten Kanäle) bestimmt das Mittelungsintervall und damit die Störunterdrückungs-Eigenschaften *aller* Kanäle
- Zusätzliche Signal-Laufzeit durch automatische Zeitversatz-Korrektur wird bestimmt durch schnellste Abtastrate.

Maximale, für Temperatur-Messung empfohlene Abtastrate
(optimale 50 Hz Störunterdrückung):

SC18: >= 500 ms (2 Hz)
SC16, SC16: >= 1 s (1 Hz)

9.2.13.7 Isolation - Konzept

Die Module SCI8, SCI16 und SC16 basieren auf einem "Scanner"-Konzept: die Kanäle werden nacheinander abgetastet und mit einem isolierten Differenzverstärker verbunden. Die Potentiale zwischen Signalquelle und Verstärker werden dabei ausgeglichen, indem der Versorgungsbezug des Verstärkers an die Gleichtaktspannung der Quelle angepasst wird und zwar über einen (niederohmigen) Schalter.

Der Unterschied zwischen SC16 und SCI16 besteht vor allem in ihrer **maximal möglichen Isolationsspannung** der Kanäle.

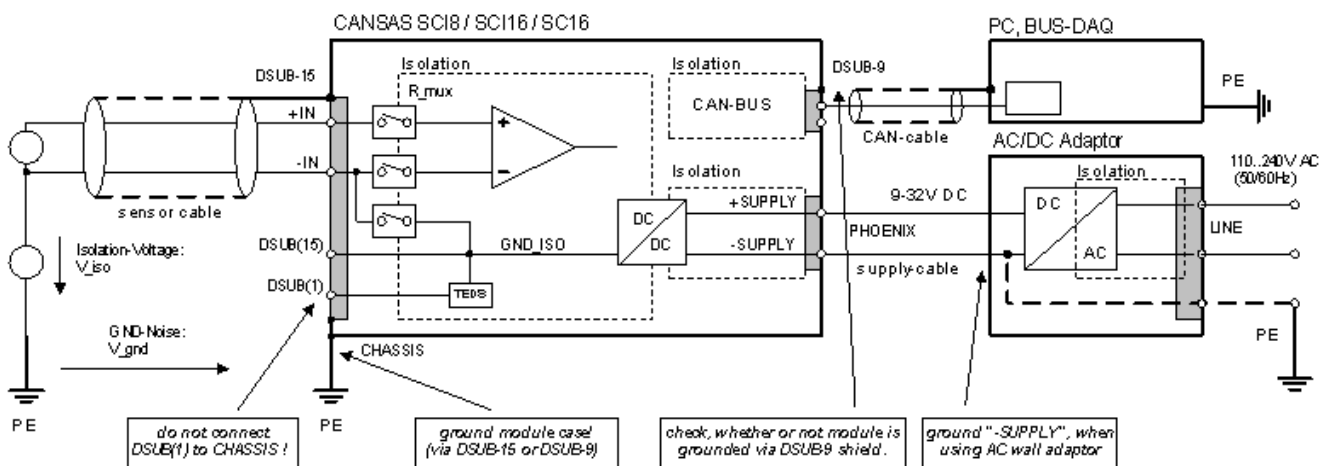
Allen Modulen gemeinsam ist das Konzept eines isolierten Differenzverstärkers mit "Blockisolation". Blockisolation bedeutet dabei, dass nicht nur die Eingangskanäle untereinander isoliert sind (max. 60 V bei SCI-x-Modulen, 15 V bei SC16), sondern darüber hinaus eine Isolation zwischen "der Gesamtheit" der Kanäle und dem Gehäuse besteht, die sogar die max. Kanaltrennung noch übersteigen kann (max. 60 V bei SCI-x-Modulen, 40 V bei SC16). Diese Trennungsspannung wird als "maximale Gleichtakt-Eingangsspannung" bezeichnet.

Aufgrund der verwendeten Bauteile ergibt sich beim SCI8 und SCI16 eine Kanalisolation untereinander von 60 V.

Bei SC16 darf also die maximale Eingangsspannung eines Eingangspins gegenüber dem Gehäuse bis zu 40 V betragen ("max. Gleichtaktspannung"), solange die Differenz zwischen beliebigen Eingangspins 15 V nicht überschreitet ("max. Kanalisolation").

Entsprechend ist die Blockisolation zwischen den funktionalen Einheiten "CAN-Bus" und "Spannungsversorgung" definiert.

Das Konzept der Blockisolation erlaubt relativ große Gleichtaktspannungen, so lange der maximale Potentialunterschied zwischen den Modulkanälen nicht überschritten wird.



! Hinweis

Die Kontakte +I und, -I am DSUB-15 Stecker sind ausschließlich zum Anschluss für RTD (PT100) Sensoren bestimmt, welche weder eine galvanische Verbindung zu einem anderen elektrischen Potential haben noch geerdet sind. Diese Pins sind mit der internen potentialfreien Modulmasse GND_ISO verbunden. Da das potentialfreie Modul periodisch mit den Gleichtakt-Potentiale der Signalquellen verbunden wird, würde eine Erdung dieser Kontakte zu möglichen Schäden durch Kurzschlüsse führen.

(am Standard-Stecker:

"+" = DSUB(9), Klemme K1, "(RES.)"

"-" = DSUB(6), Klemme K10, "(GND)")

Das Gleiche gilt für die Anschlüsse GND und +5 V: Bei diesem Typ Konditionierer werden diese Kontakte nicht zur Versorgungsspannung verwendet. Sie sind für spezielle Funktionen reserviert (Kaltstellenkompensation) und bleiben frei!

Bei Kurzschluss einer dieser Pins würde die Blockisolierung des Moduls aufgehoben! Damit gehen die Differenzeigenschaften des Messeingangs und damit die grundlegende Funktionsfähigkeit des Moduls verloren. Schutzmechanismen verhindern für diesen Fall eine Zerstörung des Moduls, jedoch können "beliebige" Messfehler sowie vielerlei "mysteriöse" Effekte verursacht werden, die u.U nicht ohne weiteres als solche zu erkennen sind!

Für einen störungsfreien Betrieb sind zwei Dinge entscheidend:

- **Das Modulgehäuse muss mit Schutz Erde verbunden sein, damit eine wirksame Schirmung erreicht wird.**
- **Bei Verwendung von Schaltnetzteilen (z.B. Steckernetzteil) sollte der Ausgang geerdet sein. Dies wird im Folgenden ausführlich erläutert.**

9.2.13.8 Isolierung des Moduls zur Spannungsversorgung

Das Modul wird mit einer Gleichspannung von 10 V bis 50 V versorgt. Die interne Versorgungseinheit ist isoliert, womit sich das Potential des Netzteils nicht auswirkt.

(Das hier diskutierte Versorgungsmodul ist nicht mit der optionalen Sensorversorgung zu verwechseln! Die Sensorversorgung, welche ebenfalls mit \pm SUPPLY bezeichnet wird, liegt an den DSUB-15 Steckern an.)

Das Konzept der Blockisolation ermöglicht eine beachtliche (DC-) Isolationsspannung zwischen der Versorgungseinheit und den restlichen Modulteilen. Dies ist besonders bei Messungen im Fahrzeug wichtig:

Bei solch einem Aufbau wäre eine galvanische Verbindung zwischen Spannungsversorgung und Modulgehäuse problematisch. Durch transiente und elektrostatische Aufladungen können sich erhebliche Potentialunterschieden zwischen der (-)Fahrzeuggatterie ("geerdet" an Klemme "CHASSIS1") und dem Modulgehäuse ("geerdet" an Klemme "CHASSIS2") aufbauen. Dies führt zu starken Ausgleichsströmen über das Versorgungskabel.

Die Spannungsquelle ist bereits an der Batterie geerdet; eine weitere Erdung am Modul ist nicht erlaubt. Daher muss der Versorgungsblock im Gerät isoliert sein.

Umgekehrt bringen Schaltnetzteile einen weiteren Aspekt ins Spiel:

Trotz ihrer hervorragenden statischen Isolierung sind sehr kleine Kapazitäten in galvanisch isolierten Geräten unvermeidbar. Diese Kapazitäten (des AC/DC Netzteils und der internen DC/DC Wandler Isolationsskapazitäten) ermöglichen es, dass sich hochfrequente Anteile des Schaltnetzteils (z.B. 100 kHz, 220 V!) über die Eingangsschaltung einkoppeln (oder, allgemeiner, mit konventionellen statischen Verstärkern, der Eingangsimpedanz). Der HF-Stromkreis wird durch die Signalquelle geschlossen, welche entweder direkt galvanisch geerdet ist oder über Streukapazitäten nach Erde gekoppelt ist.

Dieser Mechanismus kann das Rauschen erhöhen oder verursacht Offsetfehler, welche sich durch nichtlineare Gleichrichtung im Eingangsverstärker aufbauen. Diese Problem wird RF-Interferenz genannt und ist bei hochempfindlichen Verstärker mit guter Bandbreite schaltungsbedingt unvermeidbar. Mit der Qualität eines Verstärkers kann dies eingeschränkt werden, jedoch kann niemals eine unbegrenzte RFI Immunität erreicht werden. Aus diesem Grunde ist es allgemein ratsam die Gleichspannungsversorgung eines Schaltnetztes zu erden.

In den Fällen, bei denen RFI-Probleme durch Schaltnetzteile auftreten, deren statische Isolationsspannungspotential der Versorgung bereits vorgegeben ist und die galvanische Erdung ausschließt, könnte ein großer (Keramik) Kondensator helfen, der zwischen *-SUPPLY* und *CHASSIS* angeschlossen wird! Ein entsprechender Kondensator von 1nF ist bereits intern vorhanden und sollte in den allermeisten Fällen die beschriebenen Probleme wirksam unterdrücken!

9.2.13.9 Filter

Folgende Filterstufen werden nacheinander vom Signal durchlaufen.

1. **Hardware:** Vorfilter für den ADC (Analog/Digital-Wandler), der nach dem Sigma-Delta-Verfahren arbeitet und ein relativ hochfrequentes, festes Tiefpassfilter benötigt: Tiefpass 60 kHz, 3. Ordnung. Dieses Filter ist nicht ausschaltbar.
2. **ADC:** Tiefpasswirkung des ADC. Seine Grenzfrequenz liegt bei 8 kHz. Seine Charakteristik ist ein Rechteck-Filter 3. Ordnung.
3. **Rauschunterdrückung:** Zur Rauschunterdrückung eingesetztes Tiefpassfilter mit Hanning- Charakteristik, welches in Abhängig von der Abtastrate arbeitet. Grenzfrequenz siehe Tabelle. Die Grenzfrequenz liegt viel höher als die Abtastfrequenz eines Kanals. Das Filter wirkt dem Aliasing entgegen und unterdrückt Rauschen und Störungen, jedoch nicht im Sinn eines perfekten Antialiasing-Filters. Dieses Filter ist nicht ausschaltbar. Bei einigen Modulen und höchsten Abtastraten entfällt diese Filterstufe.
4. **Ausgleich:** Filter, abhängig von der Abtastrate, zum Ausgleich des Zeitversatzes bedingt durch den Messstellenumschalter. Dieses Filter mit Hamming-Charakteristik ist mit der Option Filter / Kein Filter ausschaltbar. Damit werden die wesentliche Verzögerung von Messwerten auf dem CAN-Bus verursacht. Die resultierende Grenzfrequenz des Moduls entsteht zum größten Teil mit diesem Filter. Bei ganz langsamen Abtastfrequenzen hat es keine Auswirkungen.
5. **Mittelung:** Mittelwertbildung. Bei unterschiedliche Abtastraten für einzelne Kanäle, läuft der Messstellenumschalter nur mit einer einzigen (hohen) Abtastrate. Die Kanäle mit langsamerer Abtastrate werden durch arithmetische Mittelwertbildung generiert. Dabei werden die Messwerte aus der vorherigen Filterstufe über die volle Abtastzeit arithmetisch gemittelt. Bei der Option Kein Filter wird diese Mittelwertbildung durch den aktuellen Wert aus der vorherigen Filterstufe ersetzt. Bei ganz langsamen Abtastraten wird der Wert auch durch Mittelwertbildung erzeugt.

Anmerkungen

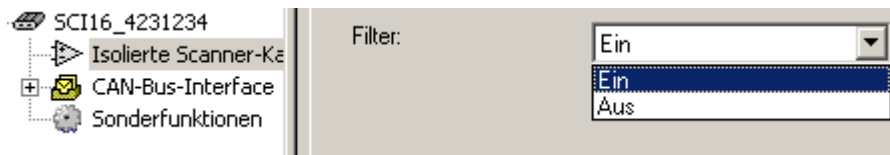
- Die Filter sind so konzipiert, dass trotz des zugrunde liegenden Messstellenumschalters soviel Rauschunterdrückung wie möglich stattfindet.
- Wenn ein hochwertiges Antialiasing benötigt wird, sind Module wie C8 und UNI8 mit ihrem hochwertigen Analogteil empfohlen.
- Wenn bei der Messung von Thermoelementen bzw. kleiner Spannungen Störungen von Netzfrequenz (50 Hz, 60 Hz) unterdrückt werden sollen, ist auf allen Kanälen eine Abtastzeit zu wählen, bei der die Grenzfrequenz des Rauschunterdrückungsfilters höchstens bei etwa 20 Hz liegt. Z.B. beim SC16 sollte die Abtastzeit 1 s oder langsamer gewählt werden!

Schnellste Schaltfrequenz des Messstellenumschalters:

Modul	Max. Schalt-Frequenz [Hz]	Höchste empfohlene Abtastfrequenz [Hz]
SC16	200	100
SCI16	167	50
SCI8	330	100

In den Tabellen oben ist die *eingestellte Abtastzeit* angegeben, die in der Bedienoberfläche eingestellt wird. Im Modul wird bedingt durch den Messstellenumschalter und dessen maximale Schaltfrequenz eine leicht andere Abtastzeit eingestellt. Dennoch erhalten Sie korrekte Daten in der gewünschten Rate auf dem CAN-Bus.

9.2.13.9.1 Filter beim SC16



Aus: Mit Blockmittelung aber ohne Zeitversatzkorrektur

Ein: Mit Blockmittelung und Zeitversatzkorrektur

Bei der eingestellten Abtastzeit von 2 ms wird interpoliert. Die interne minimale Abtastzeit ist 5 ms. Bei den Abtastzeiten von 5 ms und 10 ms wird nicht gemittelt, sondern nur der aktuelle Wert ausgegeben.

Eingestellte Abtastzeit	Filtergrenzfrequenz Rauschunterdrückung Stufe 3	Filtergrenzfrequenz Ausgleich Stufe 4	Mittelung Stufe 5
2 ms	20000 Hz	28 Hz	
5 ms	20000 Hz	28 Hz	
10 ms	1300 Hz	14 Hz	
20 ms	650 Hz	7 Hz	
50 ms	260 Hz	2,8 Hz	
100 ms	130 Hz	1,4 Hz	
200 ms	65 Hz	0,7 Hz	
500 ms	26 Hz		
1 s	13 Hz		
2 s	6 Hz		
5 s	6 Hz		Ja
10 s	6 Hz		Ja
20 s	6 Hz		Ja
30 s	6 Hz		Ja
60 s	6 Hz		Ja

9.2.13.9.2 Filter beim SCI16

Aus: Mit Blockmittelung aber ohne Zeitversatzkorrektur

Ein: Mit Blockmittelung und Zeitversatzkorrektur

Bei den eingestellten Abtastzeiten von 2 ms und 5 ms wird interpoliert. Die interne minimale Abtastzeit ist 6 ms. Bei den Abtastzeiten von 5 ms und 10 ms wird nicht gemittelt, sondern nur der aktuelle Wert ausgegeben.

Eingestellte Abtastzeit	Filtergrenzfrequenz Rauschunterdrückung Stufe 3	Filtergrenzfrequenz Ausgleich Stufe 4	Mittelung Stufe 5
2 ms	-	23 Hz	
5 ms	-	23 Hz	
10 ms	-	14 Hz	
20 ms	700 Hz	7 Hz	
50 ms	280 Hz	2,8 Hz	
100 ms	140 Hz	1,4 Hz	
200 ms	70 Hz	0,7 Hz	
500 ms	28 Hz		
1 s	14 Hz		
2 s	7 Hz		
5 s	7 Hz		Ja
10 s	7 Hz		Ja
20 s	7 Hz		Ja
30 s	7 Hz		Ja
60 s	7 Hz		Ja

9.2.13.9.3 Filter beim SCI8

Aus: Mit Blockmittelung aber ohne Zeitversatzkorrektur

Ein: Mit Blockmittelung und Zeitversatzkorrektur

Bei den eingestellten Abtastzeiten von 1 ms und 2 ms wird interpoliert. Die interne minimale Abtastzeit ist 3 ms. Bei den Abtastzeiten von 5 ms und 10 ms wird nicht gemittelt, sondern nur der aktuelle Wert ausgegeben.

Eingestellte Abtastzeit	Filtergrenzfrequenz Rauschunterdrückung Stufe 3	Filtergrenzfrequenz Ausgleich Stufe 4	Mittelung Stufe 5
1 ms	-	42 Hz	
2 ms	-	42 Hz	
5 ms	-	28 Hz	
10 ms	700 Hz	14 Hz	
20 ms	350 Hz	7 Hz	
50 ms	140 Hz	2,8 Hz	
100 ms	70 Hz	1,4 Hz	
200 ms	35 Hz	0,7 Hz	
500 ms	14 Hz		
1 s	7 Hz		
2 s	3 Hz		Ja
5 s	3 Hz		Ja
10 s	3 Hz		Ja
20 s	3 Hz		Ja
30 s	3 Hz		Ja
60 s	3 Hz		Ja

9.2.13.10 Verzögerungszeiten

	Verzögerung in [ms]					
	SCI8		SCI16		SC16	
Abtastzeit	Ohne Filter	Mit Filter	Ohne Filter	Mit Filter	Ohne Filter	Mit Filter
2 ms	4	6	10	15	12	13
5 ms	5	7	8	14	2	8
10 ms	3	7	7	16	4	15
20 ms	4	25	6	31	8	30
50 ms	11	37	20	38	15	76
100 ms	28	73	43	157	40	160
200 ms	61	150	85	306	75	310
500 ms	121	294	200	200	160	160
1000 ms	250	250	400	400	320	320
2000 ms	500	500	800	800	630	630

Bei langsameren Abtastzeiten wird nicht immer das komplette Filter gerechnet. Deshalb wirkt sich der Filter dort nicht mehr aus.

In der Tabelle sind die typischen Verzögerungszeiten angegeben, jeweils für den am stärksten verzögerten Kanal.

Bei den SCxx Modulen gibt es einige Besonderheiten:

- Die schnellsten Abtastzeiten verursachen mitunter größere Verzögerungszeiten als langsamere Abtastzeiten. Dieses Verhalten ist systembedingt. Die Ursache liegt in der Multiplexertechnik auf der die Module basieren. Dieser schaltet nicht im höchsten Takt um. Das verwendete Rekonstruktionsfilter verursacht eine stärkere Verzögerung. Wenn die Verzögerungszeit kurz sein soll, dann sollten Sie Abtastraten mit ausreichend kurzer Verzögerung wählen. Das kann dann auch durchaus eine langsamere Abtastzeit sein. Die höheren Abtastraten geben dann nur noch feinere Zwischenwerte, die aber erst zeitlich verzögert berechnet vorliegen.
- Wenn in einem SCxx Modul verschiedene Abtastraten eingestellt werden, so ergibt sich die Verzögerungszeit nach folgender Regel:
 - Für die Kanäle mit der schnellsten benutzte Abtastrate gilt die Verzögerungszeit genau von dieser Abtastrate.
 - Für die Kanäle mit einer langsameren Abtastrate gilt die Verzögerungszeit der schnellsten Abtastrate plus die der eingestellten Abtastrate.

Die Verzögerung ist bei SCxx Modulen abhängig vom Kanal. Sind z.B. Kanal 1, 2, 3 und 4 in einer Botschaft enthalten, so wurde Kanal 1 zuerst abgetastet, dann Kanal 2 und zuletzt Kanal 4. Von Kanal 4 ist also der aktuellste (neueste) Messwert in der Botschaft. Der Messwert von Kanal 1 hingegen ist am stärksten verzögert.

9.2.14 UNI8: Universal

Das CAN-Bus Messmodul imc CANSASflex-UNI8 ist ein 8-kanaliger Messverstärker, der physikalische Messgrößen analog erfasst, digitalisiert und über CAN-Bus ausgibt. 8 individuell aufbereitete und einzeln konfigurierbare Kanäle erlauben die Erfassung von:

- Spannung
- Strom (20 mA Sensoren)
- Temperatur (Thermoelemente, PT100)
- DMS und Brückenmessung (Voll-, Halb-, Viertelbrücke 120 Ω , optional 350 Ω)
- Widerstand

Damit deckt imc CANSAS-UNI8 einen großen Bereich der physikalischen Messtechnik ab.

Zur Versorgung von externen Sensoren bzw. für die Brückenmessung ist eine Sensorversorgung mit einstellbarer Versorgungsspannung von 2,5 bis 24 V integriert.

Verweis

[Technische Daten UNI8](#).⁵⁵¹

Das Modul bietet zur Versorgung von externen Sensoren (z.B. Brücken Sensoren) eine [Sensorversorgung](#)³⁸⁹ mit einstellbaren Versorgungsspannungen.

Unterstützt [TEDS](#)²²⁶ (Transducer Electronic Data Sheets).

Die Messeingänge auf den DSUB-Steckern ([ACC/DSUBM-UNI2](#)⁵⁸³) ermöglichen die Erfassung von Spannungs-, Strom-, Brücken-, PT100- und Thermoelementmessung. Sie sind als **nicht isolierte differentielle Verstärker** ausgelegt und bilden eine Einheit bezüglich der Spannungsversorgung von Sensoren und Messbrücken.

9.2.14.1 Spannungsmessung

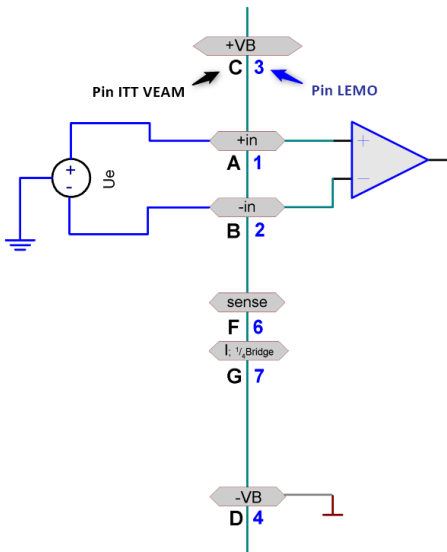
- Spannung: ± 5 mV bis ± 50 V; empfohlener DSUB-15 Stecker: [ACC/DSUBM-UNI2](#)⁵⁸³

In den Spannungsmessbereichen ± 50 V und ± 20 V ist ein Spannungsteiler wirksam; es ergibt sich ein Eingangswiderstand von 1 M Ω . In den Spannungsbereichen ± 10 V bis ± 5 mV beträgt der Eingangswiderstand dagegen 20 M Ω . Bei ausgeschaltetem Gerät sinkt er auf ca. 1 M Ω .

In den Messbereichen <20 V muss die Gleichtaktspannung¹ im Bereich von ± 10 V liegen. Diese verringert sich um die halbe Eingangsspannung. Die Eingangskonfiguration ist differentiell und DC-gekoppelt.

¹ Die Gleichtakteeingangsspannung ist der arithmetische Mittelwert der Spannungen an den Eingängen '+IN' und '-IN' bezogen auf die Messgerätemasse. Liegt z.B. an '+IN' +10 V und an '-IN' +8 V ergibt sich eine Gleichtaktspannung von +9 V.

9.2.14.1.1 Spannungsquelle mit Massebezug



Die Spannungsquelle selbst hat schon einen Bezug zur Masse des Gerätes. Die Spannungsquelle muss im Potential gegenüber der Gerätemasse festgelegt sein.

 **Beispiel**

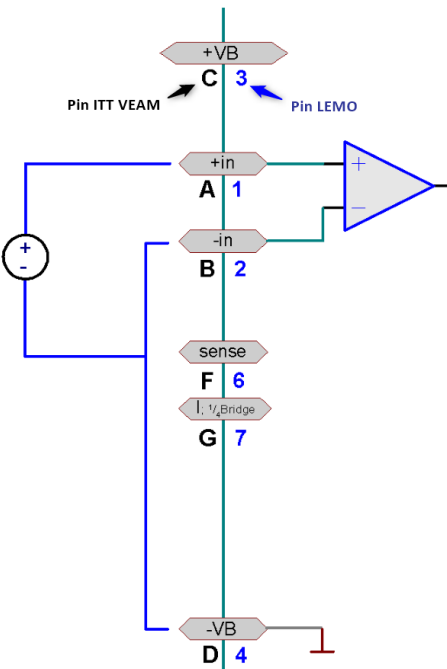
Das Messgerät ist geerdet. Damit liegt der Eingang -VB auch auf Erdpotential. Ist die Spannungsquelle selbst auch geerdet, hat sie einen Bezug zur Gerätemasse. Es stört dabei nicht, dass das Erdpotential an der Spannungsquelle ggf. um einige Volt verschoben ist gegenüber dem am Gerät selbst. Die maximal zulässige Gleichtaktspannung darf jedoch nicht überschritten werden.

 **Warnung**

In diesem Fall darf der negative Signaleingang -IN nicht mit der Masse -VB am Gerät verbunden werden. Andernfalls würde eine Masseschleife entstehen, durch die Störungen eingekoppelt werden.

In diesem Fall wird eine echte differentielle (aber nicht isolierte!) Messung durchgeführt.

9.2.14.1.2 Spannungsquelle ohne Massebezug



Die Spannungsquelle selbst hat keinen Bezug zur Masse des Messsystems. Die Spannungsquelle schwebt im Potential frei gegenüber der Gerätemasse. In diesem Fall sollte ein Massebezug hergestellt werden. Das kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Spannungsquelle selbst geerdet wird. Es kann so verfahren werden wie unter [Spannungsquelle mit Massebezug](#)³⁷³ und es wird immer noch differentiell gemessen. Man kann auch den negativen Signaleingang mit der Masse am Gerät verbinden, also -IN und -VB verbinden.

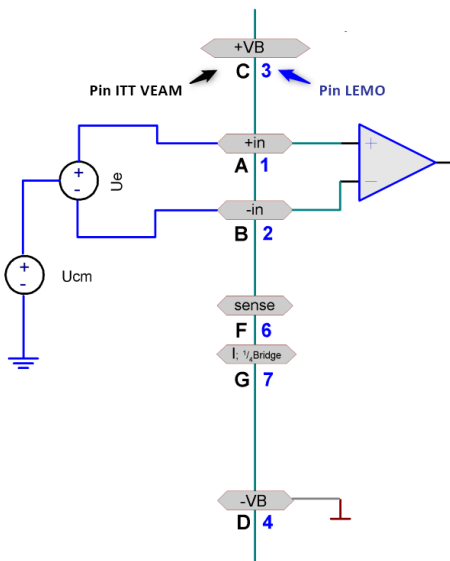
 **Beispiel**

Eine nicht geerdete Spannungsquelle wird gemessen, z.B. eine Batterie, deren Kontakte keine Verbindung zu Erdpotential haben. Das Messgerät ist geerdet.

⚠️ Warnung

Wenn -IN und -VB verbunden werden, muss darauf geachtet werden, dass die Signalquelle in ihrem Potential auch wirklich auf das Potential der Gerätemasse gebracht wird, ohne dass ein nennenswerter Strom fließt. Falls die Quelle wider Erwarten festgelegt und sich nicht im Potential ziehen lässt, besteht die Gefahr der Zerstörung des Verstärkers. Durch eine Verbindung von -IN und -VB wird praktisch eine single-ended Messung durchgeführt. Das ist kein Nachteil, falls vorher kein Massebezug bestand.

9.2.14.1.3 Spannungsquelle auf anderem festen Potential



Die Gleichtaktspannung U_{cm} muss im Bereich von ± 10 V liegen. Diese verringert sich um die halbe Eingangsspannung.

💡 Beispiel

Es soll eine Spannungsquelle gemessen werden, die sich auf einem Potential von z.B. 120 V gegen Erde befindet. Das Messgerät selbst ist geerdet. Da die Gleichtaktspannung größer als erlaubt ist, ist eine Messung nicht möglich. Außerdem wäre die Eingangsspannung gegenüber der Masse des Verstärkers höher als der maximale Grenzwert für eine Überspannung. Bei dieser Aufgabenstellung darf ein UNI8 nicht verwendet werden.

9.2.14.1.4 Spannungsmessung mit Nullabgleich (Tara)

Es ist möglich bei der Spannungsmessung eine Nullpunktverschiebung des Sensors zu Null abzugleichen (Tara bzw. Nullabgleich). Dazu ist in der Bediensoftware beim gewünschten Kanal der Messmodus *Spannung: Nullabgleich zugelassen* zu wählen. Der Messbereich verringert sich entsprechend um den Nullabgleich. Sollte die Nullpunktverschiebung so groß sein, dass ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein größerer Messbereich eingestellt werden.

Messbereich [V]	Abgleichbare Nullpunktverschiebung* [V]
±50	8,4
±20	38,4
±10	1,6
±5	6,5
±2	0,9
±1	1,9

Messbereich [V]	Abgleichbare Nullpunktverschiebung [V]
±0,5	0,08
±0,2	0,3
±0,1	0,015
±0,05	0,06
±0,02	0,008
±0,01	0,018
±0,005	0,023

* Die maximale Nullpunktverschiebung ergibt sich aus der Differenz zwischen eingestelltem und möglichem Messbereich. Z.B. beträgt der tatsächliche Bereich für die 20 V und 50 V Einstellung 58.4 V. Daher ergibt sich eine mögliche Nullpunktverschiebung von 8,4 V im 50 V und 38,4 V im 20 V Messbereich.

Verweis

Hinweise zum Auslösen des Abgleichs siehe [Brückenmessung](#)³⁷⁹.

9.2.14.2 Brückenmessung

Messung von **Messbrücken** wie z.B. Dehnungsmessstreifen (DMS).

Die Messkanäle besitzen eine einstellbare Gleichspannungsquelle, mit der die Messbrücken versorgt werden. Die Einstellung der Versorgungsspannung gilt für jeweils acht Eingänge gemeinsam. Die Brückenspeisung erfolgt unsymmetrisch, z.B. bei Einstellung der Brückenspannung $V_B=5\text{ V}$ ergeben sich 5 V an Pin $+V_B$ und 0 V an Pin $-V_B$. Der Anschluss $-V_B$ ist gleichzeitig der Massebezug des Gerätes.

Standardmäßig gibt es 5 V und 10 V Speisung. Es ergeben sich folgende **Messbereiche**:

Brückenspannung [V]	Messbereiche [mV/V]
10	± 1000 bis $\pm 0,5$
5	± 1000 bis ± 1

Grundsätzlich gilt: Bei gleicher physikalischer Aussteuerung des Sensors steigt mit höher gewählter Brückenspeisung das vom Sensor abgegebene absolute Spannungssignal, was den **Störabstand** und die Driftqualität der Messung verbessert. Grenzen werden dabei gesetzt durch den maximal verfügbaren Strom der Quelle sowie die **Verlustleistung** in Sensor (Temperaturdrift!) und Gerät (Leistungsaufnahme!)

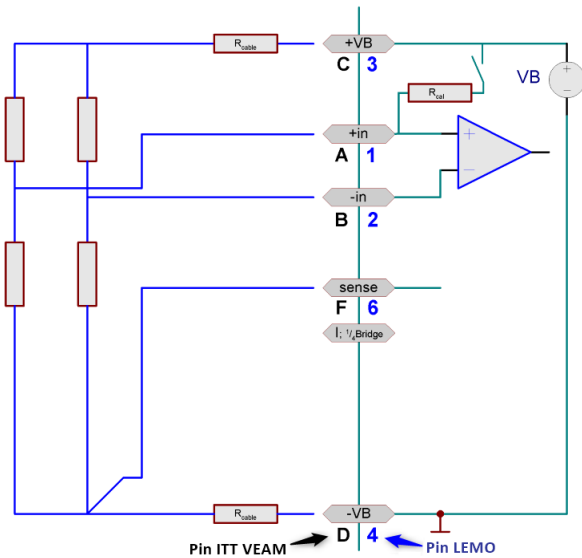
- Für typische Messungen mit **DMS-Sensoren** sind die Bereiche 5 mV/V bis 1 mV/V relevant.
- **Potentiometrische Sensoren** können maximal die ihnen eingeprägte Spannung abgeben, also max. 1 V/V , typischer Bereich also 1000 mV/V .

Die Brückenmessung wird eingestellt, indem als Messmodus *Brücke: Sensor* oder *Brücke: Dehnungsmessstreifen* in der Einstellsoftware gewählt wird. Die Brückenschaltung selbst wird dabei auf der Karte Brückenschaltung festgelegt, wobei Viertelbrücke, Halbbrücke und Vollbrücke wählbar sind.

! Hinweis

Wir empfehlen nicht beschaltete Kanäle auf Spannungsmessung mit maximalen Bereich einzustellen. Ein offener Eingang im Halb- oder Viertelbrückenmodus kann einen Nachbarkanal verstimmen, wenn sich dieser ebenfalls im Halb- oder Viertelbrückenmodus befindet.

9.2.14.2.1 Vollbrücke

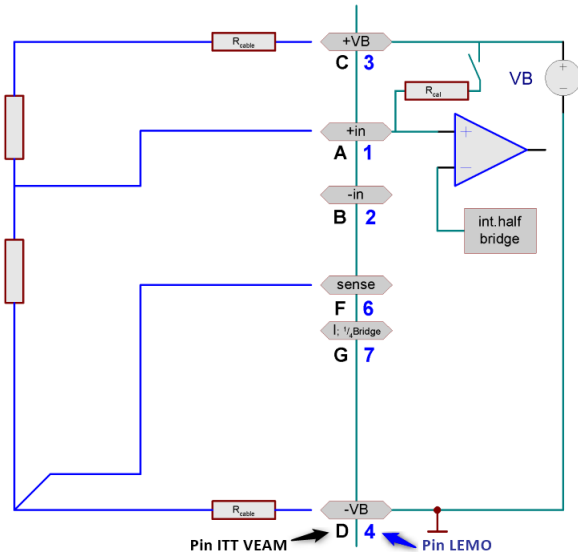


Sie haben eine Vollbrücke, bestehend aus vier Widerständen. Das können vier entsprechend geschaltete DMS sein oder auch ein fertiger Sensor, der eine interne Vollbrücke enthält. Die Vollbrücke wird 5-drahtig angeschlossen. Zwei Drähte an $+V_B$ und $-V_B$ dienen der Versorgung, zwei Drähte an $+IN$ und $-IN$ nehmen die Differenzspannung auf. Der fünfte Draht an $-SENSE$ dient als Senseleitung für den unteren Anschluss der Versorgung. Über die Senseleitung kann der einseitige Spannungsabfall am Zuleitungskabel festgestellt werden. Es wird angenommen, dass das andere Versorgungskabel an $+V_B$ denselben Widerstand hat und somit denselben Spannungsabfall produziert. Deshalb kann auf eine sechste Leitung verzichtet werden. Mit Hilfe der Senseleitung ist es möglich, auf die wirklich Versorgungsspannung der Messbrücke zu schließen, um dann einen sehr genauen

Messwert in mV/V zu erhalten.

Bitte beachten Sie den maximal zulässigen Spannungsabfall entlang eines Kabels, der nie größer als etwa 0,5 V werden darf. Daraus resultiert die maximal mögliche Kabellänge. Falls das Kabel sehr kurz und sein Querschnitt ausreichend groß ist und damit der Spannungsabfall entlang der Versorgungsleitung ignoriert werden kann, kann auch die Brücke 4drahtig ohne Sense angeschlossen werden.

9.2.14.2.2 Halbbrücke



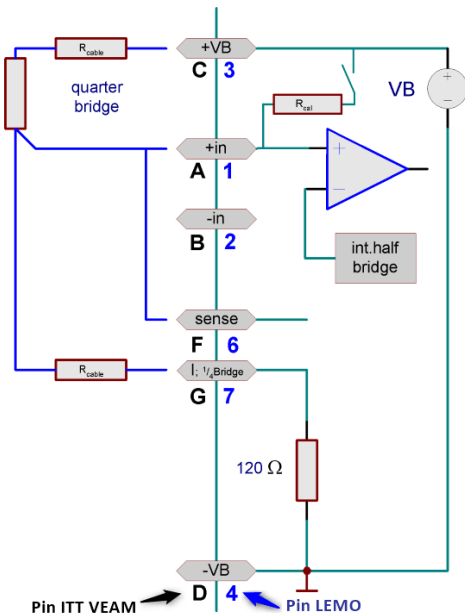
Sie haben nur eine Halbbrücke. Das können z.B. zwei zusammen geschaltete DMS sein oder ein Sensor, der intern eine Halbbrücke ist, oder ein potentiometrischer Sensor. Die Halbbrücke wird 4-drahtig angeschlossen. Zur Wirkung und Nutzung der Senseleitung SENSE, siehe Beschreibung der [Vollbrücke](#) ³⁷⁶.

Der Verstärker ergänzt intern eine Halbbrücke, so dass der Differenzverstärker an einer Vollbrücke arbeitet.

! Hinweis

Es ist wichtig, dass das Messsignal der Halbbrücke an +IN angeschlossen wird. Der Anschluss an -IN führt zu unplausiblen Messwerten und zur Beeinflussung der Nachbarkanäle.

9.2.14.2.3 Viertelbrücke



Eine Viertelbrücke kann ein einziger DMS oder ein Widerstand mit einem Nennwert von 120 Ω oder 350 Ω sein. Bei einer Viertelbrückenmessung kann nur eine 5 V Brückenversorgung gewählt werden.

Die Viertelbrücke wird 4-drahtig mit der Senseleitung angeschlossen. Beachten Sie dass bei der Viertelbrücke die Senseleitung an +IN und -SENSE gemeinsam angeschlossen wird. Auf der Strecke zwischen der **Viertelbrücke und +IN und -SENSE** gibt es **keinen Spannungsabfall**, da in die hochohmigen Eingänge von +IN und -SENSE kein Strom fließt. Der Strom durch **Viertelbrücke** fließt **nach I_1/4B** ab und verursacht dort einen **Spannungsabfall**, der an -SENSE erfasst werden kann.

Bei einem Verstärker mit ±15 V Sensorversorgung entfällt die Viertelbrückenmessung, da die Klemme I_1/4B als Anschluss der -15 V genutzt werden.

! Hinweis

Standardmäßig ist für die Brückenmessung ein interner Ergänzungswiderstand von 120 Ω bestückt. Ein 350 Ω Ergänzungswiderstand für die Viertelbrückenmessung ist alternativ als Bestellvariante verfügbar.

9.2.14.2.4 Sense und Anfangsvertrimmung

Die SENSE Leitung dient zur Kompensation von Spannungsabfällen an Kabelwiderständen, die sich andernfalls als Messfehler bemerkbar machen würden. Sind keine Senseleitungen vorhanden so muss -SENSE am Anschluss-Stecker entsprechend den obigen Plänen angeschlossen werden.

Brückennmessung ist eine relative Messung (**ratiometrisches Verfahren**), bei der ausgewertet wird, welcher Bruchteil der eingespeisten Brückenversorgung von der Brücke abgegeben wird (typischerweise im 0,1 % Bereich, entsprechend 1 mV/V). Die Kalibrierung des Systems bezieht sich dabei direkt auf dieses Verhältnis, den Brückennmessbereich, und berücksichtigt dabei den aktuellen Betrag der Speisung. Dies bedeutet, dass der **tatsächliche Betrag der Brückenspeisung** nicht relevant ist und nicht notwendigerweise innerhalb der spezifizierten Gesamtgenauigkeit der Messung liegen muss.

Die Bandbreite (ohne Tiefpassfilterung) beträgt bei DC-Brückennmessung ebenfalls 200 Hz.

Eine Anfangsvertrimmung der Messbrücke, wie sie bei Dehnungsmessstreifen durch mechanische Vorspannung in der Ruhelage auftritt, ist zu Null abgleichbar. Sie kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen (Brückenabgleich oder Brückensymmetrierung). Sollte die Anfangsvertrimmung so groß sein, das ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein größerer Messbereich eingestellt werden.

Maximale Anfangsvertrimmung

Messbereich [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 2,5 V) [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 5 V) [mV/V]	Brückensymmetrierung (VB = 10 V) [mV/V]
±1000	200	500	150
±500	200	100	250
±200	30	100	50
±100	30	15	50
±50	6	15	7
±20	20	3	7
±10	20	10	15
±5	7	10	5
±2	9	3	5
±1	-	4	5
±0,5	-	-	-

9.2.14.2.5 Abgleich und Kalibriersprung

Die Module bieten folgende Möglichkeiten einen Brückenabgleich oder Kalibriersprung auszulösen:

- Abgleich /Kalibriersprung nach dem Einschalten (Kaltstart) des Gerätes. Wird diese Option gewählt, so wird beim jedem Neustart des Gerätes ein Abgleich aller Brückenkanäle durchgeführt.
- Abgleich / Kalibriersprung über den CAN-Bus. Es ist möglich, einen Abgleich über den CAN-Bus auszuführen; die CAN-Botschafts-ID kann hierfür auf der Abgleich-Karte gewählt werden.
 - Zum Abgleich muss das 4.Bit der Botschaft "1" sein (10hex)
 - Zum Kalibriersprung muss das 5.Bit der Botschaft "1" sein (20hex)
- Abgleich / Kalibriersprung durch den Taster auslösen: Der am CANSAS-UNI8 vorhandene Taster kann dazu genutzt werden einen Abgleich/ Kalibriersprung aller Brückenkanäle auszuführen. Dazu ist auf der *Allgemein*-Karte die Funktion des Tasters auf *Abgleich auslösen* bzw. *Kalibriersprung auslösen* zu stellen.
- Abgleich / Kalibriersprung ausführen im *Messen*-Fenster. Im Fenster *Messen* innerhalb der CANSAS Konfigurationssoftware ist es möglich, einen Abgleich / Kalibriersprung individuell für jeden Brückenkanal auszulösen. Selektieren Sie dazu die abzugleichenden Kanäle.
- Beim Ausführen eines Kalibriersprungs wird die Brücke mit einem parallelgeschalteten Widerstand (zwischen +VB und +IN) von 174,7 k Ω vertrimmt. Daraus ergibt sich:

Brückenwiderstände	120 Ω	350 Ω
174,7 k Ω	0,171 mV/V	0,5005 mV/V

Die beschriebenen Verfahren zum Abgleich von Brückenkanälen gelten analog auch für den Spannungsmodus mit zugelassenem Nullabgleich.

Hinweis

- Wir empfehlen nicht beschaltete Kanäle auf Spannungsmessung mit maximalen Bereich einzustellen. Ansonsten kann es bei einem Kalibriersprung zu Beeinflussungen kommen, wenn sich offene Kanäle im Viertel- oder Halbbrückenmodus befinden!
- Spezialfall beim Kalibriersprung: Falls mindestens ein Kanal auf Spannung, Nullabgleich zulassen eingestellt ist und kein Kanal auf Brücke oder DMS eingestellt ist, wird nach Auslösung eines Kalibriersprungs sowohl beim Status als auch bei der Status auf LED-Funktion ein Kalibriersprung angezeigt, aber nicht ausgeführt. Ein eingestellter Abgleich hingegen wird nach Auslösung angezeigt und durchgeführt.

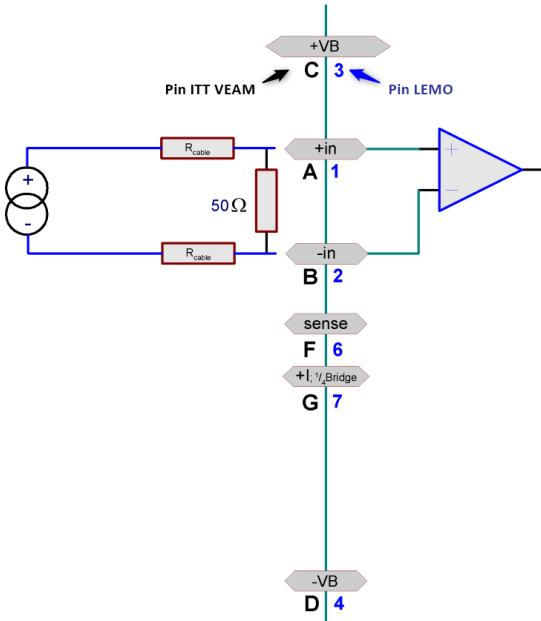
Abgleichwerte

- Damit die Abgleichwerte auch nach Konfigurationsänderung erhalten bleiben, muss auf der Abgleichkarte des Moduls die Option "*Abgleichwerte beim Umkonfigurieren erhalten*" aktiviert sein. Die Grundeinstellung bei Neuaufnahme wird auf der [Modulkarte im Optionsdialog](#)^[101] des Menüs *Extra* vorgegeben. Diese neue Option ist ab der imc CANSAS Software Version 2.2 R7 verfügbar und standardmäßig nach Installation nicht aktiviert.

9.2.14.3 Strommessung

9.2.14.3.1 Differentielle Strommessung

Nur bei Geräten mit DSUB-15 Anschluss in Kombination mit folgendem Stecker [ACC/DSUBM-12](#) ⁵⁸³.



Der ACC/DSUBM-12 gehört nicht zum Standardlieferungsumfang des Verstärkers und enthält einen 50 Ω Bürdenwiderstand. Darüber hinaus kann auch über eine extern angeschlossenen Bürde Spannung gemessen werden. Eine entsprechende Skalierung ist in der Oberfläche einzutragen. Der Wert von 50 Ω ist nur ein Vorschlag. Der Widerstand sollte ausreichend genau sein. Bitte beachten Sie die Leistungsaufnahme im Bürdenwiderstand.

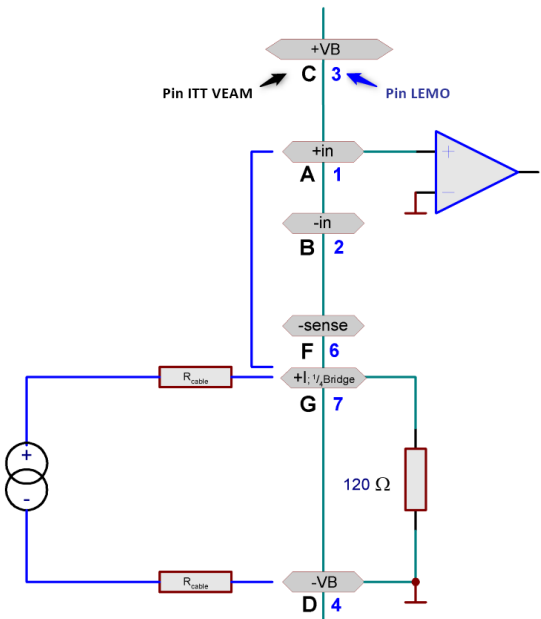
Die maximale Gleichtaktspannung muss auch bei dieser Anordnung im Bereich ±10 V liegen. Das kann i.a. nur sichergestellt werden, wenn auch die Stromquelle selbst schon einen Masse- bzw. Erdbezug hat. Hat die Stromquelle keinen Massebezug besteht die Gefahr einer nicht zulässigen Überspannung am Verstärker. Ggf. ist ein Massebezug der Stromquelle herzustellen, z.B. durch Erdung der Stromquelle.

Über +VB und -VB kann der Sensor zusätzlich mit einer Spannung versorgt werden, die über die Software eingestellt werden kann.

! Hinweis

- Da es sich bei diesem Verfahren um eine Spannungsmessung am Bürdenwiderstand handelt, muss in der imc Software auch eine Spannungsmessung eingestellt werden.
- Der Skalierungsfaktor wird mit $1/R$ und der Einheit A eingetragen ($0,02 \text{ A/V} = 1/50 \text{ } \Omega$).

9.2.14.3.2 Massebezogene Strommessung



- Strom: z.B. ± 50 mA bis ±2 mA

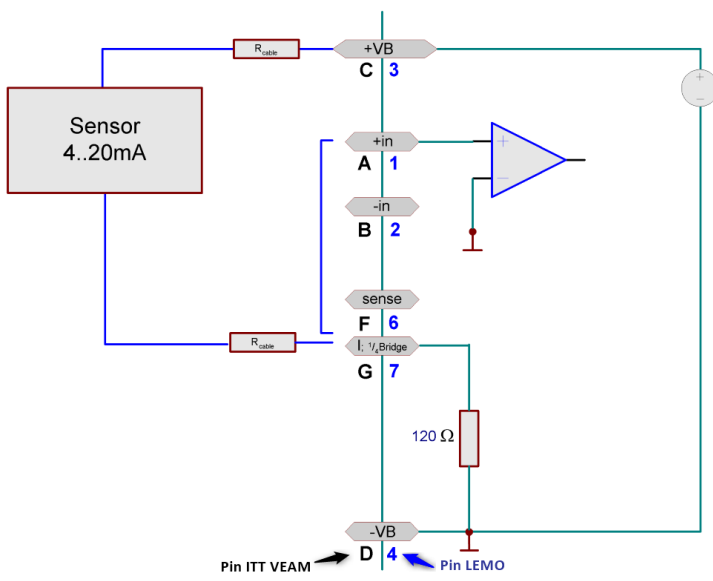
Bei dieser Anordnung fließt durch den im Verstärker enthaltenen Bürdenwiderstand von 120 Ω der zu messende Strom. Dabei ist zu beachten, dass Anschluss -VB auch gleichzeitig die Masse des Verstärkers ist. Damit wird eine eine massebezogene Messung durchgeführt. Die Stromquelle selbst wird dabei in ihrem Potential auf die Masse des Verstärkers gezogen. Hierbei wird in der Einstellung Messmodus Strom in der Einstellsoftware gewählt.

Beachten Sie, dass die Brücke von +IN nach +I; $1/4_{\text{Bridge}}$ unmittelbar im Stecker an +I; $1/4_{\text{Bridge}}$ angeschlossen wird.

! Hinweis

Bei einem UN18 mit ±15 V Sensorversorgung entfällt die massebezogene Strommessung, da die Klemme I; $1/4_{\text{Bridge}}$ als Anschluss der -15 V genutzt werden.

9.2.14.3.3 2-Leiter für Sensoren mit Stromsignal und var. Versorgung



- z.B. für Druck-Messumformer 4 mA bis 20 mA.

Messumformer, die als Abbild der physikalischen Messgröße ihre Stromaufnahme haben und variable Versorgungsspannungen zulassen, können in Zweileitertechnik angeschlossen werden. Das Gerät liefert dabei die Versorgung und misst das Stromsignal.

In der imc Softwareoberfläche wird unter *Universalverstärker Allgemein* die Spannungsversorgung der Sensoren, i. A. eine Spannung von 24 V, ausgewählt. Die Kanäle sind auf *Strommessung* zu konfigurieren.

Das Messsignal wird am Messgerät zwischen +IN und -VB gemessen. Eine Brücke zwischen +IN und $I, \frac{1}{4}_{\text{Bridge}}$ ist vorzusehen.

Der Sensor wird entweder über die Klemmen +VB und $I, \frac{1}{4}_{\text{Bridge}}$ versorgt oder über eine externe Sensorversorgung.

Hinweis

Über den Widerstand der Zuleitung sowie über den internen Messwiderstand von 120Ω fällt eine stromproportionale Spannung ab. Diese steht der Versorgung des Messumformers nicht mehr zur Verfügung ($2,4 \text{ V} = 120 \Omega * 20 \text{ mA}$). Daher muss sichergestellt sein, dass die resultierende Versorgungsspannung ausreichend ist. Gegebenenfalls muss der Querschnitt der Zuleitung ausreichend groß gewählt werden.

9.2.14.4 Temperaturmessung

Die analogen Kanäle sind ausgelegt für die direkte Messung von **Thermoelementen und PT100-Sensoren**. Beliebige Kombinationen beider Sensortypen können angeschlossen werden.

Die **Einheit** in ° **Celsius** oder **Fahrenheit** wird über den *Messbereich* des Kanals eingestellt.

Hinweis

Eine Temperaturmessung ist eine Spannungsmessung, deren Messwert über eine Kennlinie in den physikalischen Temperaturwert verrechnet wird. Die Auswahl der Kennlinie erfolgt in der Basiskarte des Konfigurationsdialoges in der Software. Verstärker, die eine Brückenmessung ermöglichen, müssen zunächst auf Spannungsmodus (DC) eingestellt werden, damit auf der Basiskarte die Temperaturkennlinien zur Auswahl stehen.

9.2.14.4.1 Thermoelementmessung

Die für Thermoelementmessung nötige Klemmstellenkompensation ist im imc Stecker ACC/DSUBM-UNI2 (DSUB-15), ACC/TH-LEM-150 (LEMO) und im CAN/UINST-PT100 (ITT VEAM) integriert und wird automatisch erfasst.

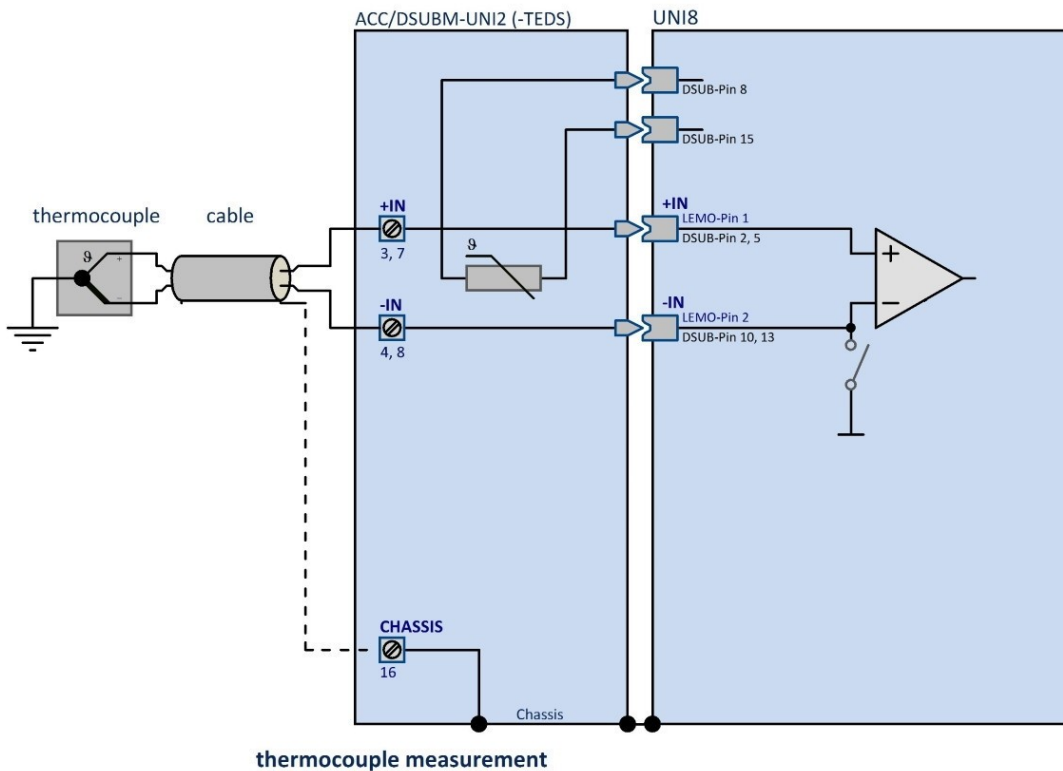
Verweis

Eine Beschreibung der verfügbaren Thermoelemente finden Sie unter [Thermoelemente nach DIN](#)¹⁷⁵.

9.2.14.4.1.1 Thermoelement mit Massebezug montiert

Das Thermoelement ist so montiert, dass es bereits einen elektrischen Bezug zu Masse/Gehäuse des Messgerätes hat. Das ist z.B. dadurch gewährleistet, dass das Thermoelement auf einen geerdeten metallischen Körper leitend aufgebracht ist. Das Thermoelement ist differentiell angeschlossen und wird auch differentiell gemessen. Da der Verstärker selbst geerdet ist, besteht der nötige Massebezug.

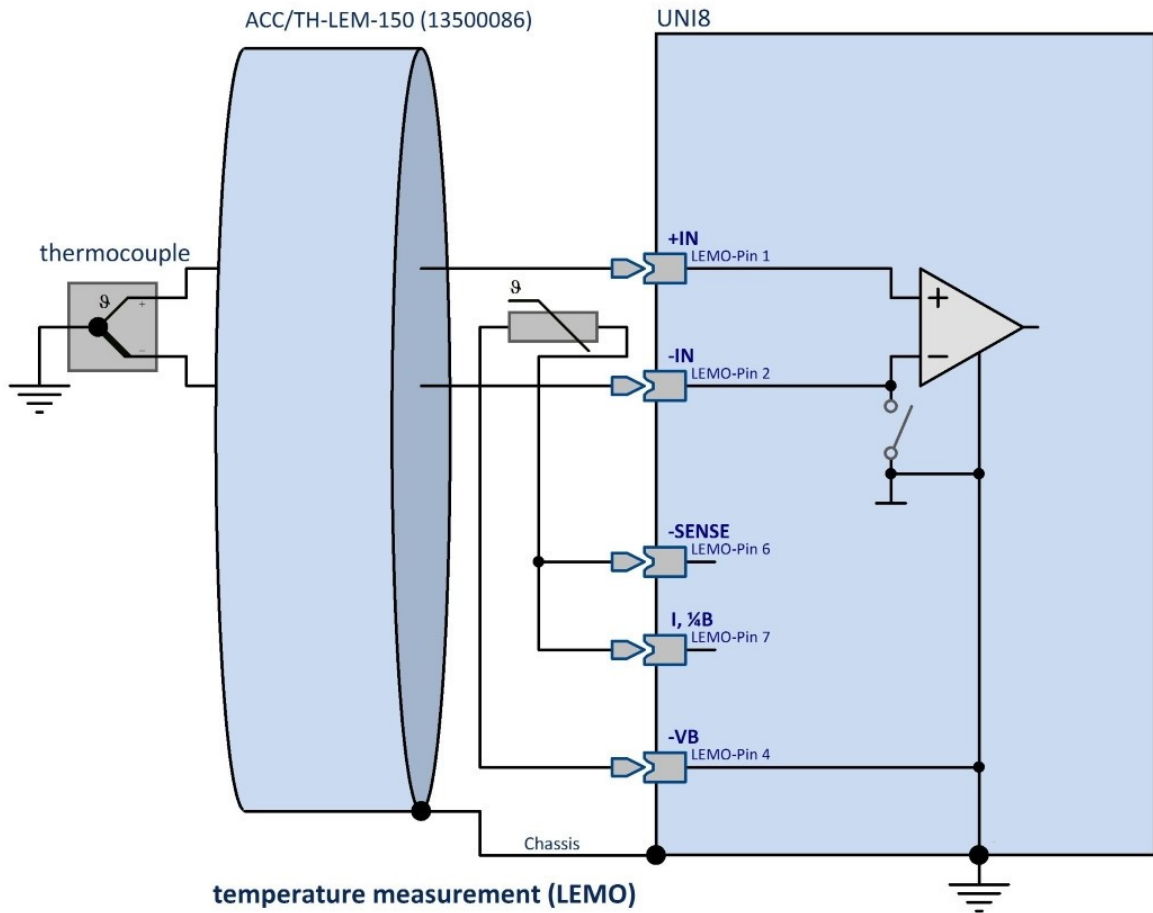
Wählen Sie in der CANSAS Bediensoftware den Messmodus "**Thermoelement (mit Massebezug montiert)**" aus.



Wenn das Erdpotential am Thermoelement um einige Volt gegenüber dem am Modul verschoben sein sollte, wird diese Spannung durch den differentiellen Messeingang unterdrückt und wirkt sich nicht als Störung aus. Die maximal zulässige Gleichtaktspannung darf jedoch nicht überschritten werden.

! Hinweis

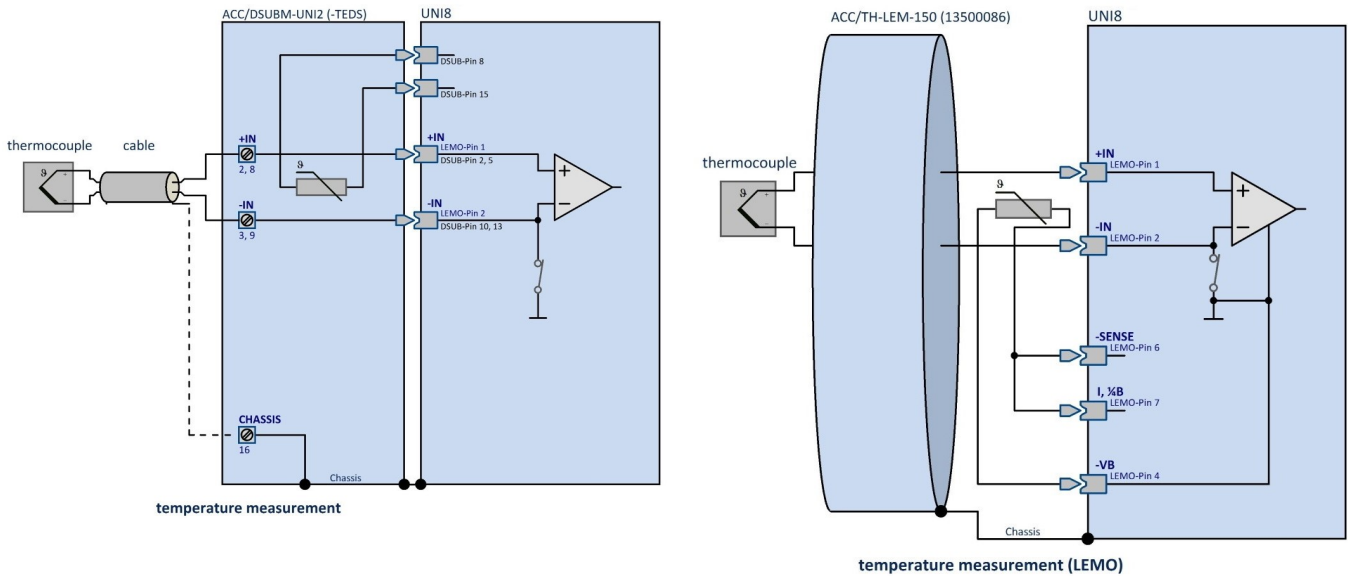
- Der negative Signaleingang -IN darf nicht mit der Masse -VB am Verstärker verbunden werden. Dadurch würde eine Masseschleife entstehen, durch die Störungen eingekoppelt werden.
- Wenn Sie versehentlich die Betriebsart "Thermoelement (ohne Massebezug montiert)" auswählen, besteht die Gefahr, dass ein (kräftiger) Ausgleichsstrom über die (dünne) Leitung des Thermoelements und den Anschlussstecker fließt. Ausgleichsströme sind die Gefahr bei jeder Messung mit Massebezug. Deshalb ist die single-ended Messung nur erlaubt und nötig, wenn das Thermoelement von sich aus keinen Massebezug hat.
- Beachten Sie, dass bei [der LEMO Variante](#) ⁵⁸⁹ ein externer PT100 im Stecker als Kaltstellenkompensation integriert werden muss. Dazu ist als Zubehör der Stecker **ACC/TH-LEM-150** erhältlich: ein LEMO.1B Stecker mit integrierter Kaltstellenkompensation.
Bei ITT VEAM gibt es für den entsprechenden Stecker CAN/UINST-7 Stecker die integrierter Kaltstellenkompensation mit der Bezeichnung **CAN/UINST-PT100**



9.2.14.4.1.2 Thermoelement ohne Massebezug montiert

Das Thermoelement ist elektrisch isoliert von Masse/Gehäuse des Messgerätes montiert und hat keinen Bezug zur Messgerätemasse. Das wird z.B. dadurch erreicht, dass das Thermoelement auf nicht leitendes Material geklebt ist. Damit schwebt das Thermoelement im Potential frei gegenüber der Verstärkermasse.

In diesem Fall muss der Verstärker den nötigen Massebezug intern herstellen.



Wählen Sie in der CANSAS Bediensoftware den Messmodus "**Thermoelement (ohne Massebezug montiert)**" aus.

In dieser Betriebsart stellt das UN18 selbst den Massebezug her, indem **intern** die Klemmen -IN und -VB verbunden werden. Dadurch wird eine massebezogene Messung durchgeführt. Mit dieser Option wird der Schalter zwischen -IN und -VB geschlossen. Diese Verbindung wird nur im Modus Thermoelement hergestellt und nicht bei der Spannungsmessung.

! Warnung

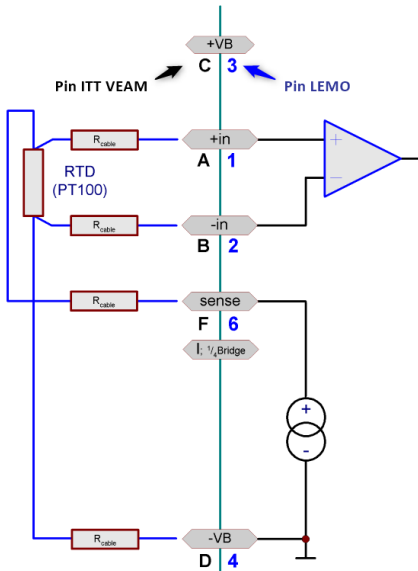
Das Thermoelement selbst darf keinen Massebezug haben!

Wenn das Thermoelement mit Massebezug montiert ist, besteht die Gefahr, dass ein (kräftiger) Ausgleichsstrom über die (dünne) Leitung des Thermoelements und den Anschlussstecker fließt. Ausgleichsströme sind die Gefahr bei jeder massebezogenen Messung. Deshalb ist die single-ended Messung nur erlaubt und nötig, wenn das Thermoelement von sich aus keinen Massebezug hat.

9.2.14.4.2 PT100- bzw. RTD - Messung

Neben Thermoelementen können **PT100** direkt in **4-Leiter-Konfiguration** angeschlossen werden (DSUB-Stecker: [ACC/DSUBM-UNI2](#)^[583]). Die 4-Leiterschaltung liefert genauere Ergebnisse als die 3-Leiterschaltung, da nicht vorausgesetzt wird, dass die Widerstände der beiden stromführenden Versorgungsleitungen gleiche Größe und Drift haben. Die 2-Leiterschaltung liefert wegen der Kabelwiderstände die ungenauesten Ergebnisse. Jeder Sensor wird aus einer eigenen Stromquelle mit ca. 1,2 mA gespeist.

9.2.14.4.2.1 PT100 in 4-Leiterschaltung

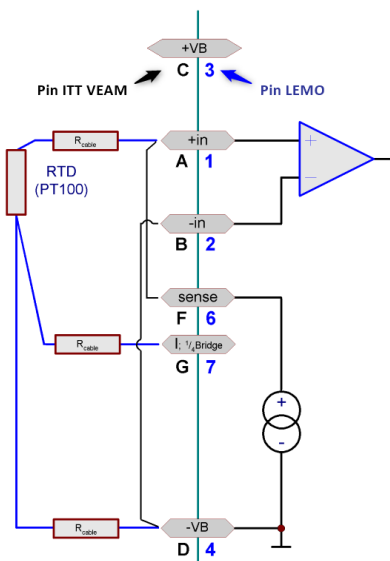


Der PT100 wird über zwei Leitungen (-SENSE und -VB) mit konstantem Strom versorgt. Über zwei weitere Leitungen (+IN und -IN) wird nur die Spannung über dem Sensorelement erfasst. Der Spannungsabfall entlang der stromführenden Leiter verursacht damit keinen Messfehler. Die 4-Leiterschaltung ist die präziseste Technik, den PT100 zu messen.

9.2.14.4.2.2 PT100 in 2-Leiterschaltung

In der Software ist "PT100 in 4-Leiterschaltung" einzustellen. Der Anschluss erfolgt wie bei der 4-Leiterschaltung, jedoch sind +IN mit -SENSE sowie -IN mit -VB durch Brücken im Stecker zu verbinden. Die **Kabelwiderstände** der Versorgungsleitungen werden zusätzlich zum RTD erfasst und **führen zur ungenauesten Messung** und ist daher nicht empfohlen.

9.2.14.4.2.3 PT100 in 3-Leiterschaltung



Der PT100 wird über zwei Leitungen (-SENSE und -VB) mit konstantem Strom versorgt. Über eine weitere Leitung (I, 1/4B) wird die Spannung über der Versorgungsleitung erfasst und zur Kompensation der parasitären Spannungsabfälle verwendet. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Widerstände der Versorgungsleitungen die gleiche Größe und die gleiche Temperaturdrift haben.

Es ist wichtig, dass die Brücken zwischen +IN nach -SENSE und -IN nach -VB direkt am Modul erfolgen.

Der zu kompensierende Kabelwiderstand (einfache Leitung) darf 7 Ω nicht überschreiten (ca. 140 m Kabellänge bei 0,35 mm², [vgl. Kabelwiderstand als Funktion von Länge und Querschnitt](#)^[565]).

9.2.14.4.3 Fühlerbruchererkennung

Der Verstärker ist mit einer Fühlerbruchererkennung ausgestattet.

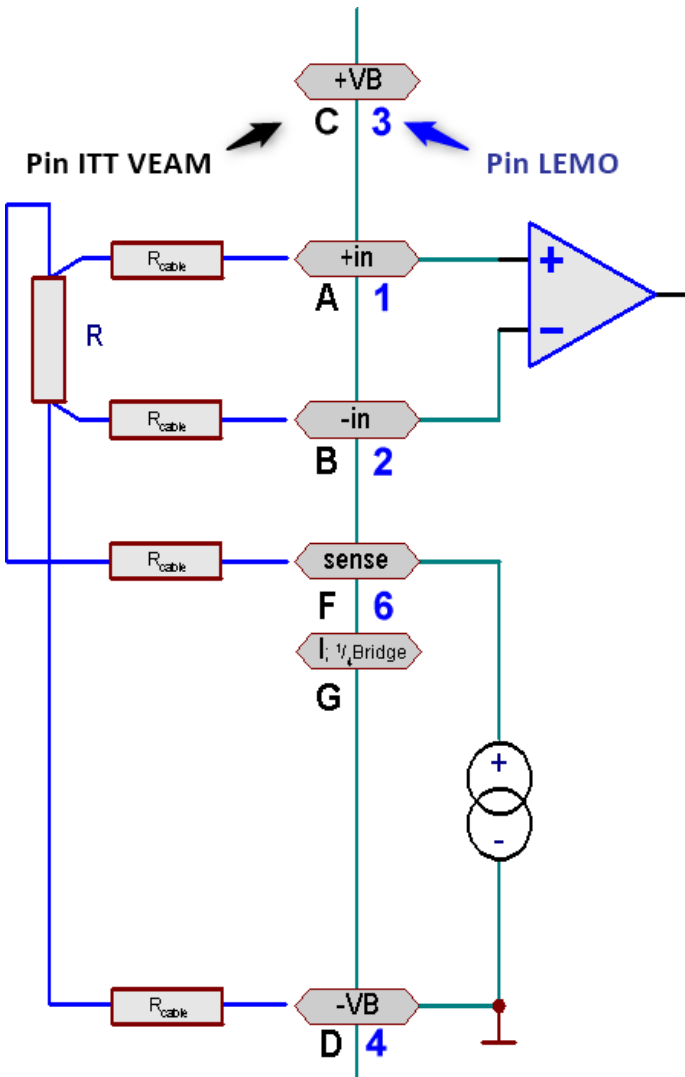
Thermoelement: Wenn mindestens einer der beiden Leitungen des Thermoelementes bricht, geht das vom Verstärker generierte Messsignal nach wenigen Messwerten definiert an das untere Ende des Messbereichs. Der tatsächliche Wert richtet sich nach dem entsprechenden Thermoelement. Im Fall des Thermoelements Typ K sind das etwa -270°C . Wenn mit einer gewissen Toleranz eine Grenzwertüberprüfung durchgeführt wird, z.B. Ist der **Messwert** $< -265^{\circ}\text{C}$, dann kann auf einen Fühlerbruch geschlossen werden, solange solche Temperaturen nicht wirklich am Messobjekt auftreten können.

Die Fühlerbruchererkennung schlägt auch an, wenn ein Kanal mit Thermoelement parametrier ist und eine Messung durchgeführt wird, aber gar kein Thermoelement angeschlossen ist. Wenn ein Thermoelement angeschlossen wird, dauert es mehrere Messwerte, bis die Filter im Modul eingeschwungen sind und die richtige Temperatur angezeigt wird. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass ein frisch auf das Gerät gesteckter Anschlussstecker eines Thermoelement-Testkabels i.a. nicht die Temperatur des Gerätes hat. Beim Aufstecken beginnen die Temperaturen sich auszugleichen. In dieser Phase kann auch der im Stecker eingebaute Pt100 mitunter nicht ganz präzise die wirkliche Klemmstellentemperatur anzeigen. Das wird i.a. erst nach mehreren Minuten erreicht.

PT100/RTD: Wenn die Zuleitungen zum Pt100 unterbrochen werden, geht das vom Verstärker generierte Messsignal nach wenigen Messwerten definiert an das untere Ende des Messbereichs. Wenn mit einer gewissen Toleranz eine Grenzwertüberprüfung durchgeführt wird, z.B. Ist der **Messwert** $< -195^{\circ}\text{C}$, dann kann auf einen Fühlerbruch geschlossen werden, solange solche Temperaturen nicht wirklich am Messobjekt auftreten können. Im Fall eines Kurzschlusses gibt es ebenfalls einen solch niedrigen Ersatzwert.

In dem Zusammenhang ist zu beachten, dass z.B. bei einer 4-Draht-Messung zahlreichen Kombinationen aus gebrochenen und kurzgeschlossenen Leitungen denkbar sind. Viele Kombinationen, vor allem die mit gebrochener Sense-Leitung, führen nicht immer unbedingt zum angegebenen Ausfallwert.

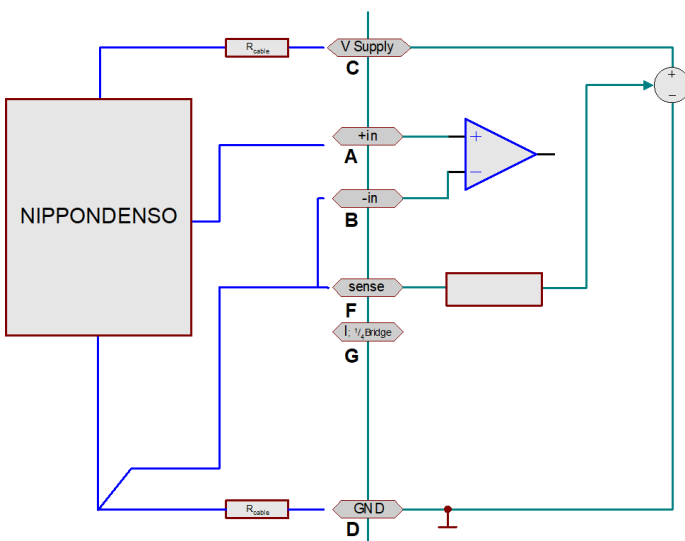
9.2.14.5 Widerstandsmessung



Es gibt für die Widerstandsmessung einen einzigen Bereich: 0 Ω bis 800 Ω. Jeder Widerstand wird aus einer eigenen Stromquelle mit ca. 1,2 mA gespeist. Die Messung erfolgt in Vierleitertechnik.

Der Widerstand wird dabei über 2 Leitungen versorgt. Die beiden anderen dienen als Sense-Leitungen. Durch Benutzung der Sense-Leitungen ermittelt präzise die Spannung am Widerstand. Der Spannungsabfall entlang des stromführenden Kabels verursacht damit keinen Messfehler.

9.2.14.6 Sensoren mit erforderlicher Nachregelung ihrer Versorgung



z.B. für den Nippondenso Drucksensor

Wenn die Versorgungsspannung eines Sensors von den Spannungsabfällen über dem Versorgungskabel unabhängig sein muss, kann sie von dem Gerät nachgeführt werden. Es ist auf der Einstelloberfläche auf der Karte *Universalverstärker / Allgemein* für die Spannungsversorgung der Sensoren die Option *Nachregelung über:* anzuwählen.

Sind die Widerstände in den Zuleitungen der Versorgung gleich groß, wird die Versorgungsspannung am Sensor nachgeregelt – der Spannungsabfall über dem Kabel ausgeglichen.

Der Sensor wird über +SUPPLY (V_{Supply}) und GND versorgt. Der Sensor liefert das Messsignal bezogen auf seine eigene Masse.

Das Messsignal wird am UNI8 zwischen +IN und -IN differentiell gemessen.

Beachten Sie die Drahtbrücke zwischen -IN und -SENSE. SENSE ist die Senseleitung. Sie dient der Messung des Spannungsabfalls an der unteren Spannungszuführung.

Die Nachregelung kann nur bei 5 V und 10 V Versorgung aktiviert werden. Sie kann maximal etwa 0,5 V für Hin- und Rückleitung zusammen ausgleichen. D.h. maximal 0,5 V mehr kann die im UNI8 vorhandene interne Spannungsquelle mehr liefern.

Die Nachregelung arbeitet langsam (mit einer Zeitkonstante von mehreren Sekunden), um einen statischen Spannungsabfall auszugleichen.

9.2.14.7 Benutzerdefinierte Kennlinien

Benutzerdefinierte Kennlinien, die z.B. mit imc SENSORS erstellt wurden, können verarbeitet werden.

9.2.14.8 Sensorversorgung

UNI8-Kanäle verfügen über eine integrierte Sensorversorgung, welche eine einstellbare Versorgungsspannung für aktive Sensoren zur Verfügung stellt. Diese Spannungsquelle hat Bezug zum Chassis des Verstärkers. Der eingestellte Wert der Versorgungsspannung gilt global für alle Kanäle des Moduls.

Die Versorgungsausgänge sind intern elektronisch gegen Kurzschluss mit Masse abgesichert. Bezugspotential, also Versorgungs-Masseanschluss für den Sensor, ist die Klemme GND.

Die gewählte Spannung ist gleichzeitig die Versorgung für Messbrücken. Wird ein anderer Wert als 5 V oder 10 V eingestellt, ist Brückenmessung nicht mehr möglich!



Hinweis

- Bevor ein Sensor angeschlossen wird, muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung passend (und nicht etwa zu groß) eingestellt ist. Das wird dadurch erreicht, dass über die Software zunächst die passende Spannung eingestellt und konfiguriert wird. Danach erst wird der Sensor angeschlossen. Sonst können Sensor und das CANSAS-Modul zerstört werden.
- Am Stecker befindet sich ein Kontakt mit der Beschriftung 5 V. Diese stehen bei der CANSAS Variante nicht zur Verfügung!

Die Technische Daten der Sensorversorgung finden Sie im [Datenblatt des CANSAS-UNI8](#) mit aufgelistet.

9.2.14.9 Bandbreite

Die max. Abtastrate der Kanäle beträgt 1 kHz (1 ms)

Die analoge Bandbreite (ohne digitale Tiefpassfilterung) bei -3 dB liegt bei 200 Hz

9.2.14.10 Anschluss

Als Anschlusstechnik können **DSUB-15** Stecker (CANSAS-x-UNI8-D), **ITT-VEAM**-Stecker (CANSAS-x-UNI8) oder **LEMO**-Stecker (CANSAS-x-UNI8-L) verwendet werden.

In den Anschlussbildern gibt es neben der Beschriftung im imc Klemmstecker die Nummerierung für LEMO und die Spezialvariante ITT VEAM Anschluss:

LEMO	ITT-VEAM	Bezeichnung
1	A	+IN
2	B	-IN
3	C	+VB
4	D	-VB
5	E	TEDS (OneWire)
6	F	SENSE
7	G	Viertelbrückenergänzung / Sense für Pt100 3-Leiter Verdrahtung

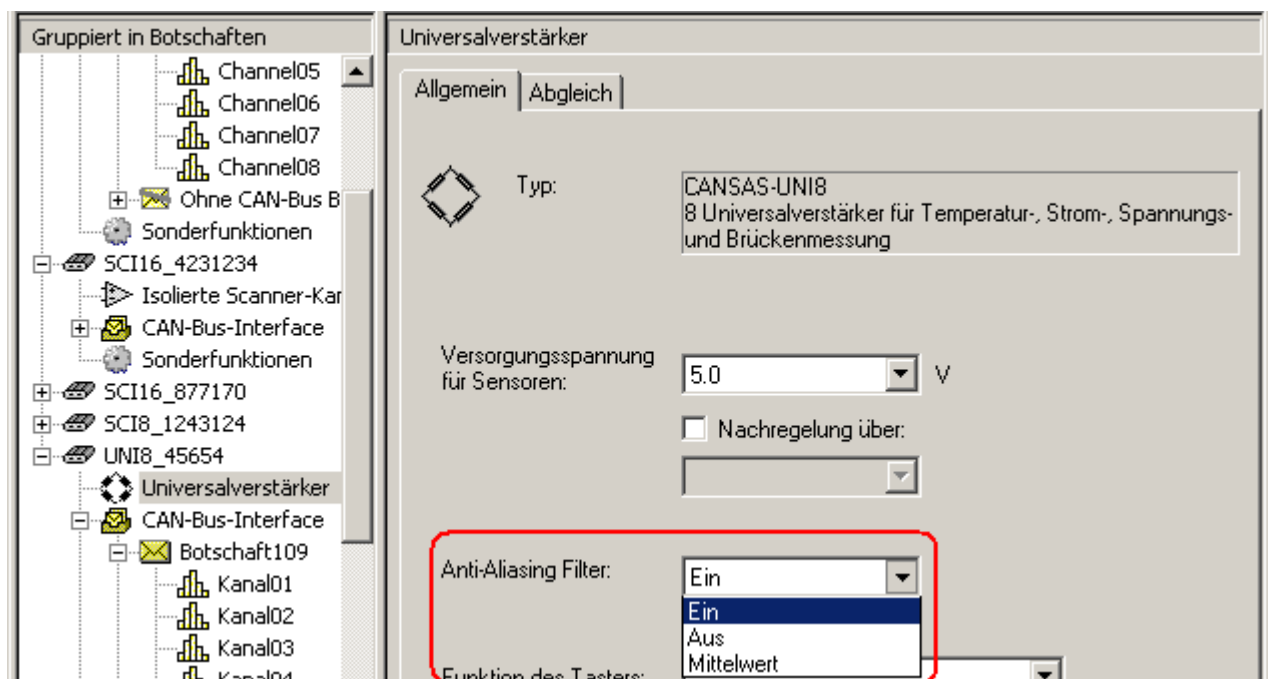
Hier finden Sie die Pinbelegung der [DSUB-Stecker](#)⁵⁸³, [LEMO-Stecker](#)⁵⁸⁹ und der [ITT-VEAM-Stecker](#)⁵⁸⁸

9.2.14.11 Abtastzeit, Filter und Antialiasing UNI8

Für jeden der 8 Kanäle kann die Abtastzeit von 1 ms bis zu 60 s frei vergeben werden. Das *UNI8* verfügt über ein in Hardware realisiertes, festes Antialiasing-Filter (AAF), einen Analog-Digital-Wandler (ADC) nach dem Sigma-Delta-Verfahren und ein anschließendes an die Abtastrate angepasstes digitales Tiefpassfilter.

Das Hardware basierte Antialiasing Filter ist auf die Eingangsfrequenz angepasst. Das digitale AAF wird auf Grund der Abtastzeit entsprechend der Tabellen angepasst und ist auf der Karte *Allgemein* des *UNI8* abschaltbar.

Alternativ kann statt eines Antialiasing Filters die 1 kHz Eingangsfrequenz durch arithmetische Mittelung auf die eingestellte Abtastrate gerechnet werden.



Ein: Digitales Tiefpassfilter zusätzlich zum analogen Anti-Aliasing-Filter eingeschaltet.

Aus: Deaktivierung des digitalen Tiefpassfilters, analoges Anti-Aliasing-Filter ist weiter aktiviert.

Mittelwert: Arithmetischer Mittelwert über (Abtastrate[ms]/1 ms) Werte.

Die folgenden Tabellen zeigen, welches resultierende Filter angewendet ist. Bei Temperaturmessung (Pt100 und Thermoelemente):

Abtastzeit	Filter
1 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 120 Hz
2 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 60 Hz
5 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 25 Hz
10 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 12 Hz
20 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 6 Hz
50 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 2 Hz
100 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 1 Hz
200 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,5 Hz
500 ms	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,2 Hz
1 s	Krit. Dämpfung, 4. Ordnung, Grenzfrequenz 0,1 Hz
2 s bis 60 s	arithmet. Mittelwert über die Dauer der Abtastzeit der mit 1 kHz abgetasteten Werte

Bei den übrigen Messarten (Spannung, Strom, Brücken und Widerstand):

Abtastzeit	Filter
1 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 220 Hz
2 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 110 Hz
5 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 40 Hz
10 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 20 Hz
20 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 10 Hz
50 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 4 Hz
100 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 2 Hz
200 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 1 Hz
500 ms	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 0,4 Hz
1 s	Butterworth, 2. Ordnung, Grenzfrequenz 0,2 Hz
2 s bis 60 s	arithmet. Mittelwert über die Dauer der Abtastzeit der mit 1 kHz abgetasteten Werte

Die Filter sind so optimiert, dass sie gleichzeitig eine gute Unterdrückung von Störungen bewirken, aber kein nennenswertes Überschwingen der Signale im Zeitbereich verursachen bei gleichzeitig möglichst geringer Verzögerungszeit. Bitte beachten Sie, dass die gewählten Filter keine perfekten Antialiasing-Filter (z.B. mit einer Dämpfung von 96 dB bei der halben Abtastfrequenz) sind.

Wenn Sie eine Abtastzeit ungleich 1 ms nutzen und das standardmäßig benutzte Filter nicht für Ihre Messaufgabe geeignet ist, wählen Sie einfach 1 ms als Abtastzeit und anschließend über einen virtuellen Kanal das passende Tiefpassfilter oder auch eine Mittelwertbildung.

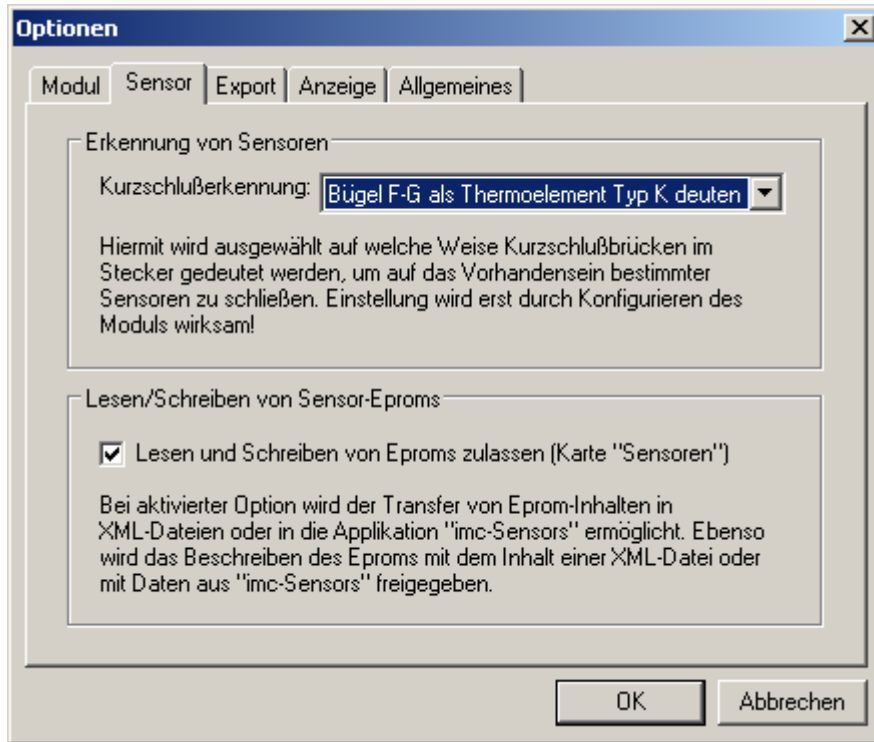
9.2.14.12 Erkennung von Sensoren durch Kurzschlussbrücken

Neben der komfortablen Sensorerkennung mit einem EPROM (TEDS), gibt es die Möglichkeit mit Drahtbrücken den Sensortyp grob festzulegen. Eindeutig ist allerdings nur das Erkennen von Thermoelementen vom Typ-K. Diese Option muss global in der CANSAS Software eingestellt werden:

Wählen Sie im Menü

Extras > Optionen... > Sensor unter

Erkennung von Sensoren > Bügel F-G als Thermoelement Typ K deuten.



Das UNI8 wird ein angeschlossenes Typ-K Thermoelement in der Konfiguration eintragen.

Es ergeben sich folgende Varianten und deren Interpretation vom UNI8:

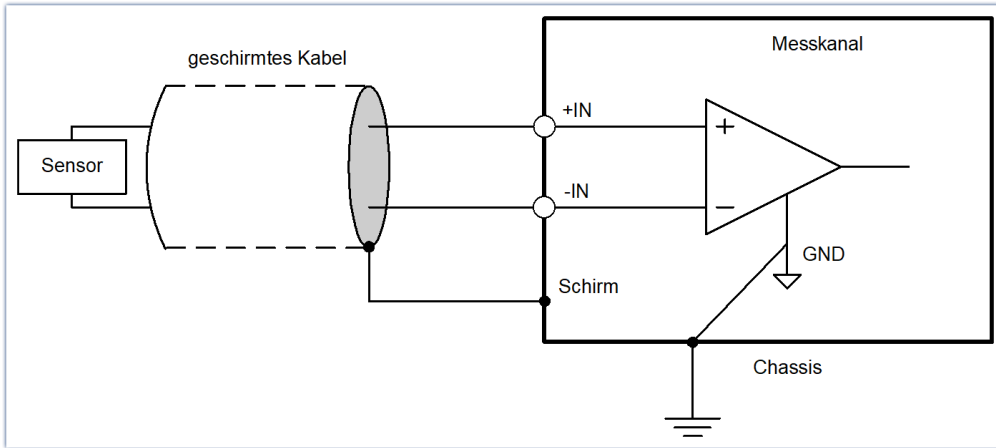
Signalquelle	Anschlusspins	Das Modul erkennt
Keine Messquelle	D-E offen	Ext. Stromquelle ein, zwischen +Sense und Sense Übersteuerung
Thermoelement Typ-K	F-G gebrückt D-E offen	Ext. Stromquelle ein, keine Spannung zwischen +Sense und -Sense, Thermoelement ohne Massebezug*
RTD (Pt100) 3-Leiter/4-Leiter, ¼ Brücke Widerstand / Potentiometer, Nippo Denso, Sensoren mit Spg.regelung	D-E gebrückt RTD angeschlossen	Sinnvoller Wert für Pt100 (R<1000 Ω)
Unbekannte Messquelle	D-E gebrückt	PT100 übersteuert
Messquelle mit Sensorerkennungse-EPROM	Chip an D-E	

*Bis einschließlich Version 1.7R8 führte die Drahtbrücke F-G zur Konfiguration Thermoelement mit Massebezug.

9.2.14.13 Anschlussstecker

siehe [Pinbelegung der DSUB-15 Anschlussstecker](#) ⁵⁸³

Der Anschluss der Messeingänge sollte mit geschirmtem Kabel erfolgen, wobei beide Differenz-Eingänge A und B (+IN und -IN) innerhalb des Schirms geführt werden.



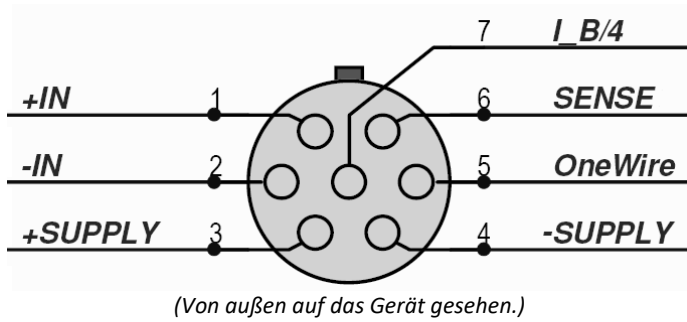
! Warnung

Das CANSAS-Modul muss geerdet sein. Es hat ein metallisches, leitendes Gehäuse. Der Anschluss an Erde erfolgt z.B. über einen Bolzen an der Rückwand. Abgesehen von Sicherheitsaspekten ist die Erdung auch aus messtechnischer Sicht in den meisten Fällen erforderlich. Ein nicht vorhandener Erdanschluss ist oft das Problem für verrauschte Messwerte.

9.2.14.13.1 Rundsteckeranschlussbelegung ITT-VEAM-Buchsen nach MIL-C-26482

Signal	PIN/Schaltplan	
positiver Messeingang	A	
negativer Messeingang	B	
positive Sensorversorgung	C	
negative Sensorversorgung (Masse)	D	
Sensorerkennung	E	
Sense-Leitung, RTD-Stromquelle	F	
Viertelbrückenergänzung, Sense-Leitung bei RTD-3-Leiter-Anschluss	G	

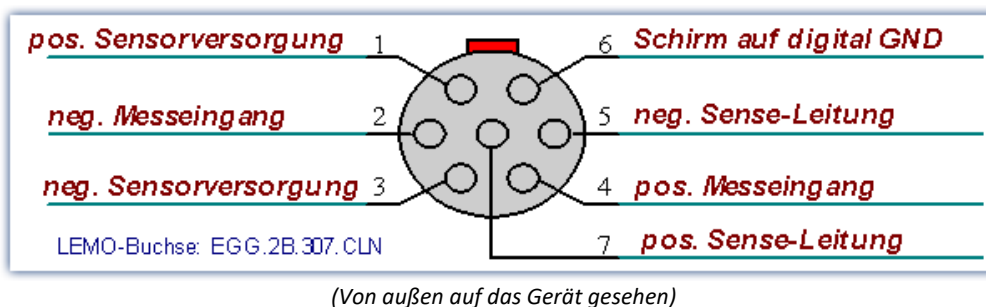
9.2.14.13.2 Rundsteckeranschlussbelegung LEMOSA



Signal	PIN	Schaltplan
positiver Messeingang	1	A
negativer Messeingang	2	B
positive Sensorversorgung	3	C
negative Sensorversorgung (Masse)	4	D
Sensorerkennung	5	E
Sense-Leitung, RTD-Stromquelle	6	F
Viertelbrückenergänzung, Sense-Leitung bei RTD-3-Leiter-Anschluss	7	G

Gilt auch für CANSAS-SL-UNI8-L, siehe [Module mit LEMO Stecker](#) ⁵⁸⁹.

9.2.14.13.3 Rundsteckeranschlussbelegung ZF LEMO



Signal	PIN	Schaltplan	ACHTUNG! Die in den Schaltplänen bezeichneten Anschlusspunkte G und E entfallen bei dieser Variante. Dadurch stehen folgende Funktionen nicht mehr zur Verfügung: 1. Sensorerkennung 2. ¼ Brücken Ergänzung und Messung 3. Thermoelement mit PT100 im Stecker 4. 3-Draht PT100 Messung 5. Single Ended Strommessung 6. Sensor mit Stromsignal
positive Sensorversorgung	1	C	
negativer Messeingang	2	B	
negative Sensorversorgung (Masse)	3	D	
positiver Messeingang	4	A	
negative Sense-Leitung	5	F	
Schirm auf digital GND	6	D	
positive Sense-Leitung	7	---	

9.2.14.14 Montageanleitung ITT VEAM mit PT100 im Stecker

Zur Messung von Thermoelementen mit PT100 im Stecker erhalten Sie ein Anschlussplättchen mit aufgelötetem PT100. Bei der Montage des Steckers ist die Reihenfolge entscheidend. Die Verbindung zum Kabel kann durch Löten oder Crimpen hergestellt werden.

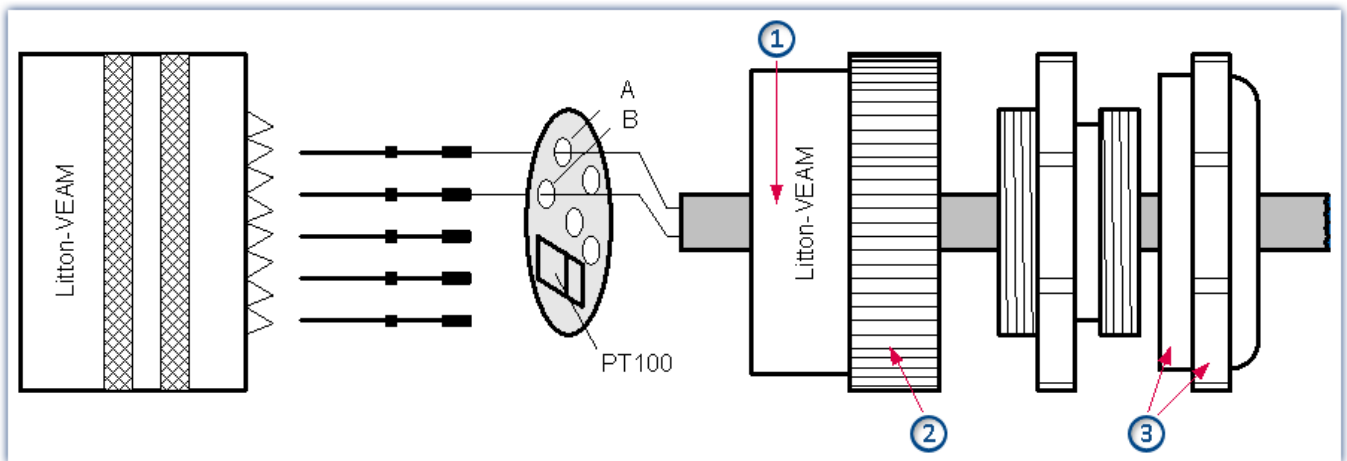
7-poliger ITT VEAM-Stecker		Thermoelement	PT100
Bezeichnung	Pin	Bezeichnung	Pin
+IN	A	Pos.	
-IN	B	Neg.	
+VB	C		
-VB	D		1
SenseID	E		
I-PT; Sense	F		2
SensePT	G		2

PT100 Anschlussplättchen für ITT VEAM

! Warnung

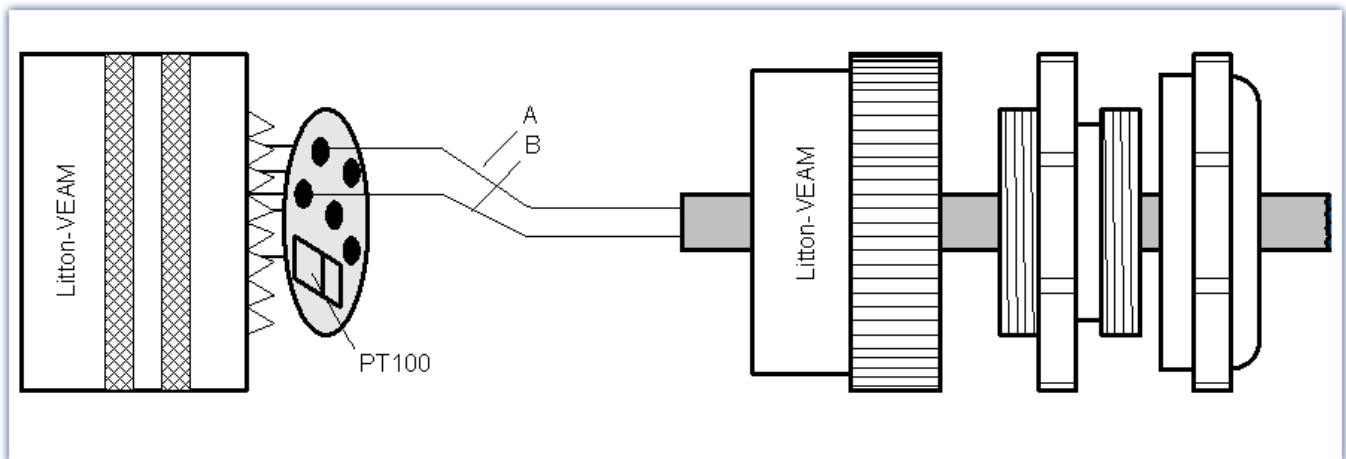
Vergewissern Sie sich, dass die Kontakte des PT100 nicht kurzgeschlossen sind. Zwischen Pin G und D müssen 100 Ω zu messen sein!

9.2.14.14.1 Anschluss durch Crimpen



1. Thermokabel durch Mittelstück (②) und Zugentlastung (③) des ITT VEAM Steckers durchführen.
2. Messleitungen des Thermoelements (①) durch die Anschlusslöcher im PT100-Plättchen durchführen.
3. Messleitungen durch Crimpen mit den Stiften verbinden.
4. Die beiden gecrimpten Stifte und die restlichen drei Stifte in den ITT VEAM Stecker drücken.
5. PT100-Plättchen über die Stifte stecken.
6. Stifte an das Plättchen löten.

9.2.14.14.2 Anschluss durch Löten



1. Alle Stifte in den ITT-VEAM Stecker drücken.
2. PT100-Plättchen über die Stifte stecken und anlöten.
3. Thermokabel durch Mittelstück und Zugentlastung des ITT VEAM Steckers durchführen.
4. Messleitungen der Thermoleitung anlöten.

! Warnung

Vergewissern Sie sich, dass die Kontakte des PT100 nicht kurzgeschlossen sind. Zwischen Pin G und D müssen 100 Ω zu messen sein!

9.2.14.14.3 Empfohlene Werkzeuge

- Insert tool für 150 Pin Kontakte ITT VEAM T98143
- Zum Crimpen:
 - Crimpzange von Firma DML M22520/1-01
 - Crimpaufsatz M22520/1-02

9.2.14.15 UNI8/DCB8-PROTECT

Das UNI8 und das DCB8 gibt es als PROTECT Variante. Die PROTECT Variante ist mit der DSUB-15 Anlusstechnik und einem besonderen ESD und Transientenschutz ausgestattet.

Es werden **Suppressor Dioden** an der Sensorversorgung eingesetzt, die auch bei größten Transienten sicher auf unter 25 V begrenzen.

Weiterhin schützen **Gasableiter** an den Eingängen +IN und SENSE gegen transiente Überspannungen (ca. 90 V Trigger).

ESD Filter mit Induktivitäten und Ferriten sind an \pm VB, PT100, IN und SENSE eingesetzt.

Auch bei der PROTECT Variante werden weiterhin TEDS unterstützt.

! Hinweis

Diese Maßnahmen führen zu folgenden Einschränkungen:

- Die Sensorversorgung ist auf max. 15 V begrenzt. —> Es ist keine Strommessung möglich, da hierfür eine 24 V Versorgung benötigt wird.
- Der Kalibriersprung bei der Brückenmessung wird nicht mehr korrekt unterstützt.
- PT100 Messung im 3-Leitermodus führt zu einem typ. Fehler von 1,1 K.

9.3 μ-CANSAS

imc μ-CANSAS bietet als CAN-Bus basierte Messtechnik eine Auswahl an miniaturisierten Messmodulen, die 1-Kanal Sensorsignale aufbereiten, digitalisieren und als CAN-Botschaften ausgeben.

Einsatzbereiche

- Für Prüfstände, mobilen Fahrversuch und universelle Messanwendungen
- Einsetzbar sowohl in dezentral verteiltem als auch zentralem Messverbund
- Betreibbar mit CAN-Interfaces und CAN-Datenloggern von imc oder Fremdherstellern

Typ	Bezeichnung imc CANSAS	Kanäle pro Modul	Max. Abtastrate/Kanal	Bandbreite	Bemerkung
Spannung	μ-CAN-V1 <small>398</small>	1 / 4	2 kHz	840 Hz	
Temperatur	μ-CAN-T1 <small>406</small>	1 / 4	100 Hz	20 kHz	
Messbrücken	μ-CAN-B1 <small>408</small>	1 / 4	2 kHz	840 Hz	

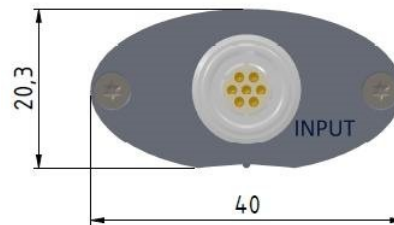
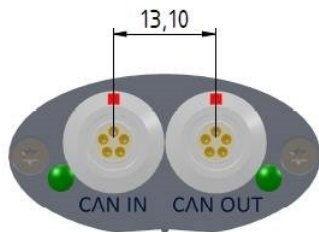
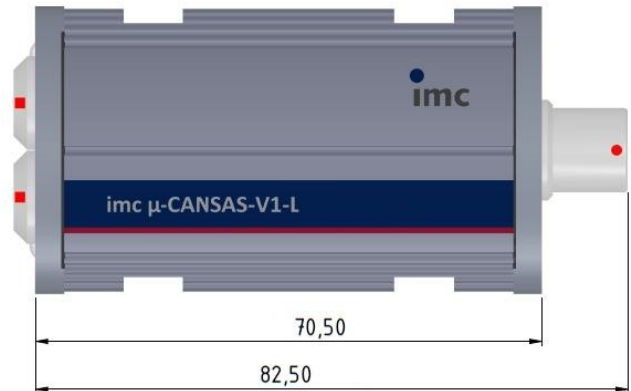
Verweis

Im folgenden Kapitel finden Sie die Beschreibung der μ-CANSAS [LED Blinkcodes](#) 217.

9.3.1 μ-CANSAS-V1

1 kanaliger Spannungsmessverstärker

Das einkanalige Modul imc μ-CANSAS-V1 wurde für den Einsatz in sehr warmen Umgebungen entwickelt. Es dient zur Erfassung von Spannungen von ±100 mV bis zu ±60 V. Das Modul stellt eine Sensorversorgungsspannung von 5 V oder 10 V zur Verfügung. Störende Frequenzanteile können mit verschiedenen Filtertypen ausgeblendet werden. Mit dem Nullabgleich ist das Modul in der Lage Nullpunktverschiebungen auszugleichen.



Übersicht der verfügbaren Varianten:

Bestellbezeichnung	Artikel Nr.	Gehäuse	Signal- Anschluss	CAN- Anschluss
CAN/μ-V1-AS	11600009	μ-CANSAS Gehäuse	1x 8-polig Phoenix (MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung	1x 6-polig Autosport (AS208-35PA)
CAN/μ-V1-L ¹	11600002	μ-CANSAS Gehäuse	1x 7-polig LEMO.HGG.1B.307	2x 5-polig LEMO.HGG.0B.305

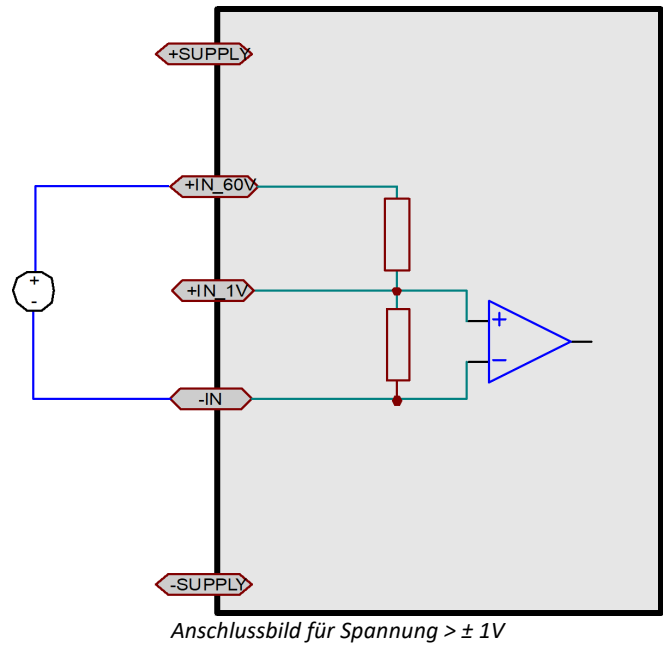
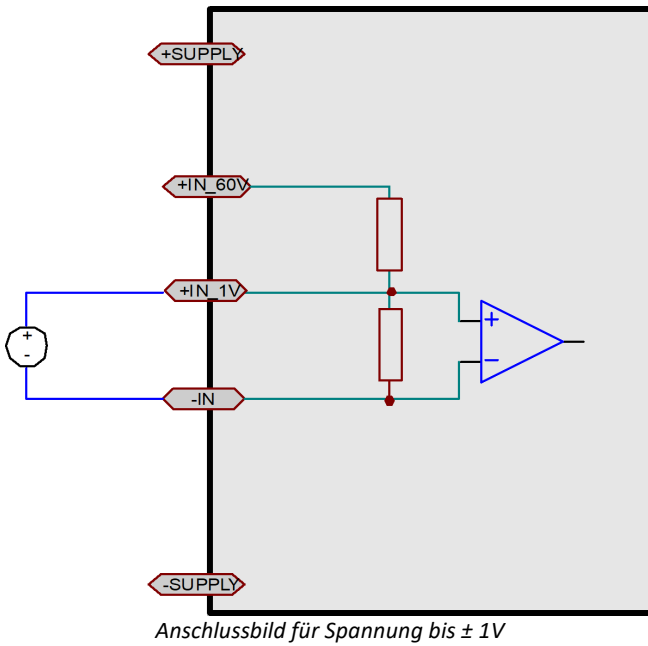
¹ CAN/μ-V1-L Module die vor Oktober 2015 gefertigt wurden, sind mit einer 8-poligen Phoenix Klemmleiste (Typ MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung als Signal-Anschluss ausgestattet.

Hinweise

- Die **Synchronisation** erfolgt ausschließlich als Slave über das CAN1-Protokoll und ist unter dem Knoten Sonderfunktionen zu finden.
- Anschluss je nach Messbereich über +IN_60 V mit Teiler (2 V bis 60 V) oder +IN_1V ohne Teiler (0,1 V bis 1 V) und -IN_COM
- Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als CANopen® Modul konfigurierbar.
- Die Funktionen der LED sind im Abschnitt [imc CANSAS- Blinkcodes](#)²¹⁷ beschrieben.
- [Technische Daten imc μ-CANSAS-V1](#)⁵⁵⁹

9.3.1.1 Spannungsmessung

- Spannung: ±60 V bis ±2 V Anschluss über +IN_60V und -IN_COM
- Spannung: ±1 V bis ±100 mV Anschluss über +IN_1V und -IN_COM



Die differenzielle Eingangsimpedanz für die Spannungsmessung von ±60 V bis ±2 V beträgt 900 kΩ, für die Spannungsmessung von ±1 V bis ±100 mV beträgt sie 5 MΩ. Der Eingang ist DC-gekoppelt. Das differenzielle Verhalten wird durch den isolierten Aufbau erreicht.

! Hinweis

Für die Spannungsmessung, bei der kein Nullabgleich zugelassen ist, sollte im LED Dialog für die Statusanzeige Bei "Nicht abgeglichen" die Einstellung Ohne Funktion gewählt werden. Andernfalls wird das für den Status Normalbetrieb eingestellte Verhalten der gewählten LED nicht angezeigt.

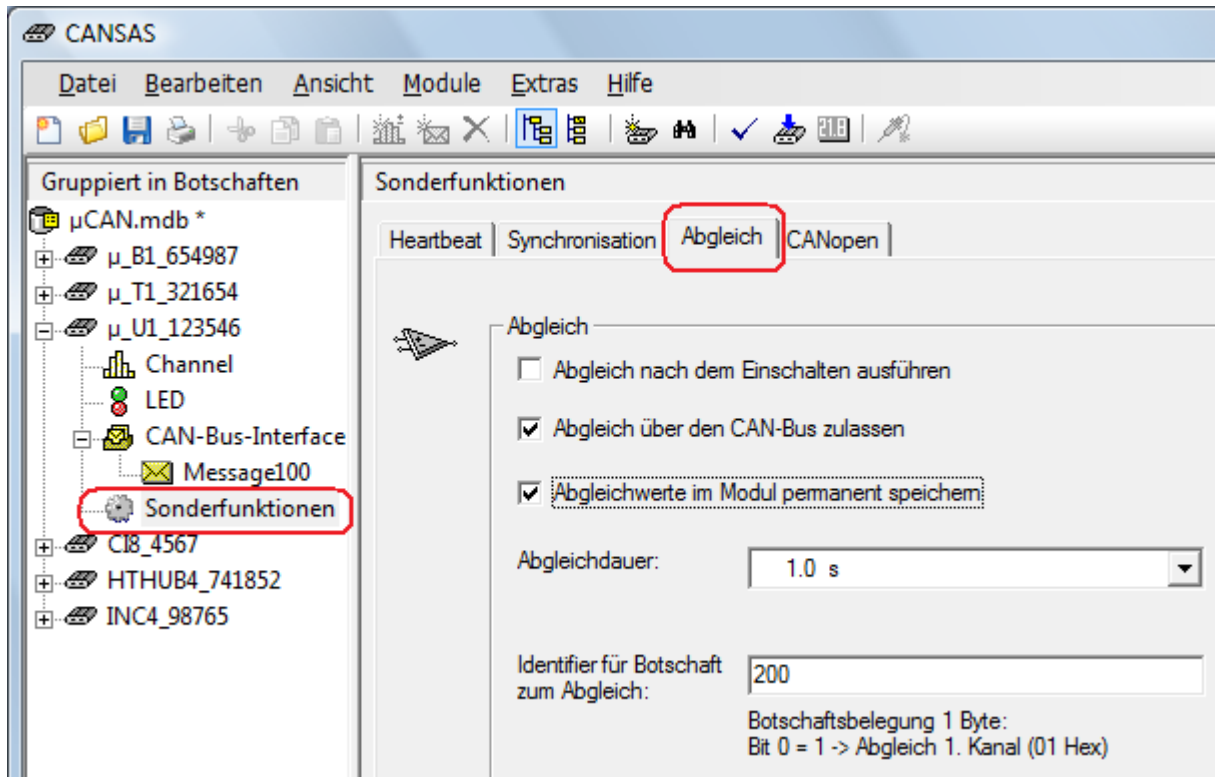
9.3.1.2 Spannungsabgleich mit Nullabgleich

Im Messmodus *Spannungsmessung mit Nullabgleich* kann ein Abgleich des gemessenen Wertes durchgeführt werden. Dies geschieht entweder über das Kanal-Menükommando *Selektierte abgleichen* im Messen-Fenster oder auf der Karte *Abgleich* unter dem Modul-Knoten *Sonderfunktionen*. Die Anfangsvertrimmung kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen. Sollte die Anfangs-Vertrimmung so groß sein, dass ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein größerer Messbereich eingestellt werden.

Messbereich	Abgleichbare Anfangsvertrimmung*	Messbereich	Abgleichbare Anfangsvertrimmung*
±50V	20V	±1V	0,17V
±20V	15V	±0,5V	0,09V
±10V	7V	±0,2V	0,09V
±5V	12V	±0,1V	0,19V
±2V	15V		

*Die maximale Anfangsvertrimmung ergibt sich aus der Differenz zwischen eingestelltem und möglichem Messbereich. Z.B. beträgt der tatsächliche Bereich für die 50 V Einstellung 70 V und für die 20 V Einstellung 35 V. Es ergibt sich eine mögliche Anfangsvertrimmung von 20 V im 50 V Messbereich und von 15 V im 20 V Messbereich.

Der Abgleichdialog befindet sich im Knoten *Sonderfunktionen*. Er ermöglicht einen automatischen Abgleich nach jedem Einschalten. Sie können weiterhin die Abgleichwerte permanent im Modul halten, so dass sie beim Ausschalten nicht wieder verloren gehen. Weiterhin kann ein Abgleich ganz gezielt zu einem bestimmten Zeitpunkt durchgeführt werden.



μ-CANSAS-V1: Abgleichdialog

Abgleichwerte im Modul permanent speichern:

Diese Option stellt sicher, dass die Abgleichwerte nach dem Ausschalten nicht verloren gehen.

Abgleichdauer:

Aufnahmedauer zur Bestimmung des gemittelten Abgleichwertes. Falls das Eingangssignal etwas um die Ruhelage schwankt, kann eine längere Abgleichdauer diese Schwankungen wegmitteln.

Identifizier:

Eine Botschaft zum Abgleich muss den hier gewählten Identifizier besitzen.

9.3.1.2.1 Abgleich nach dem Einschalten ausführen

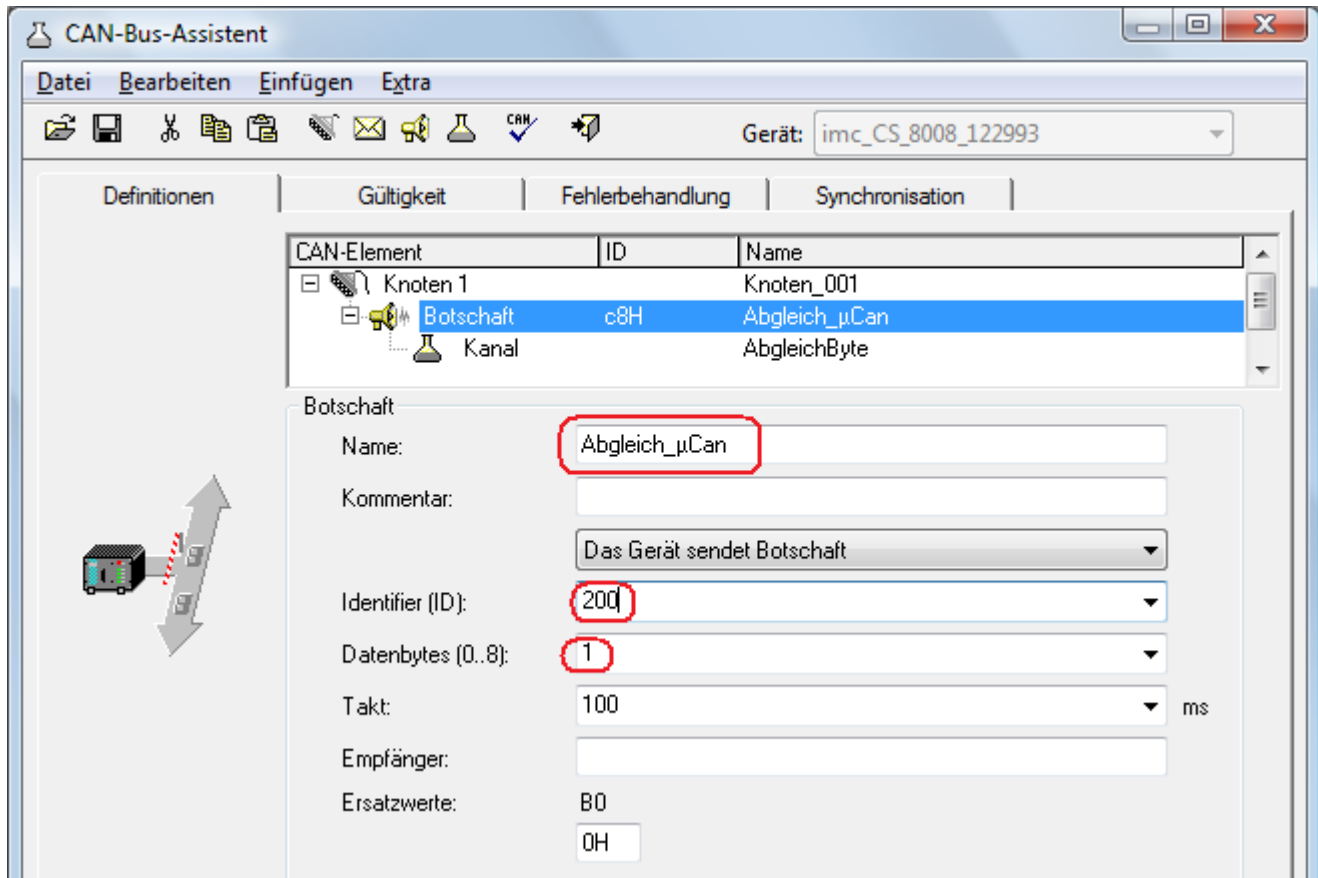
Bei jedem Einschalten wird ein Abgleich des Moduls durchgeführt. Diese Einstellung sollte nur dann genutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass sich der angeschlossene Sensor bei jedem Einschalten in Ruhelage befinden. Ansonsten läuft man Gefahr, dass ein gültiger Abgleich durch ein kurzes Ausschalten überschrieben wird.

9.3.1.2.2 Abgleich über den CAN-Bus ausführen

Mit dieser Option wird das Modul zu bestimmten Zeitpunkten abgeglichen. Dazu wird eine CAN-Botschaft mit einem Datenbyte an das Modul gesendet, dessen Inhalt den Wert 0x01Hex beinhaltet. Es bietet sich an, dieses Verfahren mit der nachfolgenden Option *Abgleichwerte im Modul permanent speichern* zu kombinieren, da dann der Abgleichwert auch nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

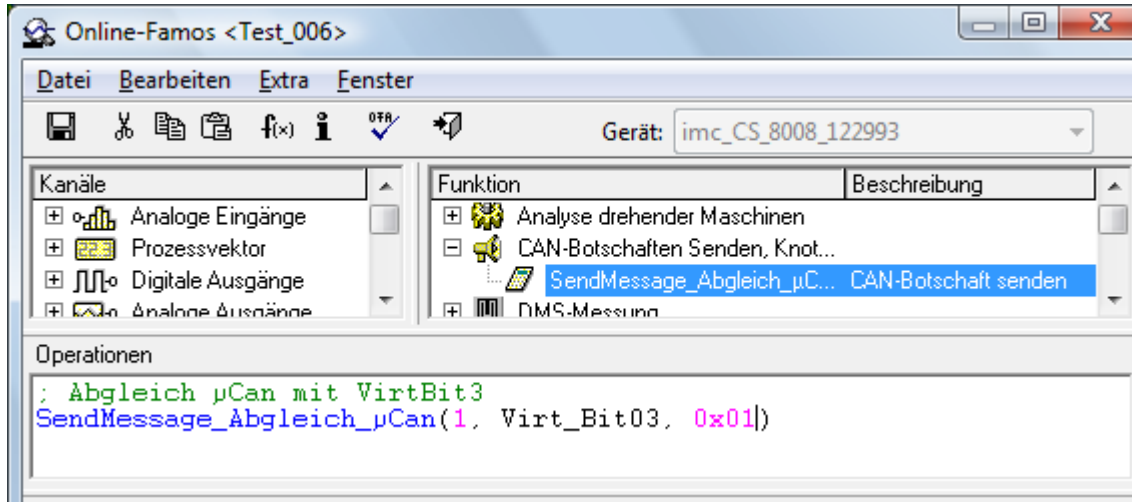
Beispiel: Identifizier für Botschaft zum Abgleich= 200.

1. Anlegen der Sende Botschaft im CAN-Assistenten: Es wird eine Botschaft mit einem Datenbyte benötigt. Geben Sie dieser Botschaft einen erkennbaren Namen. Ordnen Sie anschließend dieser Botschaft einen Kanal zu. Da nur 1 Datenbyte zur Verfügung steht, kann die Länge dieses Kanals maximal 8 Bit betragen. Alle anderen Einstellungen haben hier keine Bedeutung.



Abgleichbotschaft im CAN Assistenten

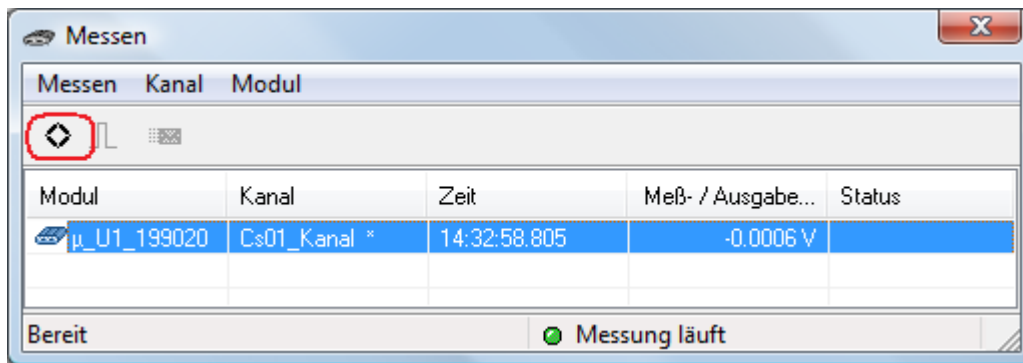
2. imc Online FAMOS sendet eine Botschaft, wenn das virtuelle Bit03 gesetzt wird. Im Datenbyte wird der Wert 01Hex übertragen.



Abgleichbotschaft in imc Online FAMOS

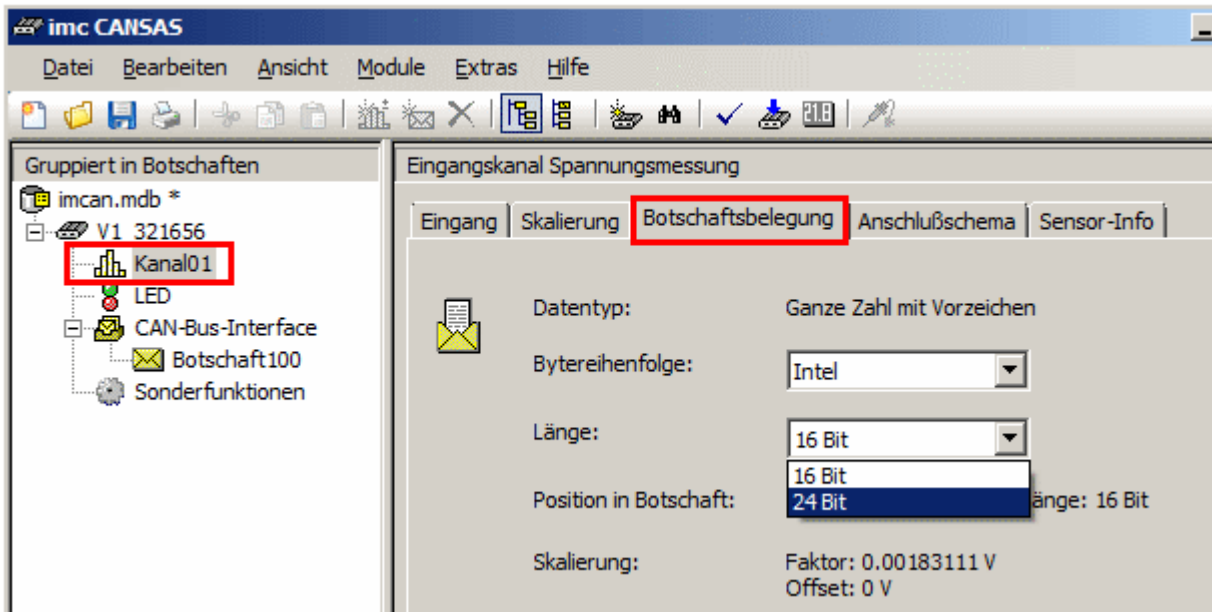
9.3.1.2.3 Spannungsabgleich über Messfenster

Im Messfenster wird der Abgleich durchgeführt, indem der Kanal ausgewählt wird und die Abgleichtaste betätigt wird. Alternativ gibt es im Menü *Kanal* den Eintrag *Selektierte abgleichen*.



μ-CANSAS-V1: Abgleich über Messfenster

9.3.1.3 Botschaftsbelegung



μ-CANSAS Botschaftsbelegung

Die Module der imc μ-CANSAS Gruppe arbeiten mit einer Auflösung von maximal 24 Bit. Beachten Sie, dass bei μ-CANSAS Modulen keine Skalierung berücksichtigt wird, wenn als Auflösung 32 Bit gewählt wurde.

Sollen die Werte von vier imc μ-CANSAS Modulen in eine Botschaft passen, ist die Länge eines Kanals auf 16 Bit beschränkt. Da eine Botschaft maximal 8 Datenbytes transportieren kann, ergeben sich pro Kanal nur 2 Byte. Falls 24 Bit pro Kanal genutzt werden sollen, sind für vier Kanäle mindestens 2 Botschaften zu erstellen.

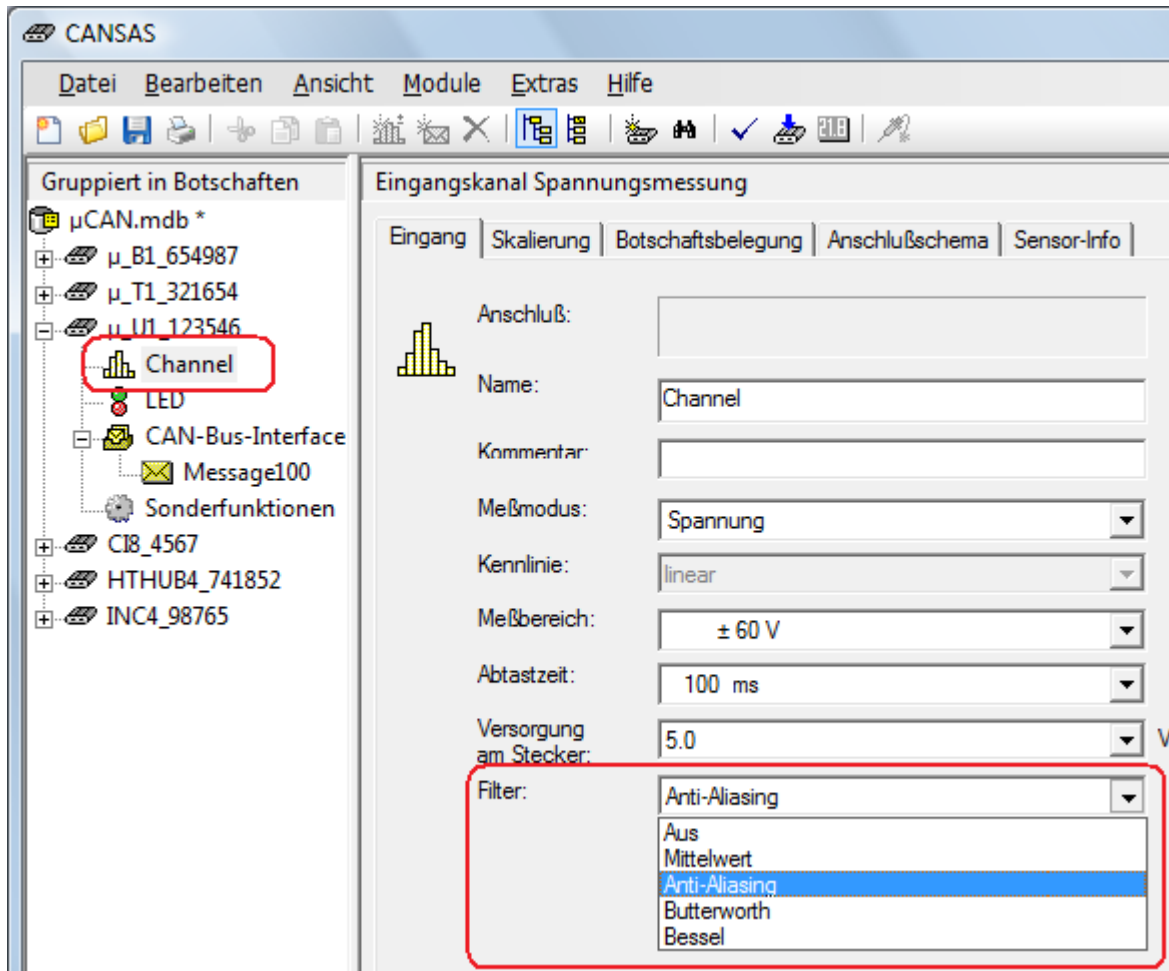
9.3.1.4 Externe Versorgungsspannung +5 V/+10 V (isoliert)

An den Anschlussklemmen des imc μ-CANSAS-V1 steht eine softwareseitig auswählbare **+5 V** oder **+10 V Versorgungsspannung** für externe Sensoren zur Verfügung. Diese Quelle ist isoliert und der Anschluss erfolgt über die Klemmen +SUPPLY und -SUPPLY.

Dieser Versorgungsausgang +5 V / +10 V ist intern elektronisch gegen Kurzschluss **abgesichert** und mit max. **210 mW** belastbar .

9.3.1.5 Abtastzeit, Filter

Für das imc μ-CANSAS-V1 sind Abtastraten in 1-,2-,5-er Schritten einstellbar. Die auswählbaren Abtastzeiten für das imc μ-CANSAS-V1 gehen von 60 s bis 0,5 ms.



μ-CANSAS-V1 Filtereinstellungen

Beim imc μ-CANSAS-V1 sind folgende **Filtereinstellungen** einstellbar:

Aus: Ausgabe des letzten gesampelten Wertes in der eingestellten [Abtastzeit\(Ausgabetak\)](#).²⁰⁷⁾

Mittelwert: Ausgabewert ist der Mittelwert über (Ausgabetak[ms] / 500 μs) Werte.

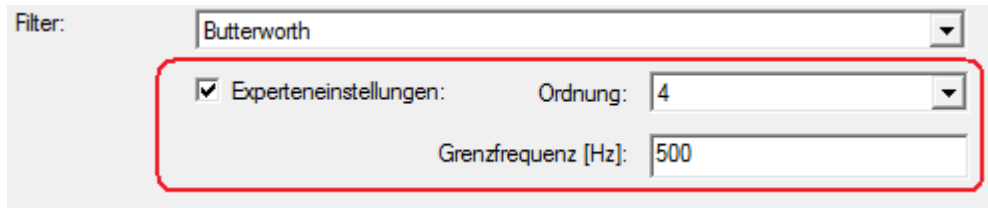
Anti-Aliasing-Filter: Tiefpassfilterung des Eingangssignals mit Charakteristik Kritische Dämpfung, 3. Ordnung. Grenzfrequenz = 1/6 der Ausgabefrequenz (1/7 bei Ausgaberate 0,5 ms)

Butterworth: Filterung des Eingangssignals mit Butterworth-Charakteristik. Standardeinstellung: 3.Ordnung. Grenzfrequenz = 1/6 der Ausgabefrequenz (1/7 bei Ausgaberate 0,5 ms) Bei Ausgabzeiten ≥ 2 s wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Bessel: Filterung des Eingangssignals mit Bessel-Charakteristik Standardeinstellung: 3.Ordnung. Grenzfrequenz = 1/6 der Ausgabefrequenz (1/7 bei Ausgaberate 0,5 ms) Bei Ausgabzeiten ≥ 2 s wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Experteneinstellung:

Bei aktivierten Experteneinstellungen sind Ordnung und Grenzfrequenz konfigurierbar. Die Experteneinstellung steht nur bei den Filtertypen Butterworth und Bessel zur Verfügung.



μ-CANSAS-V1: Experteneinstellung Filter

Filter	Ordnung	Untere Grenzfrequenz	Obere Grenzfrequenz
Bessel	1	0,002 Hz	400 Hz
	2	0,008 Hz	400 Hz
	3	0,009 Hz	380 Hz
Butterworth	1	0,002 Hz	400 Hz
	2	0,02 Hz	400 Hz
	3	0,02 Hz	400 Hz

Hinweis

Beachten Sie den Hinweis bzgl. doppelte Werte bei [imc CANSAS Modulen und imc STUDIO](#) ⁴³.

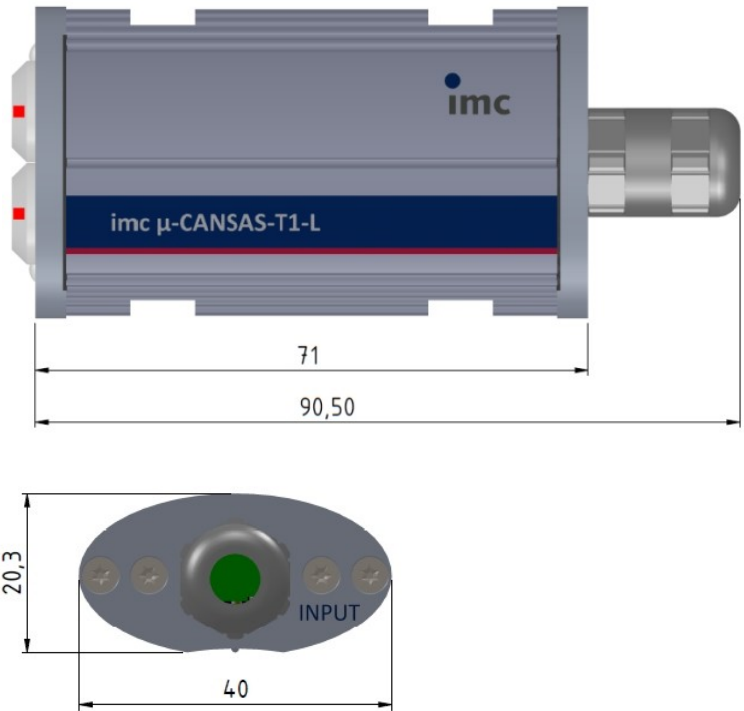
9.3.1.6 Anschlussstechnik μ-CANSAS-V1

Modul-Variante	Signal Anschluss	CAN-Bus
CAN/μ-V1-AS	1x 8-polig Phoenix	1x 6-polig Autosport ⁵⁷³
CAN/μ-V1-L gefertigt vor Oktober 2015	1x 8-polig Phoenix	2x 5-polig LEMO 0B ⁵⁷⁴
CAN/μ-V1-L gefertigt nach Oktober 2015	1x LEMO.HGG.1B.307 ⁵⁹⁰	2x 5-polig LEMO 0B ⁵⁷⁴

9.3.2 μ-CANSAS-T1

1 kanaliger Temperaturmessverstärker

Das **imc μ-CANSAS-T1** ist ein 1kanaliger Differenzmessverstärker mit 24 Bit A/D-Wandlung zur Messung von Temperaturen. Das konditionierte und digitalisierte Signal eines analogen Sensors kann als CAN- oder CANopen®-Signal ausgegeben werden. Das **imc μ-CANSAS-T1** ist speziell für den Einsatz in extrem warmen Umgebungen ausgelegt.



Übersicht der verfügbaren Varianten

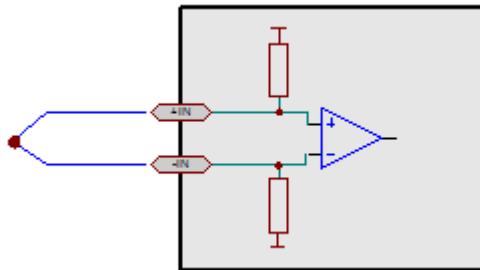
Bestellbezeichnung	Artikel Nr.	Gehäuse	Signal- Anschluss	CAN- Anschluss
CAN/μ-T1-AS	11600008	μ-CANSAS Gehäuse	1x 8-polig Phoenix (MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung	1x 6-polig Autosport (AS208-35PA)
CAN/μ-T1-L	11600001	μ-CANSAS Gehäuse	1x 8-polig Phoenix (MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung	2x 5-polig LEMO.HGG.0B.305

Hinweis

- Die **Synchronisation** erfolgt ausschließlich als Slave über das CAN1-Protokoll und ist unter dem Knoten Sonderfunktionen zu finden.
- Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als **CANopen®** Modul konfigurierbar.
- Die Funktionen der LED sind im Abschnitt [imc CANSAS- Blinkcodes](#) ²¹⁷ beschrieben.
- Die **Einheit** in ° Celsius oder Fahrenheit wird auf der Registerkarte *Skalierung* des Kanals eingestellt.

[Technische Daten imc μ-CANSAS-T1.](#) ⁵⁶¹

9.3.2.1 Temperaturmessung



μ-CANSAS-T1: Anschlusschema

Das imc μ-CANSAS-T1 ist für die direkte Temperaturmessung mit **Thermoelementen** ausgelegt; gebräuchliche [Typen von Thermoelementen](#)^[175] werden mit ihren charakteristischen Kennlinien unterstützt. Im Gegensatz zu den normalen imc CANSAS Modulen erfolgt die Umrechnung des Spannungssignals bei dem Modul imc μ-CANSAS-T1 nach IEC584-1 / ITS90 und nicht nach IPTS-68.

9.3.2.2 Fühlerbrucherkennung

Das μ-CANSAS-T1 ab Juni 2015 ist mit einer Fühlerbrucherkennung ausgestattet und zeigt im Fehlerfall nach wenigen Messwerten definiert das untere Ende des Messbereichs. In den [technischen Daten](#)^[561] sind die Revisionen gelistet, ab denen die Module mit dieser Fähigkeit ausgestattet wurde. Der tatsächliche Wert richtet sich nach dem entsprechenden Thermoelement. Im Fall des Thermoelements Typ K sind das etwa -270°C. Wenn mit einer gewissen Toleranz eine Grenzwertüberprüfung durchgeführt wird, z.B. "Ist der Messwert < -265°C", dann kann auf einen Fühlerbruch geschlossen werden, solange solche Temperaturen nicht wirklich am Messobjekt auftreten können.

Der negative Messbereichsendwert wird angezeigt:

- wenn mindestens einer der beiden Leitungen des **Thermoelementes** bricht.
- wenn bei eingestellter Temperaturmessung gar kein Thermoelement angeschlossen ist.
- wenn die Vergleichsstelle wegfällt.

9.3.2.3 Botschaftsbelegung

Siehe Kapitel [Botschaftsbelegung von μ-CANSAS-V1](#)^[403].

9.3.2.4 Abtastzeit, Filter

Für das imc μ-CANSAS-T1 sind Abtastraten in 1-,2-,5-er Schritten einstellbar. Die auswählbaren Abtastzeiten für das imc μ-CANSAS-T1 gehen von 60 s bis 10 ms. Beim imc μ-CANSAS-T1 ist folgender Filter eingestellt:

Mittelwert: Ausgabewert ist der Mittelwert über ([Ausgabetak](#)^[207][ms] / 500μs) Werte. Bei Temperaturmessung steht ausschließlich das Mittelwertfilter zur Verfügung.

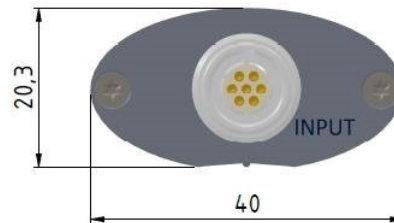
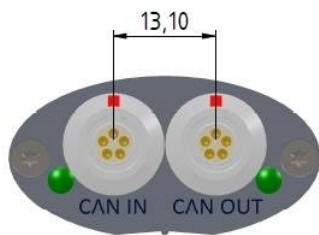
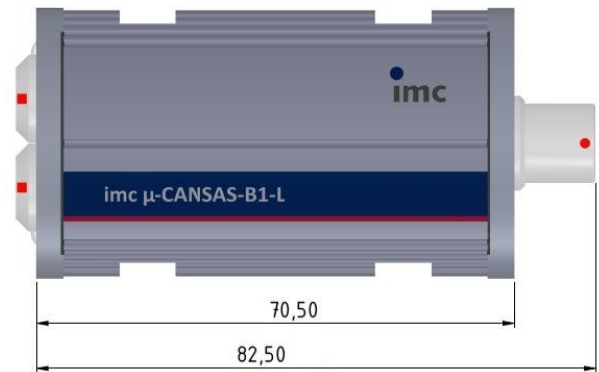
9.3.2.5 Anschluss technik μ-CANSAS-T1

Modul-Variante	Signal Anschluss	CAN-Bus
μ-CAN-T1-AS	1x 8-polig Phoenix	1x 6-polig Autosport ^[573]
μ-CAN-T1-L	1x 8-polig Phoenix	2x 5-polig LEMO 0B ^[574]

9.3.3 μ-CANSAS-B1

1 kanaliger Brückenverstärker

Das **imc μ-CANSAS-B1** ist ein 1kanaliger Differenzmessverstärker mit 24 Bit A/D-Wandlung zur Messung von Brücken. Das konditionierte und digitalisierte Signal eines analogen Sensors kann als CAN- oder CANopen®-Signal ausgegeben werden. Das **imc μ-CANSAS-B1** ist speziell für den Einsatz in extrem warmen Umgebungen ausgelegt.



Übersicht der verfügbaren Varianten

Bestellbezeichnung	Artikel Nr.	Gehäuse	Signal- Anschluss	CAN- Anschluss
CAN/μ-B1-AS	11600010	μ-CANSAS Gehäuse	1x 8-polig Phoenix (MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung	1x 6-polig Autosport (AS208-35PA)
CAN/μ-B1-L ¹	11600003	μ-CANSAS Gehäuse	1x 7-polige LEMO.HGG.1B.307	2x 5-polig LEMO.HGG.0B.305
CAN/μ-H-B1	11600035	Kunststoffgehäuse für DIN-Hutschiene	steckbare Klemmen (Weidmüller)	steckbare Klemmen (Weidmüller)
CAN/μ-H-B1-2.5V	11600040	Kunststoffgehäuse für DIN-Hutschiene	steckbare Klemmen (Weidmüller) ^[602]	steckbare Klemmen (Weidmüller)

¹ CAN/μ-B1-L Module die vor Oktober 2015 gefertigt wurden, sind mit einer 8-poligen Phoenix Klemmleiste (Typ MPT0,5/8) mit wasserdichter Kabeldurchführung als Signal-Anschluss ausgestattet.

Verweis

[Im folgendem Kapitel finden Sie eine mechanische Zeichnung](#) ^[416] mit Abmessungen der CAN/μ-H-B1 and CAN/μ-H-B1-2.5V Module.

Der Brückenkanal fast aller B1 Module besitzen eine Gleichspannungsquelle (5 V) zur Versorgung der Messbrücke. μ-H-B1-2.5V arbeitet mit 2.5V Brückenversorgung.

Hinweis

- Die **Synchronisation** erfolgt ausschließlich als Slave über das CAN1-Protokoll und ist unter dem Knoten Sonderfunktionen zu finden.
- Neben dem Standard CAN-Busprotokoll ist das Gerät auch als CANopen® Modul konfigurierbar.
- Die Funktionen der LED sind im Abschnitt [imc CANSAS- Blinkcodes](#)^[217] beschrieben.
- Funktion "Identifizier für Botschaft zum Abgleich" (Sonderfunktionen-Karte Abgleich"): der maximale Identifizier für die Botschaft ist 2047, auch, wenn das Modul für den erweiterten Identifizier konfiguriert wurde.

[Technische Daten imc μ-CANSAS-B1](#)^[562]

9.3.3.1 DC-Brückenmessung (allgemein und am Messobjekt Sensor)

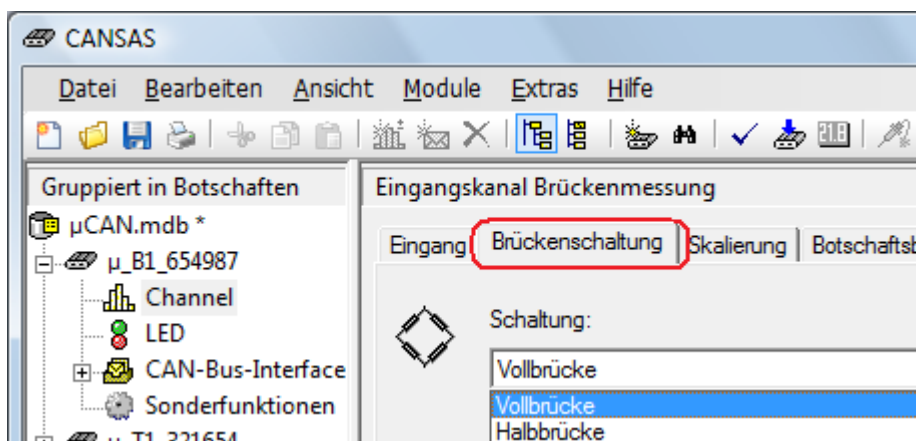
Die Strombelastbarkeit der Spannungsquellen des imc CANSAS-Moduls erlaubt den Anschluss von **120 Ω Messbrücken in allen Bereichen**.

Der **Sense-Anschluss** dient zur Kompensation von Spannungsabfällen an langen Kabeln, die sich andernfalls als Messfehler bemerkbar machen würden. Stehen nur einfachere Leitungen zur Verfügung, so dass die Sense-Leitung nicht direkt am Sensor angeschlossen werden kann, so müssen am Anschluss-Stecker **in jedem Fall +Sense mit +VB und -Sense mit -VB verbunden** werden.

Brückenmessung ist eine relative Messung (**rationometrisches Verfahren**), bei der ausgewertet wird, welcher Bruchteil der eingespeisten Brückenversorgung von der Brücke abgegeben wird (typischerweise 0,1% Bereich, entsprechend 1mV/V). Die Kalibrierung des Systems bezieht sich dabei direkt auf dieses Verhältnis, den Brückenmessbereich. Dies bedeutet, dass der **tatsächliche Betrag der Brückenspeisung nicht relevant ist** und nicht notwendigerweise innerhalb der spezifizierten Gesamtgenauigkeit der Messung liegen muss.

Folgende Brückenarten als Sensoren lassen sich am imc μ-CANSAS-B1 betreiben:

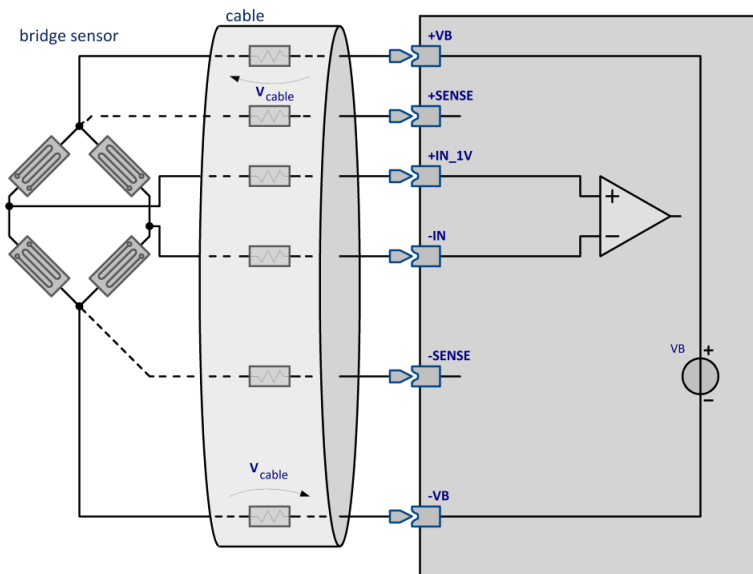
- Vollbrücke
- Halbbrücke



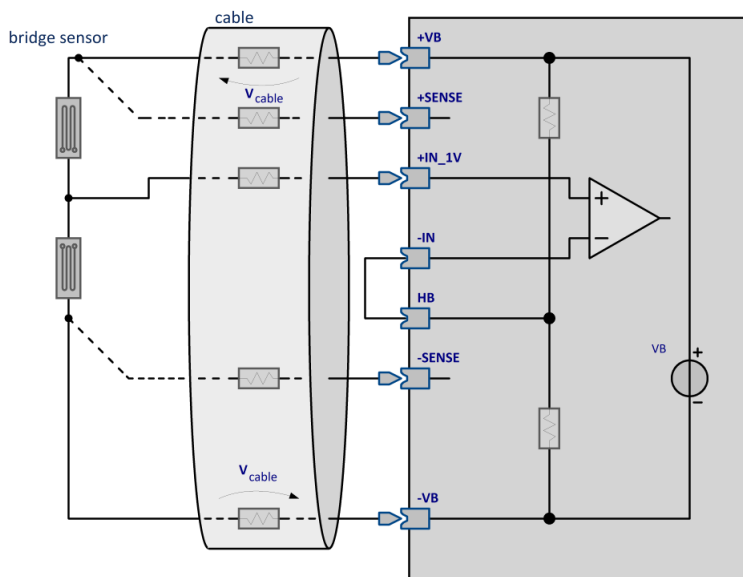
μ-CANSAS-B1: Brückenschaltung

Bei Verwendung von Dehnungsmessstreifen können alle gängigen Klebevarianten im Modul ausgewählt werden.

9.3.3.2 Vollbrücke



9.3.3.3 Halbbrücke



In vielen Anwendungen bildet der Sensor nur die Hälfte der Vollbrücke, also zwei gegenläufig veränderliche Impedanzen. Die andere Hälfte muss mit einem symmetrischen Widerstandsleiter ergänzt werden. Bei dem imc μ-CANSAS-Brückenkanal steht diese Halbbrücken-Ergänzung bereits **intern vorverdrahtet** zur Verfügung. Sie ist an der Anschlussklemme als "HB" herausgeführt und muss nur noch durch eine **Drahtbrücke** mit dem Eingangspin -IN verbunden werden.

! Warnung

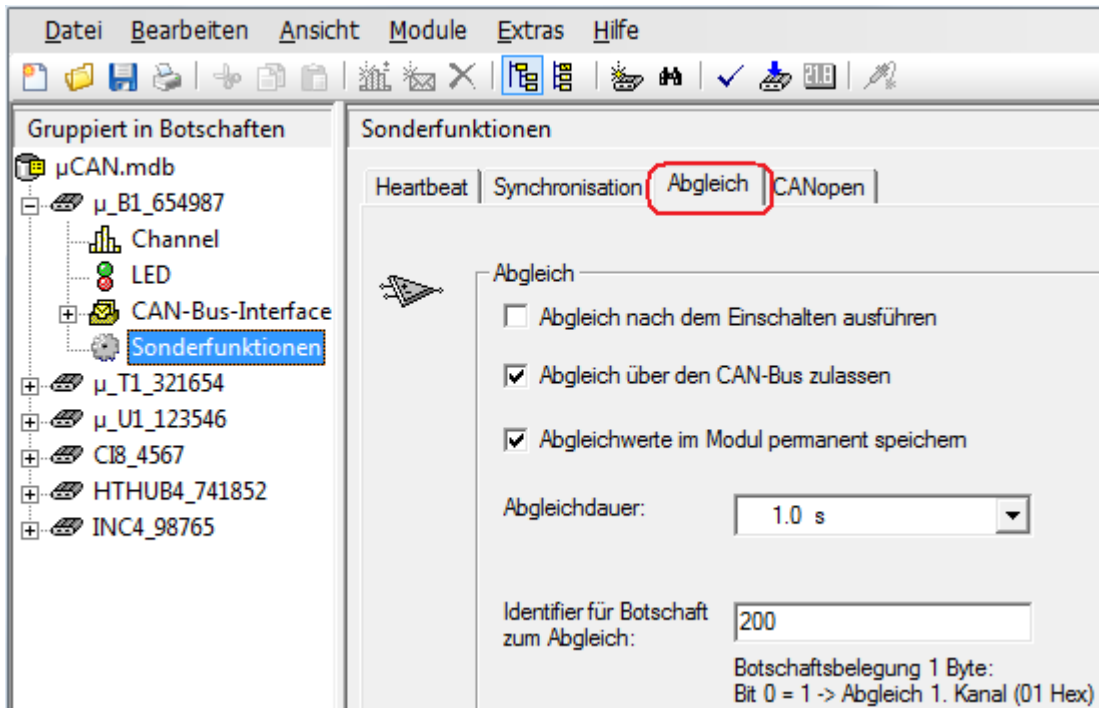
Drahtbrücke entfernen bei Vollbrückenmessung

Bei einer Vollbrückenmessung ist die Drahtbrücke zwischen Pin 13 (-IN) und Pin 14 (HB) wieder **zu entfernen**.

Messbereiche - Voll- und Halbbrücke:

- Spannung: ±200 mV/V bis ±0,5 mV/V Anschluss über +IN_1V und -IN

9.3.3.4 Brückenabgleich



μ-CANSAS-B1: Abgleichdialog

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, beim imc μ-CANSAS-B1 einen Abgleich auszuführen:

- [Abgleich nach dem Einschalten ausführen](#)^[412] gleicht die Nulllage bei jedem Einschalten des Moduls automatisch aus.
- Bei [Abgleich über den CAN-Bus zulassen](#)^[412] löst eine CAN-Busbotschaft den Abgleich aus
- Der Abgleich erfolgt im Messfenster

Abgleichwerte im Modul permanent speichern:

Diese Option stellt sicher, dass die Abgleichwerte nach dem Ausschalten nicht verloren gehen.

Abgleichdauer:

Aufnahmedauer zur Bestimmung des gemittelten Abgleichwertes. Falls das Eingangssignal etwas um die Ruhelage schwankt, kann eine längere Abgleichdauer diese Schwankungen herausmitteln.

Identifizier:

Eine Botschaft zum Abgleich muss den hier gewählten Identifizier besitzen.

Eine Anfangsvertrimmung der Messbrücke, wie sie bei Dehnungsmessteifen durch mechanische Vorspannung in der Ruhelage auftritt, ist zu Null abgleichbar. Sollte die Anfangs-Vertrimmung so groß sein, das ein Ausgleich durch das Gerät nicht möglich ist, muss ein großer Messbereich eingestellt werden.

Messbereich [mV/V]	Brückensymmetrierung*(VB = 5V) [mV/V]	*Die maximale Brückensymmetrierung ergibt sich aus der Differenz zwischen eingestelltem und möglichem Messbereich. Z.B. beträgt der tatsächliche Bereich für die 200 mV/V Einstellung 235 mV/V und für die 100 mV/V Einstellung 118 mV/V. Es ergibt sich eine mögliche Brückensymmetrierung von 35 mV/V im 200mV/V Messbereich und von 18 mV/V im 100 mV/V Messbereich.
±200	-30/+35	
±100	-18/+19	
±50	-18/+19	
±20	-38/+39	
±10	-45/+45	
±5...±0,5	-50/+50	

9.3.3.4.1 Brückenabgleich nach dem Einschalten des μ-CANSAS-B1

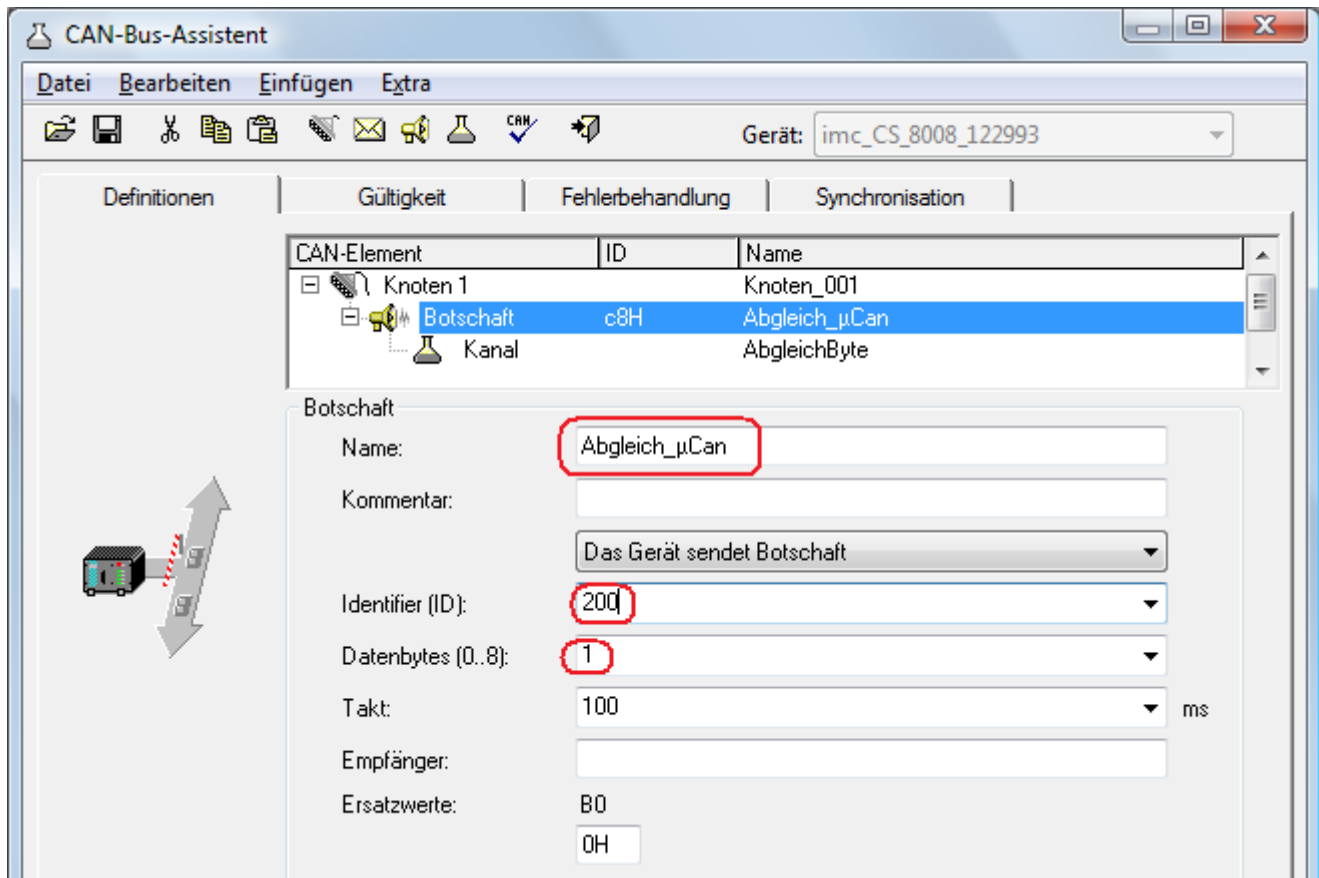
Bei jedem Einschalten wird ein Abgleich des Moduls durchgeführt. Diese Einstellung sollte nur dann genutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass sich der angeschlossene Sensor bei jedem Einschalten in Ruhstellung befinden. Ansonsten läuft man Gefahr, dass ein gültiger Abgleich durch ein kurzes Ausschalten überschrieben wird.

9.3.3.4.2 Brückenabgleich über den CAN-Bus ausführen

Mit dieser Option wird das Modul zu bestimmten Zeitpunkten abgeglichen. Dazu wird eine CAN-Botschaft mit einem Datenbyte an das Modul gesendet, dessen Inhalt den Wert 0x01Hex beinhaltet. Es bietet sich an, dieses Verfahren mit der nachfolgenden Option *Abgleichwerte im Modul permanent speichern* zu kombinieren, da dann der Abgleichwert auch nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

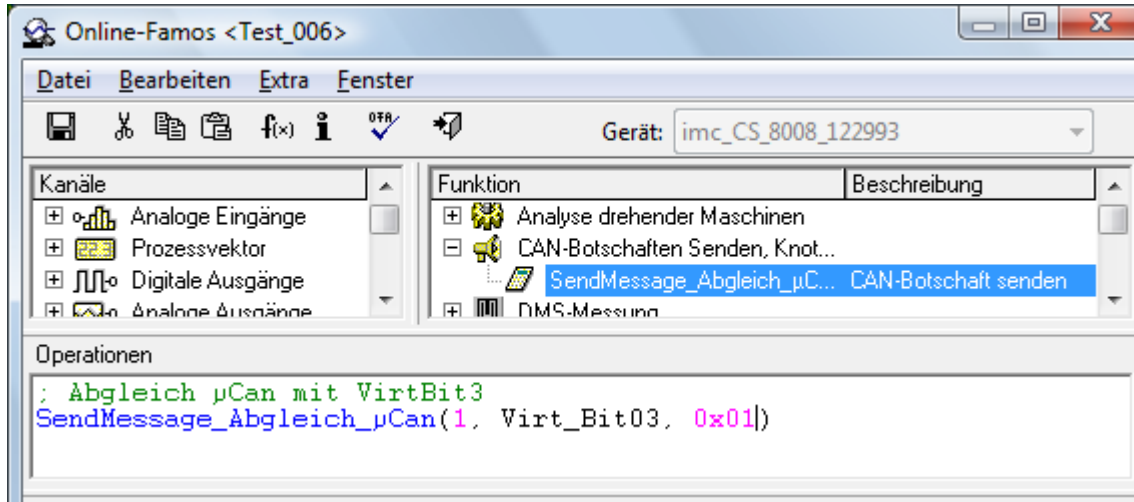
Beispiel: Identifier für Botschaft zum Abgleich= 200.

1. Anlegen der Sendebotschaft im CAN-Assistenten: Es wird eine Botschaft mit einem Datenbyte benötigt. Geben Sie dieser Botschaft einen erkennbaren Namen. Ordnen Sie anschließend dieser Botschaft einen Kanal zu. Da nur 1 Datenbyte zur Verfügung steht, kann die Länge dieses Kanals maximal 8 Bit betragen. Alle anderen Einstellungen haben hier keine Bedeutung.



Abgleichbotschaft im CAN Assistenten

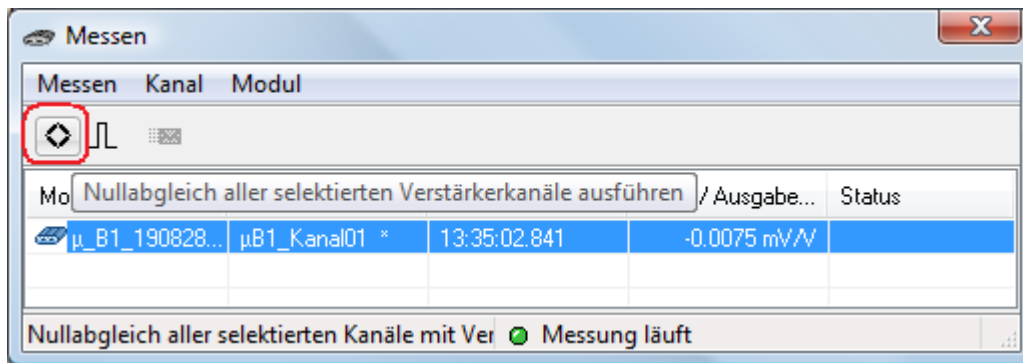
2. imc Online FAMOS sendet eine Botschaft, wenn das virtuelle Bit03 gesetzt wird. Im Datenbyte wird der Wert 01Hex übertragen.



Abgleichbotschaft in imc Online FAMOS

9.3.3.4.3 Abgleich im Messfenster

Im Messfenster wird der Abgleich durchgeführt, indem der Kanal ausgewählt wird und die *Abgleich*taste betätigt wird. Alternativ gibt es im Menü *Kanal* den Eintrag *Selektierte abgleichen*.



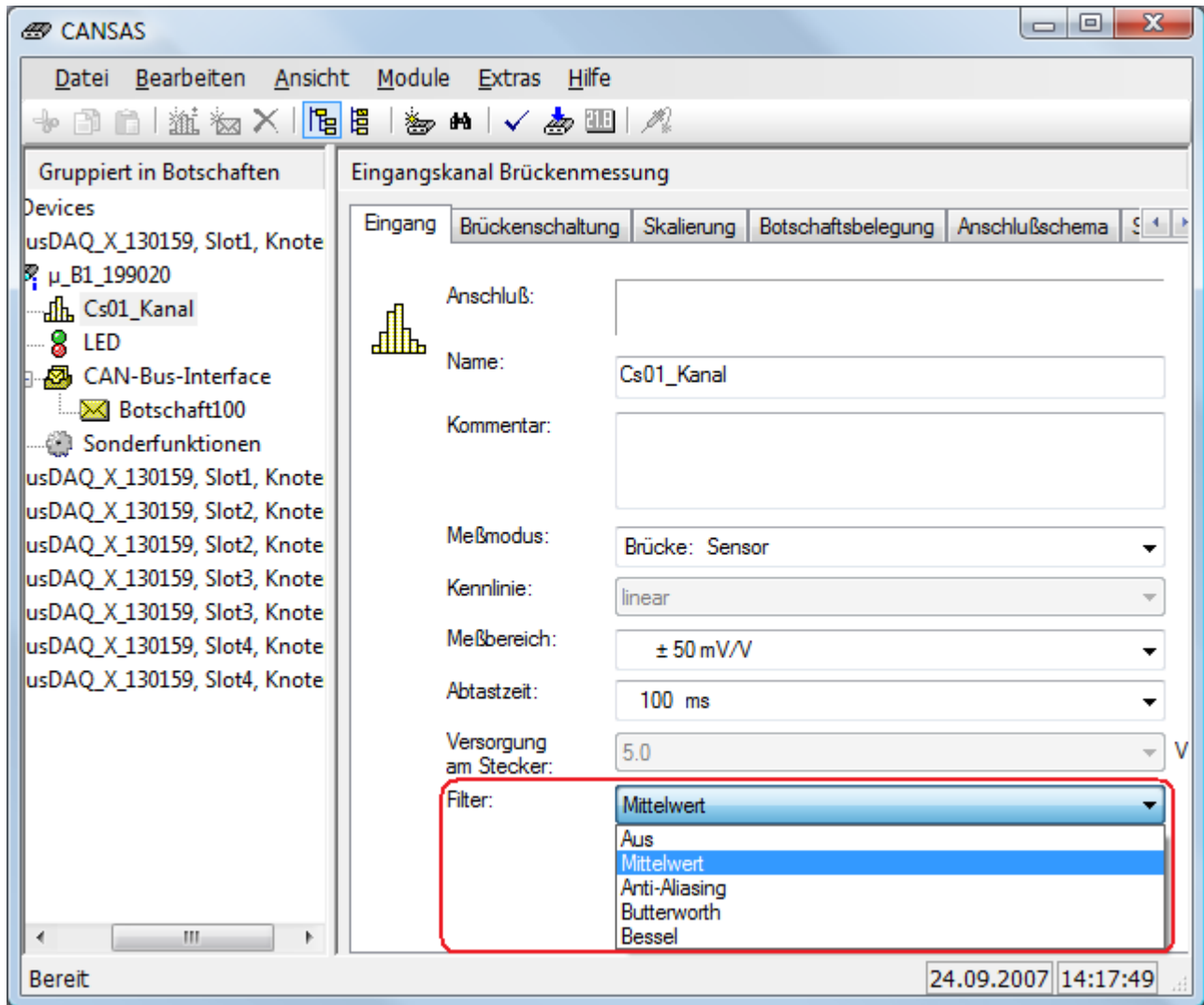
μ-CANSAS-B1: Abgleich im Messfenster

9.3.3.5 Botschaftsbelegung

Siehe Kapitel [Botschaftsbelegung von μ-CANSAS-V1](#)⁴⁰³.

9.3.3.6 Abtastzeit, Filter

Für das imc μ-CANSAS-B1 sind Abtastraten in 1-,2-,5-er Schritten einstellbar. Die auswählbaren Abtastzeiten für das imc μ-CANSAS-B1 gehen von 60 s bis 0,5 ms.



μ-CANSAS-B1 Filtereinstellungen

Beim imc μ-CANSAS-B1 sind folgende Filtereinstellungen einstellbar:

Aus: Ausgabe des letzten gesampelten Wertes im eingestellten [Ausgabetak](#)²⁰⁷

Mittelwert: Ausgabewert ist der Mittelwert über $(\text{Ausgabetak}[\text{ms}] / 500\mu\text{s})$ Werte. Bei Temperaturmessung steht ausschließlich das Mittelwertfilter zur Verfügung.

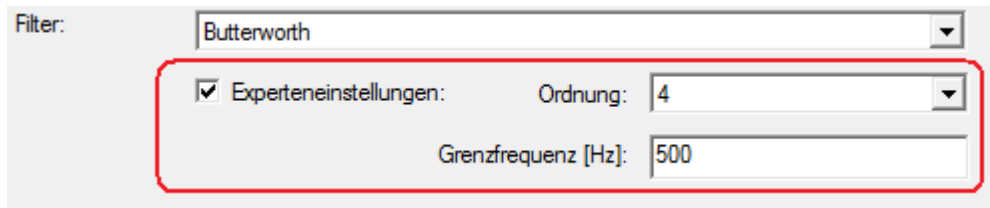
Anti-Aliasing-Filter: Tiefpassfilterung des Eingangssignals mit Charakteristik Kritische Dämpfung, 3. Ordnung. Grenzfrequenz = $1/6$ der Ausgabefrequenz ($1/7$ bei Ausgaberate 0,5 ms)

Butterworth: Filterung des Eingangssignals mit Butterworth-Charakteristik. Standardeinstellung: 3.Ordnung. Grenzfrequenz = $1/6$ der Ausgabefrequenz ($1/7$ bei Ausgaberate 0,5 ms) Bei Ausgabezeiten $\geq 2\text{s}$ wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Bessel: Filterung des Eingangssignals mit Bessel-Charakteristik Standardeinstellung: 3.Ordnung. Grenzfrequenz = $1/6$ der Ausgabefrequenz ($1/7$ bei Ausgaberate 0,5 ms). Bei Ausgabezeiten $\geq 2\text{s}$ wird automatisch ein Mittelwertfilter benutzt.

Experteneinstellung:


Bei aktivierten Experteneinstellungen sind Ordnung und Grenzfrequenz konfigurierbar. Die Experteneinstellung steht nur bei den Filtertypen Butterworth und Bessel zur Verfügung.



μ-CANSAS-B1: Experteneinstellung Filter

Filter	Ordnung	Untere Grenzfrequenz	Obere Grenzfrequenz
Bessel	1	0,002 Hz	400 Hz
	2	0,008 Hz	400 Hz
	3	0,009 Hz	380 Hz
Butterworth	1	0,002 Hz	400 Hz
	2	0,02 Hz	400 Hz
	3	0,02 Hz	400 Hz

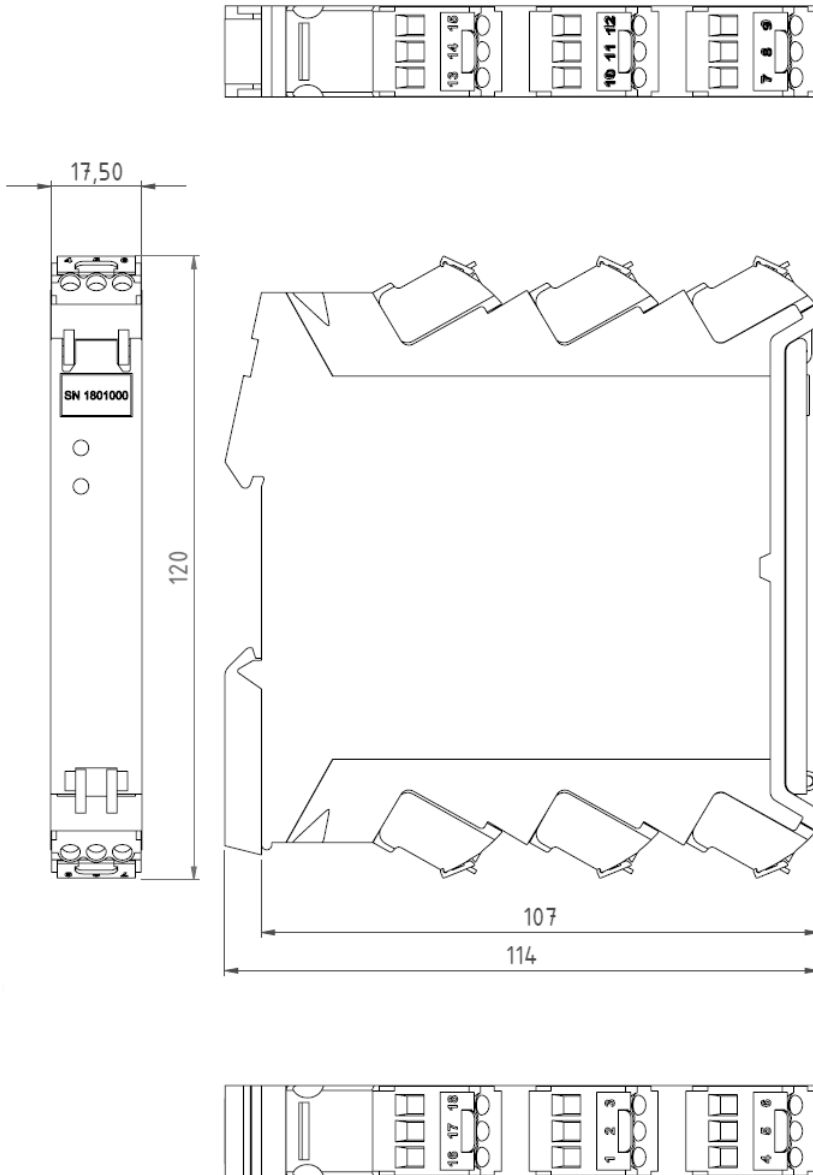
Hinweis

Beachten Sie den Hinweis bzgl. doppelte Werte bei [imc CANSAS Modulen und imc STUDIO](#) .

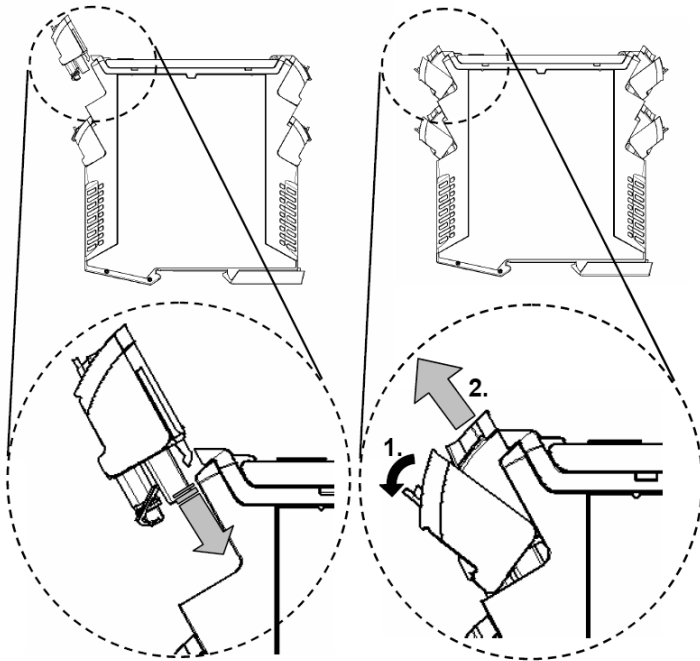
9.3.3.7 Anschluss technik μ-CANSAS-(x-)B1(-x)

Modul-Variante	Signal Anschluss	CAN-Bus
μ-CAN-B1-AS	1x 8-polig Phoenix	1x 6-polig Autosport ⁵⁷³
μ-CAN-B1-L	1x 8-polig Phoenix ⁵⁹⁰	2x 5-polig LEMO 0B ⁵⁷⁴
μ-CAN-H-B1	Weidmüller Klemmleiste	Weidmüller Klemmleiste
μ-CAN-H-B1-2.5V	Weidmüller Klemmleiste	Weidmüller Klemmleiste

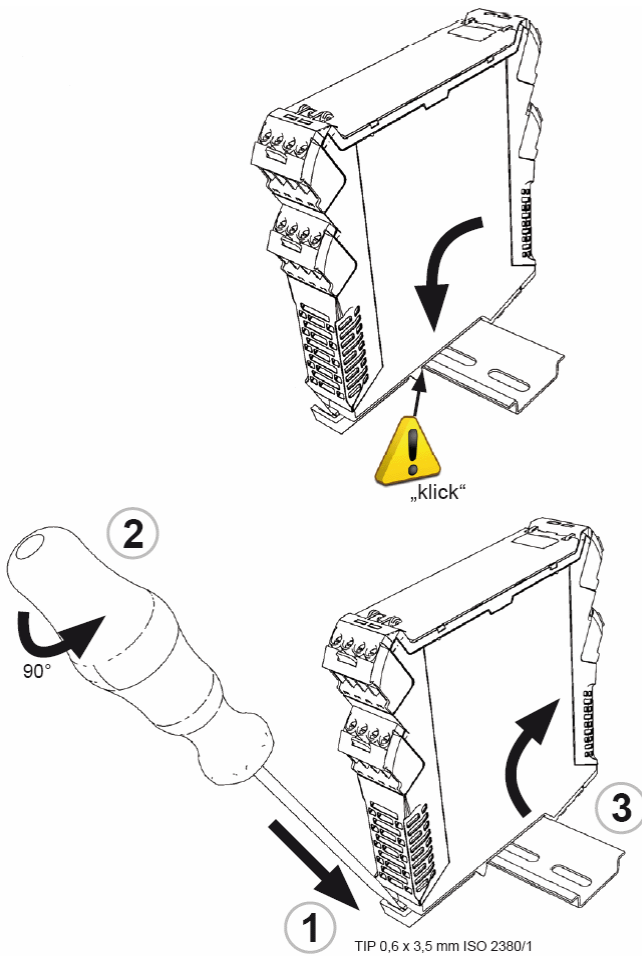
Abmessungen μ-CAN-H-B1 und μ-CAN-H-B1-2.5V



9.3.3.7.1 Lösen und Stecken der Weidmüller Klemmleiste



9.3.3.7.2 Hutschienen-Montage



9.4 CANSAS weitere Module

imc CANSAS Module für weitere spezielle Einsätze.

Typ	Bezeichnung imc CANSAS	Kanäle pro Modul	Max. Abtastrate/Kanal	Bandbreite	Bemerkung
Zündwinkelmessgerät	IGN ⁴¹⁹	3	200 Hz	500 kHz	
SENT Sensoren	SENT ⁴⁴⁷	8			
Strommessung mit extrem hoher Auflösung	IHR ⁴⁴³	2	1 kHz		



imc CANSAS-IGN



imc CANSASflex SENT



imc CANSAS-IHR

Mindestsoftwareversion

Typ	ab imc CANSAS Version	CANopen® ab Version	TEDS ab Version	Bemerkungen
IGN ⁴¹⁹	1.7	-	-	
SENT ⁴⁴⁷	1.8	-	-	
IHR der Rev. <8	1.9 R10			Die Geräteversion steht auf dem Typenschild des Tischgerätes. RACK Variante
IHR der Rev. ≥8	2.0 R7	-	-	
IHR-48V	2.0 R14			
IHR-48V-R	2.1 R7			

9.4.1 IGN Zündwinkelmessmodul

imc CANSAS-IGN ist ein Modul zur Bestimmung des Zündwinkels an Benzinmotoren. Das Modul hat elektrisch isolierte Eingänge für den Anschluss des Zündsignals, einem Kurbelwellengeber und einem Referenzsignal, ggf. auch dem Nockenwellensignal. Aus Zündzeitpunkt und Kurbelwellenposition ermittelt das Modul den Zündwinkel und die aktuelle Drehzahl des Motors.

Verweis

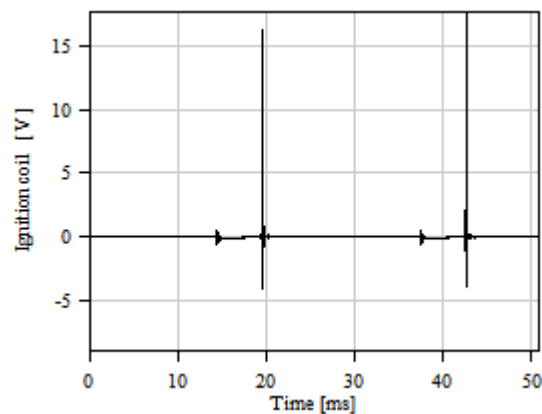
[Technische Daten IGN](#) 

Zündsignal

Das Zündsignal wird erfasst, um den genauen Zeitpunkt der Zündung zu bestimmen. Aus dem Zeitpunkt berechnet das Modul dann mit Hilfe der Kurbelwellenposition den Zündwinkel.

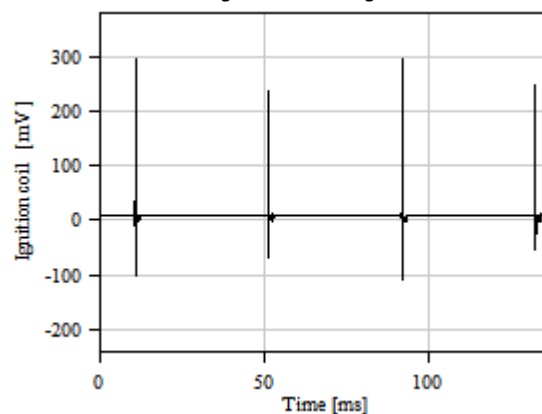
Das Zündsignal kann über einen **induktiven Aufnehmer** erfasst werden (z.B. Zündzange).

Dabei enthält das Signal die typischen scharfen und hohen Pulse im Augenblick der Zündung. Gemessen wird an der **Sekundärleitung** der Zündspule. Die Pulse können bis zu 100 V hoch sein.



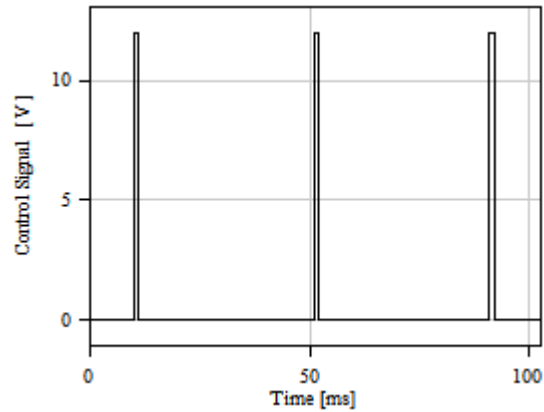
Zündsignal: Hoher Pegel

Das Zündsignal kann auch an der **Primärseite** der Zündspule mit einer Zündzange abgegriffen werden. Dann ist die Form ähnlich, aber die Signalpegel sind wesentlich niedriger:



Zündsignal: Niedriger Pegel

Ein Direktabruf an den Steuerleitungen ist ebenfalls möglich. Das sind dann i.a. logische Pegel:



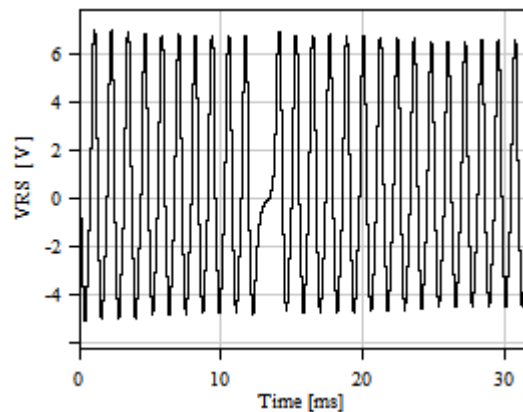
Zündsignal: Logik Pegel

Kurbelwellensensor

Der Bezugswinkel wird aus einem Geber an der Kurbelwelle ermittelt. Der Geber dient der Bestimmung der aktuellen Position auf der Kurbelwelle, also der Bestimmung des Kurbelwellenwinkels.

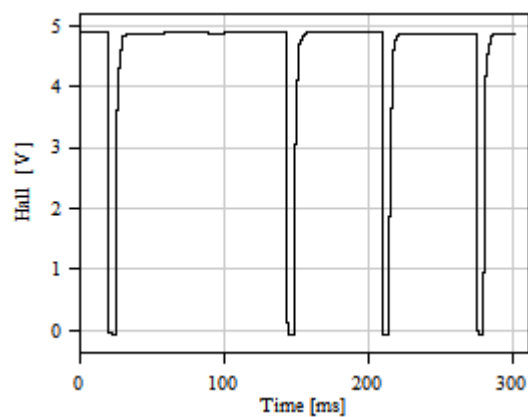
Mögliche Geber:

Typisch ist ein induktiver Näherungssensor. Das ist der Motor eigene Sensor nach dem Variable Reluctance Prinzip (VRS, variable reluctance sensor). Der Geber tastet den Schwungrad-Zahnkranz ab und liefert einen Puls pro Zahn. Typisch fehlen dabei 1 oder 2 Zähne zur Markierung der Null-Position. Die Amplitude des Signals ist abhängig von der Drehzahl.



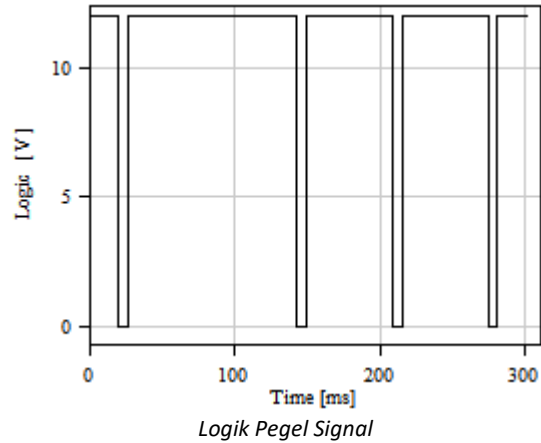
Motor eigener induktiver Pickup (VRS)

Alternativ wird auch ein Hall-Sensor benutzt.

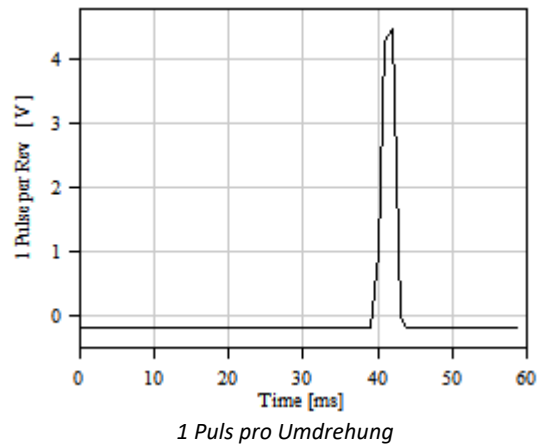


Hall-Geber

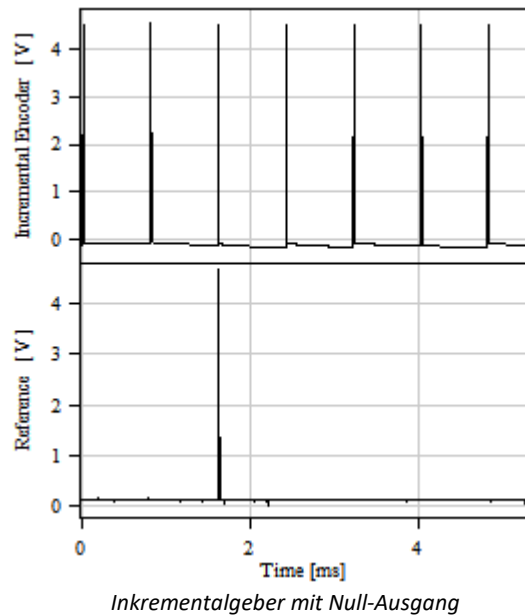
Signale mit digitalen Pegel sind auch möglich:



Auch kann ein Geber benutzt werden, der nur einen Puls pro Kurbelwellen-Umdrehung liefert:

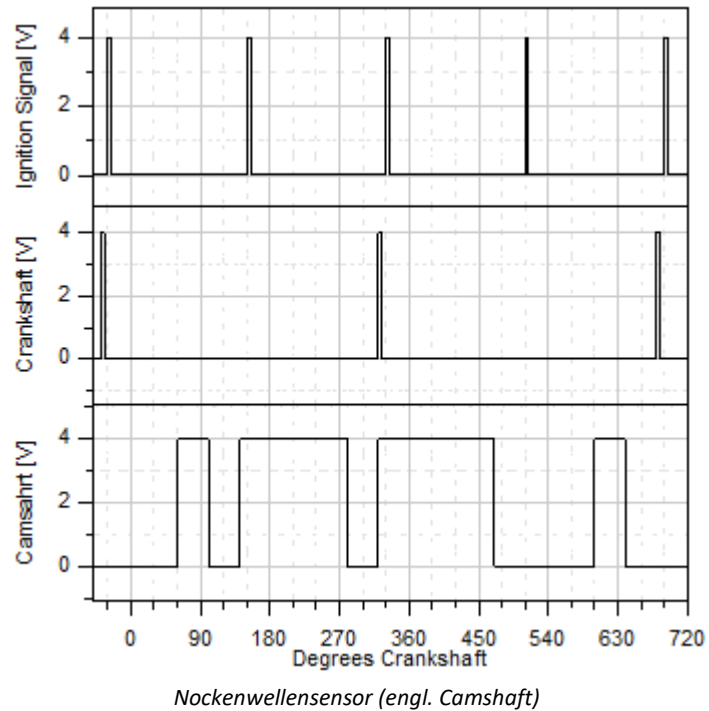


Auch kann ein Inkrementalgeber mit zusätzlichem Null-Ausgang benutzt werden. Der zusätzliche Null-Ausgang wird als Referenz-Signal (REF) an das imc CANSAS-IGN angeschlossen. Der Null-Ausgang gibt dann die Null-Markierung auf der Kurbelwelle an.



Für die Überwachung ausgewählter Zylinder muss ein **Nockenwellensensor** angeschlossen werden.

Dieser Sensor liefert einen Puls pro Umdrehung der Nockenwelle.



Genauigkeit

imc CANSAS-IGN erfasst Durchgänge der Signale durch definierte Schwellen mit einer Auflösung von Bruchteilen von Mikrosekunden. Daraus lassen sich Zündwinkel errechnen, die auch bei hohen Drehzahlen eine Genauigkeit von 0.1 Grad Kurbelwelle und besser aufweisen. Wenn also überhaupt Ungenauigkeiten entstehen, dann entstehen sie beim Erfassen der Zeiten von Pulsen. Meist dadurch, dass die Pulse nicht beliebig steil sind und ein Schwellwert bestimmt werden muss. Dann beeinflusst die Wahl der Schwelle den detektierten Zeitpunkt des Pulses. Auch gibt es in der Sensorik Laufzeiten, die z.B. mit der Drehzahl variieren und nicht korrigiert werden können. Die Sensorik selbst beinhaltet auch Ungenauigkeiten. So sind z.B. Zahnkränze nicht exakt gefertigt, VRS-Sensoren liefern drehzahlabhängige Phasenverschiebungen. Ein Teil der Effekte kann durch eine passende Parametrierung des imc CANSAS-IGN ausgeglichen werden, andere wiederum auch nicht.

Überwachung ausgewählter Zylinder

imc CANSAS-IGN kann mit Hilfe der Nockenwellenposition ausgewählte Zylinder überwachen. Nur wenn diese Überwachung konfiguriert ist, ist das Nockenwellensignal von Bedeutung. Die Überwachung setzt voraus, dass das Zündsignal die Zündpulse aller Zylinder enthält.

Snapshot-Modus

Um das imc CANSAS-IGN passend parametrieren zu können, ist ein sogenannter Snapshot-Modus konfigurierbar. Das Modul nimmt dann mit hoher Datenrate einen kurzen Schnappschuss der Eingangssignale in einen Speicher auf. Anschließend wird der Inhalt des Speichers über den CAN-Bus mit langsamer Rate wieder ausgegeben. Damit kann der Anwender einen sehr guten Eindruck vom Verlauf des Signals erhalten. Damit wird es möglich sein, sinnvolle Pegel zur Flankenerkennung festzulegen. Aber es ist auch möglich, Vorverarbeitungen wie glättende Filter, AC-Schaltung etc. in ihrer Wirkung zu überprüfen.

9.4.1.1 Maßnahmen zur Störunterdrückung

- Die Potentialtrennung der Eingänge verhindert die Einkopplung von Störungen durch die benachbarten Kanälen.

- Ein Antialiasing-Filter von ca. 500 kHz sorgt für eine gewisse Strörunterdrückung.
- Tiefpassfilter können zur Störunterdrückung parametrisiert werden.
- Parametrierbare Hysterese-Filter unterdrücken Rauschen und Störspitzen mit einem geringeren Pegel als die Hysteresenbreite.

Bei dicht aufeinander folgenden Pulsen wird nur der erste beachtet. Dabei wird die maximale Drehzahl bestimmt und Folgepulse ignoriert, wenn sie näher als 50 % des erwarteten regulären Abstandes sind.

Außerdem wird beim Zündsignal ein Bereich von mindestens ca. 10 Grad (maximal jedoch von 20 ms) abgedeckt, innerhalb dessen Folgepulse ignoriert werden. Bei der Zündung entsteht eine starke Schwingung, jedoch bestimmt nur die erste Flanke des ersten Pulses den Zündzeitpunkt, die vielen Folgeschwingungen nicht mehr.

Die richtige Erdung ist ebenfalls wichtig. Siehe [Erdungsbolzen](#)^[423].

9.4.1.2 Gehäuse

Zum Einbauset gehören vormontierte Winkel. Die Winkel können abgeschraubt, ganz entfernt oder in ihrer Orientierung verändert werden. Damit sollte dann eine Arretierung des Moduls im Prüfstandsbereich oder auch Schaltschrank möglich sein.

9.4.1.2.1 Erdungsbolzen

Für einen sicheren Betrieb gemäß Spezifikation muss das Gehäuse über den Erdungsbolzen geerdet sein. Das Gehäuse des Moduls ist elektrisch nicht mit der Versorgungsspannung oder den Eingängen verbunden. Der Erdungsbolzen garantiert eine zuverlässige Erdung. Andere Stellen des Gehäuses sind i.a. nicht für eine zuverlässige Erdung geeignet, da das Gehäuse beschichtet bzw. lackiert ist.

9.4.1.2.2 LEDs

Das Modul verfügt über eine Betriebs LED mit dem üblichen [imc CANSAS Blinkkode](#)^[214]. Diese befindet sich neben dem Versorgungsstecker

Weiterhin verfügt das Modul über **vier** weitere grüne LEDs, die für jeden der drei Eingangskanäle (Sparc, Angle, Ref) angeben, ob ein sinnvolles Signal anliegt. Folgende Zustände werden signalisiert:

- LED leuchtet kontinuierlich: Plausibles Signal mit möglicher Pulshäufigkeit.
- LED leuchtet nicht: Kein Signal oder ein Signal, dessen Pulse nicht detektiert werden können.
- LED blinkt ganz schnell: Ein Signal mit deutlich zu hoher Pulsfolge liegt an.

Die LEDs geben den Zustand nur grob wieder. Auch ist zu beachten, dass bei schnellem Übergang zwischen den Zuständen optische Täuschungen möglich sind, z.B. wenn sehr langsame Pulse die LED nur kurz aufblincken lassen. Bei stark unregelmäßigen Signalen sollten die LEDs nicht beachtet werden.

9.4.1.2.3 Display

Mit dem eingebauten Display können die aktuellen Messwerte auch in einigen Metern Entfernung abgelesen werden. Das Display zeigt den aktuellen Zündwinkel (in Grad) und die aktuelle Drehzahl (in RPM) an. Wenn die Messwerte außerhalb des gültigen Bereichs sind, wird das durch "---" angedeutet.

Der aktuelle Zündwinkel ist ein gemittelter Wert von Zündpulsen. Es werden alle Zündpulse gemittelt, die über die konfigurierte Mittelungsdauer aus dem Zündsignal extrahiert werden können.

9.4.1.3 Betriebsart

9.4.1.3.1 Standardbetriebsart

Der Zündwinkel wird in Grad vor OT (oberer Totpunkt) angegeben. Ist der Winkel positiv, dann liegt er *vor* OT. Ist er negativ, dann liegt er *hinter* OT. Der Zündwinkel ist auf den Bereich -180 Grad .. +180 Grad begrenzt, engere (auch konfigurierte) Grenzen können zusätzlich einschränken.

Die Drehzahl wird bestimmt, indem die Zeit über eine volle Umdrehung bestimmt wird. Damit wird die bei Verbrennungsmotoren übliche Drehzahlschwankung innerhalb der Umdrehung nicht berücksichtigt. Stattdessen ergibt sich ein stabiler und repräsentativer Wert.

9.4.1.3.1.1 Botschaft

Im Standardbetrieb sendet das Modul zyklisch eine Botschaft auf dem CAN-Bus. Der Takt sowie der CAN-Identifizier sind per Software konfigurierbar. Inhalt der Botschaft bei Intel-Byte-Reihenfolge:

Signal	Startbit	Startbyte	Bitanzahl	Ganze Zahl	Offset	Skalierungsfaktor
Zündwinkel	0	0	16	mit Vorzeichen	0.0	0.01 Grad / LSB
Drehzahl	0	2	16	ohne Vorzeichen	0.0	0.5 RPM / LSB

Falls der Zündwinkel nicht bestimmt werden kann oder ungültig ist, wird der Wert 8000H = -32768 für den Zündwinkel in die Botschaft eingetragen.

Falls die Drehzahl kleiner als der erlaubte (konfigurierte) Bereich ist oder nicht bestimmt werden kann, wird der Wert 0 für die Drehzahl in die Botschaft eingetragen.

Falls die Drehzahl größer als der erlaubte (konfigurierte) Bereich ist, wird der Wert FFFFH = 65535 für die Drehzahl in die Botschaft eingetragen.

Falls die *Überwachung ausgewählter Zylinder* benutzt wird, sendet das Modul zusätzlich zyklisch eine Botschaft pro überwachtem Zylinder auf dem CAN-Bus. Der CAN-Identifizier ist per Software konfigurierbar. Der Takt ist derselbe wie für die oben genannte Botschaft. Inhalt der Botschaft bei Intel-Byte-Reihenfolge:

Signal	Startbit	Startbyte	Bitanzahl	Ganze Zahl	Offset	Skalierungsfaktor
Zündwinkel AVG	0	0	16	mit Vorzeichen	0.0	0.01 Grad / LSB
Zündwinkel Min	0	2	16	mit Vorzeichen	0.0	0.01 Grad / LSB
Zündwinkel Max	0	4	16	mit Vorzeichen	0.0	0.01 Grad / LSB

Falls der Zündwinkel nicht bestimmt werden kann oder ungültig ist, wird der Wert 8000H = -32768 für den Zündwinkel AVG, Min, Max in die Botschaft eingetragen.

Hinweis

Über den Menüpunkt "*Datei / Exportieren...*" kann eine .dbc oder .cba Datei erzeugt werden, die die Skalierungsinformation im jeweils aktuellen Format enthält.

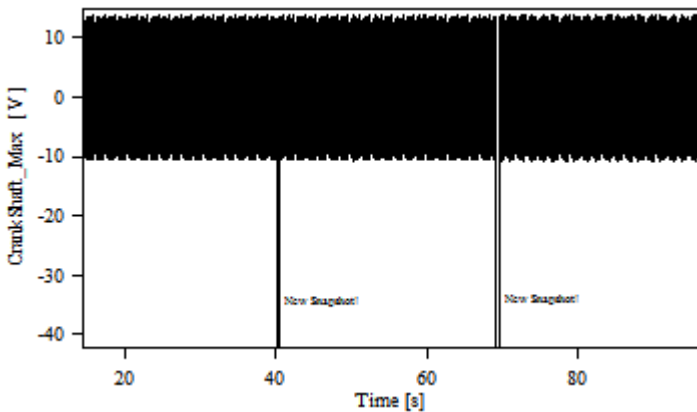
9.4.1.3.2 Snapshot Betriebsart

In Zeitlupe wird abgespielt, was schnell aufgezeichnet wurde. Wurde z.B. mit 1 MHz in den internen Buffer geschrieben und mit 1 ms wieder auf dem CAN-Bus abgspult, sieht man im Kurvenfenster eines angeschlossenen CAN-Messgerätes einen Zeitverlauf, der um den Faktor 1000 langsamer ist.

Vervielfachung = $\text{Abtastrate_ADC} / \text{Ausgaberate_CAN}$

Im Snapshot-Modus wird direkt nach dem kompletten Schreiben des internen Buffers auf den CAN-Bus eine kurze Folge von Werten auf dem CAN-Bus ausgegeben, die das Ende andeuten. Es sind auf allen Kanälen die [-Fullscale]-Werte, also 8000H. Diese Werte wurden nicht wirklich gemessen und liegen nicht an den Eingängen an! Nach dieser kurzen Folge wird ein neuer Snapshot in den internen Buffer aufgezeichnet und gleich wieder auf den CAN-Bus ausgegeben.

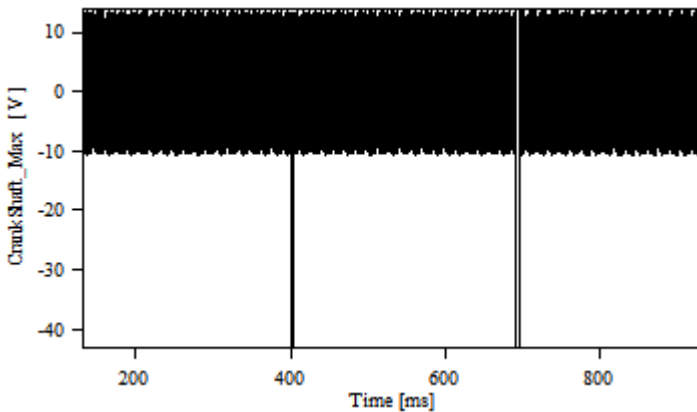
So sieht ein typischer Snapshot aus, der das Signal des Motor-eigenen Kurbelwellensensors (VRS) zeigt.



Snapshot am CAN-Bus

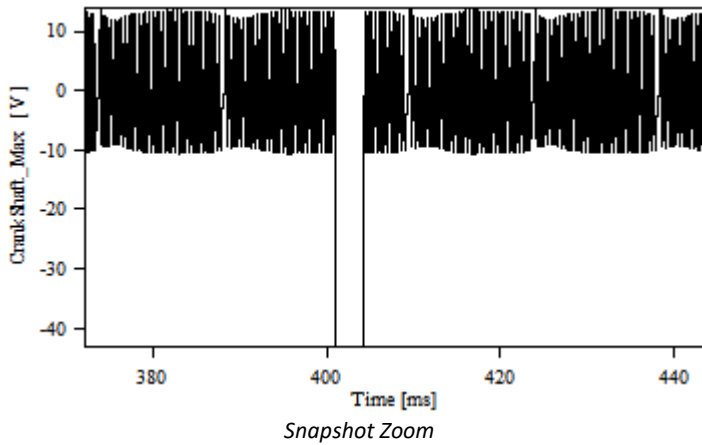
Deutlich sind die negativen Spitzen im aufgezeichneten CAN-Bus Signal zu erkennen, die natürlich nicht vom Kurbelwellensensor herrühren, sondern lediglich den Beginn eines nächsten Snapshots bedeuten. In diesem Fall wurde mit 100 kHz Datenrate in einen 30000 Punkte Buffer gearbeitet, am CAN-Bus mit 1 kHz übertragen. Also alle 30 s ein neuer Snapshot.

Nach Korrektur der Zeitbasis ergibt sich:



Snapshot umskaliert

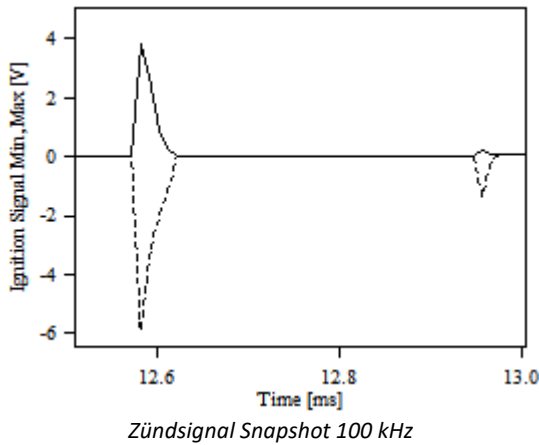
Nun kann ein Ausschnitt vergrößert werden, um die Zahnücke zu untersuchen:



Hier ist ein Ausschnitt um den Beginn eines neuen Snapshots vergrößert dargestellt. Der erste gültige Messwert liegt rechts neben der positiven Flanke von -43 V (Ersatzwert 8000H in Lücke). Deutlich sind im wirkliche Signalverlauf die Zahnluken erkennbar.

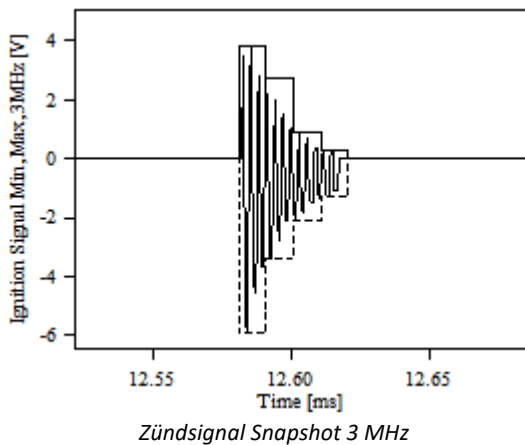
Für jeden Kanal in der Snapshot-Botschaft gibt es einen Min- und einen Max-Wert. Diese sind nötig, um das Signal korrekt zu beurteilen, wenn ein anderer Abtasttakt als 3 MHz angegeben wird. Wird z.B. 100 kHz eingestellt, so tastet der AD-Wandler dennoch mit 3 MHz ab. Aus je 30 Werten wird ein Min- und ein Max-Wert erstellt. Der Min-Wert gibt den minimalen Wert, der Max-Wert den maximalen Wert aus diesen 30 Messwerten an. Durch die Darstellung von Min- und Max-Werten in einem Kurvenfenster sieht man einen "Schlauch", in dem sich das eigentliche Signal bewegt. Wenn der Schlauch zu breit ist, dann kann man davon ausgehen, dass (wichtige) Signalbestandteile nicht angezeigt werden und kann eine höhere Abtastrate wählen.

Zum Beispiel wird ein Zündsignal mit 100 kHz abgetastet:



Deutlich ist die Abweichung zwischen Minimum und Maximum zu erkennen. Der wahre Verlauf liegt zwischen den beiden Einhüllenden.

Bei 3 MHz Abtasttakt ist die Schwingung korrekt wiedergegeben. Die Einhüllenden Min/Max-Verläufe sind als Treppenstufen dargestellt, womit der Wirkungsbereich der Min/Max-Berechnung anschaulich wiedergegeben wird.



9.4.1.3.2.1 Botschaft

Im Snapshot-Modus sendet das Modul zyklisch zwei Botschaften auf dem CAN-Bus. Der Takt sowie die CAN-Identifizier sind per Software konfigurierbar. Inhalt der Botschaft bei Intel-Byte-Reihenfolge:

Botschaft 1:

Signal	Startbit	Startbyte	Bitanzahl	Ganze Zahl	Offset	Skalierungsfaktor
Zündsignal (min)	0	0	16	mit Vorzeichen	0.0	0,00132694 V / LSB
Zündsignal (max)	0	2	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB
Kurbelwelle (min)	0	4	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB
Kurbelwelle (max)	0	6	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB

Botschaft 2:

Signal	Startbit	Startbyte	Bitanzahl	Ganze Zahl	Offset	Skalierungsfaktor
Referenz (min)	0	0	16	mit Vorzeichen	0.0	0,00132694 V / LSB
Referenz (max)	0	2	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB
Nockenwelle (min)	0	4	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB
Nockenwelle (max)	0	6	16	mit Vorzeichen	0.0	0.00132694 V / LSB

Zwischen den Snapshots werden alle Werte auf 8000H = -32768 gesetzt.



Hinweis

Über den Menüpunkt *Datei / Exportieren...* kann eine .dbc oder .cba Datei erzeugt werden, die die Skalierungsinformation im jeweils aktuellen Format enthält.


9.4.1.4 Parametrierung

Allgemeine Parameter

Wird links in der Baumdarstellung der imc CANSAS-Oberfläche in einem imc CANSAS-IGN Modul der Knoten "Zündwinkelmodul" selektiert, erscheint auf der rechten Seite eine Tabelle zum Einstellen der allgemeinen Parameter des Moduls.

Zündwinkelmodul

Allgemein

 **Typ:** imc CANSAS IGN
Zündwinkelmodul mit 4 Eingängen für Zündsignal, Kurbelwellensensor, Nockenwellensensor und Referenz

Eigenschaft	Wert
Snapshot	
Snapshot-Modus	Aus
Snapshot-Länge [Samples]	10000
Snapshot-Ausgabetakt	1 ms
Snapshot-Abtastrate	500 kHz
Signalauswertung	
Mittelungsdauer / Ausgabeintervall	100 ms
Null-Markierung der Kurbelwelle [Grad vor...]	0
Minimaler Zündwinkel [Grad]	-40
Maximaler Zündwinkel [Grad]	70
Zündsignalauswertung	Aktiv
Zündimpulse pro Arbeitszyklus	4/720°
Minimale Drehzahl	400
Maximale Drehzahl	6000
Drehzahl/Zündwinkel-Botschaftsausgabe	Einmal pro Ausgabeintervall (Standard)
Display-Bildwiederholzeit	200 ms
Konditionierung	
Kurbelwellengeber	Mit fehlendem Zahn
Zahnkranzmuster der Kurbelwelle	60-1
Pulszahl pro Umdrehung der Kurbelwelle	1000
Minimale Pulsbreite [ms]	0
Maximale Pulsbreite [ms]	0
Zylinderüberwachung	
Anzahl überwachter Zylinder	4
Nockenwellenmuster [Grad nach OT]	0.0 ; 10.0 ; 30.0
1. Zylinderüberwachung	1. Zündimpuls im Arbeitszyklus
2. Zylinderüberwachung	2. Zündimpuls im Arbeitszyklus

Minimale Pulsbreite [ms]
0.0 ... 20.0 ms

Snapshot-Modus:

"Ein": Der Snapshot-Modus kann eingeschaltet / aktiviert werden.

"Aus": Kein Snapshot-Modus. Stattdessen der Standardbetrieb (Winkel, Drehzahl werden ermittelt).

Hinweis: Diese Parameter der Eingangskanäle werden auch im Snapshot-Modus beachtet. Also müssen diese Parameter auch wohl definiert werden:

- Pull-Up auf 5 V schaltbar
- Kopplung (AC /DC)
- Tiefpassfilter
- Absolutwertbildung

Bitte beachten Sie auch, die CAN-ID passend einzustellen.

Snapshot-Länge

Länge des Snapshot in Samples. Wählbar sind Längen von 1000 Samples bis 30000 Samples. Beachten Sie, dass ein kurzer Buffer zu schnellen Update-Raten des Buffers führt. Z.B. bei einem Snapshot-Ausgabetakt von 1ms dauert die komplette Übertragung dann von 1 s bis zu 30 s.

Dieser Parameter kann nur im Snapshot-Modus bearbeitet werden.

Snapshot-Ausgabetakt

Nach dieser Zeit wird eine nächste CAN-Botschaft gesendet, die die Messwerte des Snapshots zum nächsten Sample enthält. Das ist der Takt, in dem Botschaften gesendet werden. Zeiten zwischen 1 ms und 10 ms sind möglich. Eine möglichst kurze Zeit ist empfohlen, um möglichst schnell den Inhalt des internen Snapshot-Buffers zu übertragen. Natürlich muss die Baudrate des CAN-Bus ausreichend hoch sein.

Dieser Parameter kann nur im Snapshot-Modus bearbeitet werden.

Snapshot-Abtastrate

Mit dieser Abtastrate werden Messwerte in den internen Buffer des Moduls übertragen. Abtastraten von 20 kHz bis hin zu 3 MHz sind möglich. Bitte beachten Sie, dass bei höchsten Abtastraten wegen der Beschränkung der Länge des internen Buffers nur ein sehr kurzer Signalabschnitt eingefangen werden kann. Der Zusammenhang zwischen der hier eingestellten Abtastrate und der festen Abtastrate des ADC wird im Absatz Snapshot Betriebsart erläutert.

Dieser Parameter kann nur im Snapshot-Modus bearbeitet werden.

Mittelungsdauer / Ausgabetakt

Die aktuell berechneten Momentan-Werte für Zündwinkel und Drehzahl werden über die eingestellte Dauer (arithmetisch) gemittelt. Mittelungszeiten von 5ms bis hin zu 1 s sind möglich. Nach Ablauf der Mittelung wird eine CAN-Botschaft ausgegeben, in der die Mittelwerte eingetragen sind. Wenn anschließend das Display wieder aktualisiert wird, werden die zuletzt bestimmten Mittelwerte dargestellt. Mit zunehmender Mittelungsdauer werden die Ergebniswerte stabiler, aber die Ausgabe erscheint auch etwas träger. Auch auf den analogen Ausgängen werden die Mittelwerte unmittelbar nach ihrer Berechnung ausgegeben. Falls die Überwachung ausgewählter Zylinder benutzt wird, werden die den Zylindern zugeordneten CAN-Botschaften in demselben Takt ausgegeben.

Null-Markierung der Kurbelwelle [Grad vor OT]

Der hier angegebene Winkel wird dem berechneten Zündwinkel hinzu addiert. I.a. ist die Nullmarkierung auf der Kurbelwelle nicht im OT selbst angebracht, sondern liegt vor dem OT. Dieser Parameter trägt dem Rechnung. Die Position der Null-Markierung wird in Grad vor dem OT angegeben. Wenn *vor* dem OT, dann positiv, *nach* dem OT negativ. Wertebereich -180 .. +360 Grad.

Liegt die Null-Markierung z.B. 70 Grad vor OT, so ist für diesen Parameter eine 70 einzutragen. Liegt die Null-Markierung z.B. 120 nach OT, so ist für diesen Parameter -120 einzutragen.

Die Nullmarkierung ist im Fall eines Gebers mit Null-Impuls typisch der erste Zahn nach der Lücke (präzise das Ende dieses Zahns). Erzeugen die Zähne positive Pulse, so ist die erste negative Flanke im Signal hinter der Zahnücke die Null-Markierung. Bei Inkrementalgebern mit Null-Ausgang ist die Null-Markierung die Stelle, an der der Null-Impuls erfolgt.

Dieser Parameter kann auch benutzt werden, um einen Offset für die Winkelbestimmung einzubringen, der andere Ursachen hat.

Minimaler, Maximaler Zündwinkel

Der erwartete Bereich für den Zündwinkel wird hier eingegrenzt. Z.B. auf einen Bereich von -70 .. + 30 Grad.

Das trägt dazu bei, dass aufgrund von Störungen falsch berechnete Winkel gleich im Gerät unterdrückt werden können. Der Bereich sollte so eng wie möglich gewählt werden.

Die Spanne des Bereichs muss je nach Anzahl der Zylinder ausreichend klein sein. Die Spanne ist die Differenz zwischen maximalem und minimalem Zündwinkel. Beispiel: Bei einem 4 Zylinder 4 Takt-Motor erfolgt alle 180 Grad eine Zündung, nämlich in gleichmäßigen Abständen 4 Stück über den kompletten Arbeitszyklus von 720 Grad KW verteilt. Erfolgt eine Zündung bei 170 Grad, so führt das auf 10 Grad vor OT. Erfolgt eine weitere Zündung bei 350 Grad, so führt das ebenfalls auf 10 Grad vor OT. So beträgt die maximale Spanne für diesen Motor 180 Grad. Für Motoren mit höheren Zylinder-Anzahlen sinkt diese Spanne.

Motor	max. Spanne
2 Zylinder 4 Takt	360
3 Zylinder 4 Takt	120
4 Zylinder 4 Takt	180
5 Zylinder 4 Takt	72
6 Zylinder 4 Takt	120
8 Zylinder 4 Takt	90
10 Zylinder 4 Takt	72
12 Zylinder 4 Takt	60

Übrigens verhält sich ein 3 Zylinder in dieser Hinsicht wie ein 6 Zylinder, bei dem nur jede 2. Zündung nicht erfolgt.

Auf keinen Fall darf die Spanne bei einer Eingabe der Parameter überschritten werden! Eine falsche Zündwinkel-Berechnung wäre die Folge!

Zündsignalauswertung

Wenn das Zündsignal ausgewertet werden soll, wird dieser Parameter auf "Aktiv" gestellt. Das ist die gewöhnliche Einstellung.

Nur im Ausnahmefall, in dem das Modul allein zur Drehzahlbestimmung benutzt wird und kein Zündsignal angeschlossen wird, wird dieser Parameter auf "Passiv" gestellt.

Zündimpulse pro Arbeitszyklus

Hiermit wird eingestellt, wie viele Zündungen pro Arbeitszyklus erfolgen. Ausgewählt werden können 2/720 Grad ... 12/720 Grad. Das sind die Auswahlmöglichkeiten für 4 Takt-Motoren, bei denen der Arbeitszyklus 720 Grad KW beträgt.

Dieser Parameter trägt dazu bei, dass nicht nur Zündimpulse des 1. Zylinders oder eines Zylinders, sondern die von allen Zylindern im Signal vorhanden sein dürfen. Erfolgt z.B. bei einem 4 Zylinder 4 Takt Motor eine Zündung auf dem ersten gezündeten Zylinder bei -10 Grad KW, die des nächsten gezündeten bei 170 Grad KW, so haben beide bei 10 Grad vor OT gezündet. Im CANSAS-IGN nutzt die Angabe (in diesem Fall 4/720 Grad), um die 170 Grad KW in -10 Grad KW umzurechnen, weil es aufgrund dieses Parameters weiß, dass alle 180 Grad KW eine Zündung erfolgt.

Minimale, maximale Drehzahl

Der erwartete Drehzahlbereich. Ermittelte Drehzahlen oberhalb der maximalen Drehzahl werden im Display mit "---" angezeigt. Das entspricht dann einer Übersteuerung des Messbereichs. Die Obergrenze sollte also immer mit etwas Reserve angegeben werden. Wird z.B. der Motor bis zu 6000 RPM gedreht, darf die Obergrenze nicht auf 6000 gesetzt werden. Allein das Klappern eines letzten Bits (6001 RPM) würde schon zu einer Übersteuerung führen. Sinnvoll ist es, dann z.B. 7000 als Obergrenze anzusetzen. Die Obergrenze darf bis 20000 RPM reichen. Dennoch sollte nicht einfach der maximale Wert benutzt werden, weil mit dem Zulassen von unrealistisch hohen Werten auch wieder Störimpulse leichter eingefangen werden können. Denn im CANSAS-IGN unterdrückt Pulse, die unplausibel schnell sind. Das führt dann zum schnellen Blinken der entsprechenden LED. Als Kriterium wird die höchste erwartete Drehzahl benutzt.

Wenn im Messbetrieb die minimale Drehzahl unterschritten wird, erfolgt eine Anzeige von 0 RPM. Empfohlen ist ein Wert deutlich unterhalb der Leerlaufdrehzahl. Die Untergrenze bewirkt, dass Schleichdrehzahlen nicht angezeigt werden und frühzeitig eine saubere Null entsteht. Der Wert für den Parameter der minimalen Drehzahl darf bis zu 100 RPM reichen.

Drehzahl/Zündwinkel-Botschaftsausgabe

Die CAN-Botschaft, die die aktuelle Drehzahl und den Zündwinkel beinhaltet, kann auf zwei Weisen ausgegeben werden:

- "Einmal pro Ausgabeintervall"

Über die oben eingestellte Mittelungsdauer werden die Werte für Drehzahl und Zündwinkel gemittelt und anschließend ausgegeben. Das Ausgabeintervall der CAN-Botschaft ist gleich der Mittelungsdauer und fest definiert und hängt nicht von der Drehzahl ab. Die CAN-Botschaft wird zyklisch und regelmäßig ausgegeben.

- "Einmal pro Arbeitszyklus"

Zwei volle Umdrehungen der Kurbelwelle werden abgewartet (der Beginn liegt dabei i.a. nicht bei 0° KW). Über diese 2 Umdrehungen wird die mittlere Drehzahl ermittelt und in der CAN-Botschaft ausgegeben, zusammen mit dem zuletzt abgelesenen Wert für den Zündwinkel. Das Ausgabeintervall am CAN-Bus ist gleich der Länge des Arbeitszyklus, also bei unterschiedlichen Drehzahlen unterschiedlich. Ist die Drehzahl unterhalb ihres konfigurierten Minimalwertes oder oberhalb ihres konfigurierten Maximalwertes, so erfolgt keine Ausgabe am CAN-Bus.

Damit in dieser Situation eine Überwachung am CAN-Bus stattfinden kann, sollte eine Heartbeat Botschaft konfiguriert werden.

Anmerkung:

Eine Zylinderüberwachung beachtet unabhängig von der Wahl dieser Option die konfigurierte Mittelungsdauer.

Für die Anzeige im Display werden stets die entsprechend dem Parameter Mittelungsdauer/Ausgabeintervall berechneten Mittelwerte benutzt.

Display-Bildwiederholzeit

Dieser Parameter legt fest, in welchem Takt das Display auf dem Gerät aktualisiert wird. Takte zwischen 200 ms und 1 s sind möglich. Es lohnt sich nicht, das Display schneller updaten zu lassen als die Mittelungsdauer, da das Display die gemittelten Werte anzeigt. Bei stärker schwankenden Signalen ist eine längere Bildwiederholzeit empfohlen, damit ein Ablesen überhaupt möglich ist.

Kurbelwellengeber

Welche Art von Geber ist an die Kurbelwelle angeschlossen, um Winkelinformation von der Kurbelwelle zu erhalten?

- Geber mit fehlendem Zahn: z.B. Motor-eigener Sensor an einem Zahnkranz. Das Zahnkranzmuster muss separat im Parameter "Zahnkranzmuster der Kurbelwelle" angegeben werden.
- Geber mit zusätzlichem Null-Impuls (REF): Inkrementalgeber, dessen Anzahl von Strichen im Parameter "Pulse pro Umdrehung der Kurbelwelle" anzugeben ist. Der Inkrementalgeber hat einen zusätzlichen Null-Ausgang, der an den Signal-Eingang "REF" des imc CANSAS-IGN anzuschließen ist.
- Geber mit einem Puls pro Umdrehung: Pro Umdrehung der Kurbelwelle wird ein einziger Puls geliefert.

Zahnkranzmuster der Kurbelwelle:

Für alle Zahnkränze mit fehlenden Zähnen wird das Zahnkranzmuster hier ausgewählt.

60-1	1 von 60 Zähnen fehlt.
60-2	2 benachbarte Zähne von 60 fehlen.
36-1	1 von 36 Zähnen fehlt.
36-2	2 benachbarte Zähne von 36 fehlen.
36+1	1 von 36 Zähnen ist aufgefüllt zu einem breiten Zahn.
24-1	1 von 24 Zähnen fehlt.

Pulsanzahl pro Umdrehung der Kurbelwelle

Für alle Geber mit Null-Ausgang wird angegeben, wie viele Pulse der Geber pro Umdrehung der Kurbelwelle liefert. Die Anzahl der Striche bzw. Teilungen des Gebers. Darf zwischen 2 und 3600 sein.

Minimale, maximale Pulsbreite

Für den Kurbelwellensensor wird angegeben, wie breit ein Puls sein darf. Die Angabe erfolgt in ms.

I.a. wird 0 (Null) angegeben. Die Null deutet an, dass keine Überprüfung stattfinden soll. Z.B. Maximum gleich Null heißt, dass es keine maximale Breite des Pulses gibt. Der Puls darf beliebig breit sein. Minimum gleich Null heißt, dass der Puls beliebig schmal sein darf.

Wenn mit Werten ungleich Null gearbeitet wird, also eine Überprüfung stattfinden soll, muss beachtet werden, dass ein Puls ignoriert wird, wenn er zu schmal oder zu breit ist. Das kann wiederum nur geschehen, wenn im Augenblick der Flankenerkennung die Pulsbreite im Gerät bereits vorliegt. Hat man einen positiven Puls, muss die negative Flanke die für das Kurbelwellensignal eingestellte Flanke sein. Mit der positiven Flanke beginnt der (kurze) Puls, mit der negativen endet er. Beim Ende ist die Dauer bekannt. Ist die Dauer zu gering oder zu groß, wird die Flanke ignoriert. Wird bei einem positiven Puls die positive Flanke eingestellt, wird die Zeit zwischen den Pulsen gemessen und als Kriterium herangezogen. Die positive Flanke darf also nur bei negativen Pulsen benutzt werden.

Anzahl überwachter Zylinder

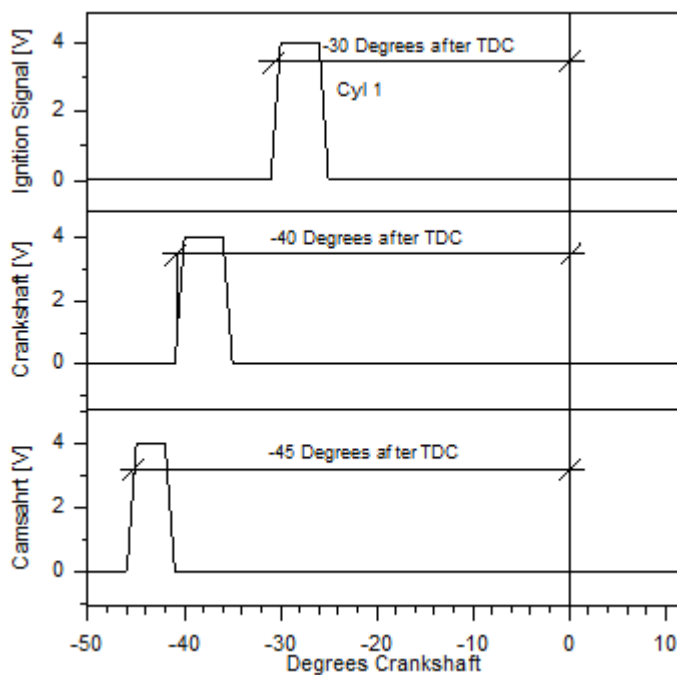
Wenn keine Überwachung einzelner Zylinder gewünscht ist, wird eine Null eingetragen (Vorgabewert). Der Nockenwellensensor wird ignoriert. Das Modul bestimmt dennoch den Zündwinkel.

Wenn die *Überwachung ausgewählter Zylinder* gewünscht ist, dann wird in diesem Feld die Anzahl der Zylinder eingetragen. Ein bis vier Zylinder sind möglich. Das Nockenwellensignal muss am Eingang CAM des imc CANSAS-IGN angeschlossen werden. Das Signal liefert einen Puls oder mehrere Pulse pro Nockenwellenumdrehung. Mit Hilfe der Nockenwellenposition kann dann jeder Zündimpuls zugeordnet werden. Voraussetzung ist, dass das Zündsignale die Zündpulse aller Zylinder enthält. Für jeden überwachten Zylinder werden über das eingestellte Mittelungsintervall der Mittelwert, Minimal- und Maximalwert des Zündwinkels ermittelt. Diese Resultate werden als CAN-Botschaften ausgegeben. Die Werte der überwachten Zylinder werden auf dem Display nicht dargestellt.

Nockenwellenmuster (Grad nach OT)

Wenn die Überwachung ausgewählter Zylinder eingeschaltet ist und der Nockenwellensensor angeschlossen ist, werden hier die Position eingetragen, an denen der Nockenwellensensor Pulse liefert. Die Winkel-Positionen der Pulse werden in Grad Kurbelwelle nach OT des ersten Zylinders angegeben. Der Wertebereich liegt typisch bei 0 .. 720 Grad, umfasst also einen kompletten Arbeitszyklus bzw. eine volle Umdrehung der Nockenwelle. Winkel können auch negativ angegeben werden, wenn sie noch vor OT des ersten Zylinders liegen. Der Wertebereich liegt bei -720 bis +720 Grad. Alle Winkelpositionen müssen aufwärts steigend sortiert angegeben werden. Damit das Muster eindeutig erkennbar ist, müssen die Abstände zwischen den Werten unterschiedlich sein, was bei einer realen Nockenwelle auch immer der Fall ist. Die einzelnen Winkelpositionen können mit Leerzeichen oder Semikolon voneinander getrennt werden.

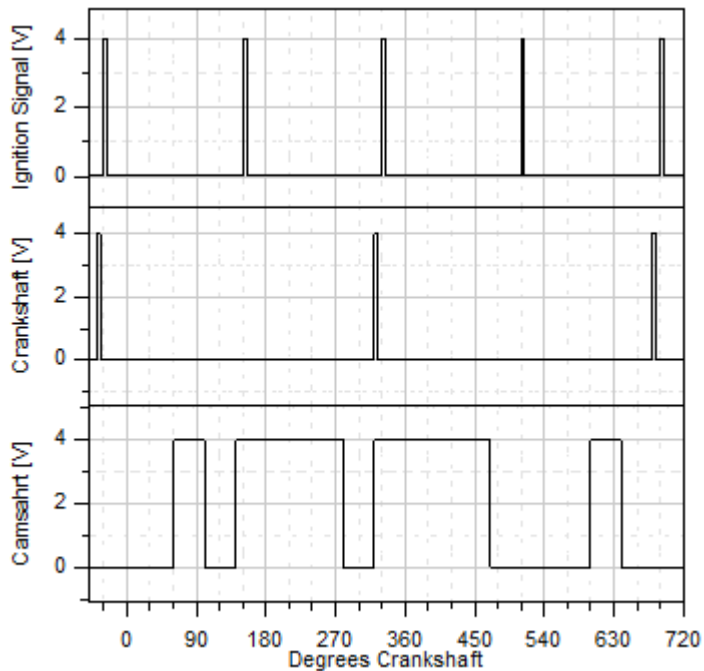
Das Nockenwellenmuster wird spezifiziert, indem die Winkel-Positionen einer Triggerflanke angegeben werden. Der Parameter "Triggerflanke" des Kanals Nockenwelle (siehe Parameter des Kanals) definiert, auf welche Flanke geachtet wird. Ist dort die positive Flanke angegeben, muss das Nockenwellenmuster die Winkel-Positionen aller positiven Flanken enthalten.



So ist z.B. eine Angabe von -45 Grad äquivalent zu einer von 675 Grad.

Wenn das Nockenwellenrad nicht benutzt wird, sondern ein separater Sensor montiert wird, der nur einen Puls pro Nockenwellenumdrehung liefert, wird dessen Winkel-Position angegeben, z.B. 30 für 30 Grad nach OT des 1. Zylinders.

Das folgende Beispiel zeigt eine typische Signalfolge. Der Arbeitszyklus des 4-Takt-Motors erstreckt sich von 0 bis 720° Kurbelwelle. Der vorhergehende Arbeitszyklus liegt bei -720 bis 0 Grad. Gezeigt sind Zündpulse, die bei 30 Grad vor OT (engl. TDC) liegen. Die Null-Markierung der Kurbelwelle liegt bei 40 Grad vor OT (im Parameter "Null-Markierung der Kurbelwelle" wird eine 40 eingetragen).



Die Pulsfolge der Nockenwelle weist positive Flanken bei 60, 140, 320 und 600 Grad auf. Dieselbe Pulsfolge weist negative Flanken bei 100, 280, 460 und 640 Grad auf. Die Entscheidung, ob positive oder negative Flanken benutzt werden, wird einfach gefällt: Die Abstände zwischen den positiven Flanken sind $80 = 140 - 60$, $180 = 320 - 140$, $280 = 600 - 320$, $180 = 60 + 720 - 600$. Hingegen die Abstände zwischen den negativen Flanken sind $180 = 280 - 100$, $180 = 460 - 280$, $180 = 640 - 460$, $180 = 100 + 720 - 640$ Grad. Alle negativen Flanken haben also dieselben Abstände. Durch alleiniges Betrachten der negativen Flanken, kann man also der Folge der Flanken nicht erkennen, an welcher Position sich die Nockenwelle befindet. Aber die positiven Flanken weisen starke Unterschiede in ihrem Abstand aus. Deshalb wird für den Nockenwellenkanal der Parameter Triggerflanke = positiv gesetzt. Im Editierfeld für das Nockenwellenmuster wird der Text 60 140 320 600 (die Folge der positiven Flanken) eingetragen.

Alternativ kann auch die Folge -120 60 140 320 angegeben werden, denn -120 und 600 bezeichnen dieselbe Position.

Die Null-Markierung und auch deren Position muss nicht exakt angegeben werden. Zur exakten Bestimmung des Zündwinkels wird stets nur die Kurbelwellenposition benutzt. Die Nockenwellenposition wird nur dazu heran gezogen, um zu ermitteln, welcher Zylinder gerade einen Zündimpuls erhält. Als Anhaltspunkt sei eine Toleranz von ca. 40 Grad angegeben. Es reicht also, die Position auf 40 Grad genau anzugeben.

Bei Motoren mit Nockenwellenverstellung (auch variable Nockenwellensteuerung oder variable Ventilsteuerung) ändert sich der Winkel zwischen Kurbel- und Nockenwelle in gewissen Grenzen. Das Zündwinkelmodul beherrscht diesen Anwendungsfall.

Zu beachten ist bei der Angabe der Winkelpositionen für die Nockenwelle, dass vor allem die Abstände zwischen den einzelnen Flanken genau angegeben werden. So ist es nicht entscheidend, ob z.B. die Folge 60, 140, 320 oder 70, 150, 330 angegeben wird.

1. - 4. Zylinderüberwachung

Bei aktivierter *Überwachung ausgewählter Zylinder* werden mit diesen Parametern die Zylinder ausgewählt. Je nach Anzahl der zu überwachenden Zylinder sind entsprechend viele Felder zu konfigurieren. Für jeden der überwachten Zylinder wird die Position innerhalb der Zündfolge angegeben. Wird der betreffende Zylinder dem 1. Zündimpuls innerhalb des Arbeitszyklusses zugeordnet oder dem 2. Zündimpuls etc.

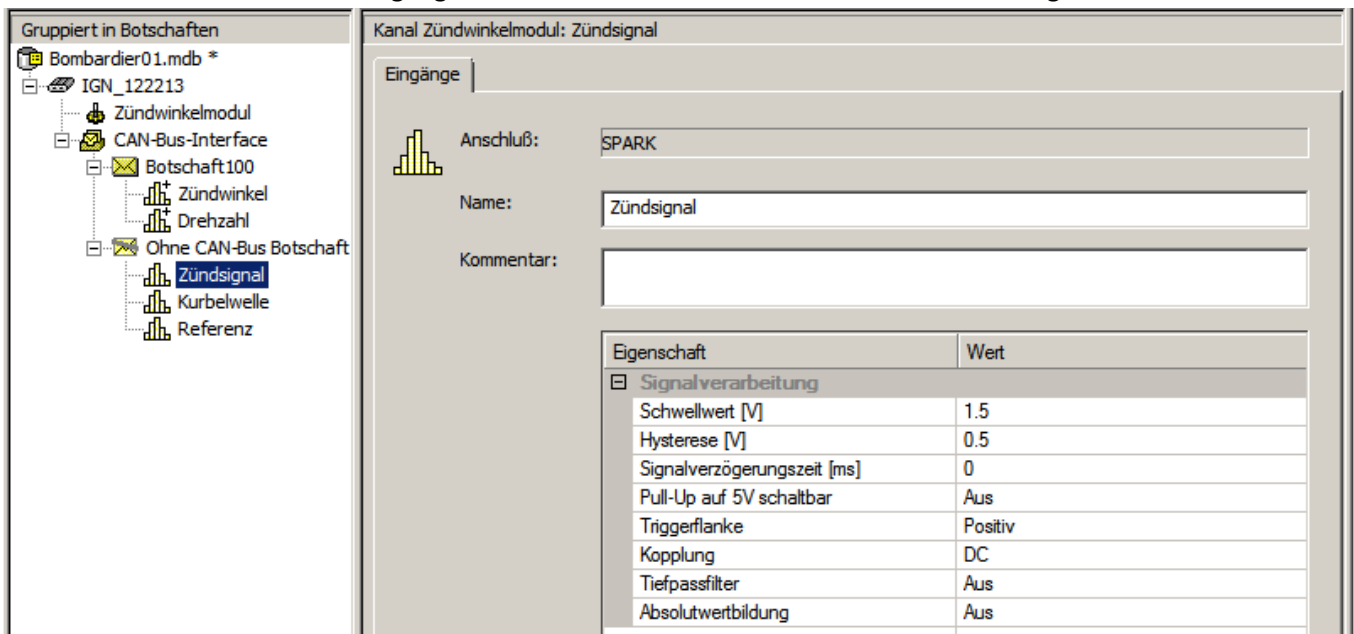
Bitte beachten Sie die Zündfolge. Ist z.B. die Zündfolge 1-4-2-3, so rührt die 2. Zündung vom 4. Zylinder her. Soll also der 4. Zylinder überwacht werden, muss der "2. Zündimpuls im Arbeitszyklus" ausgewählt werden.

Die Annahme liegt zugrunde, dass die Zündimpulse gleichmäßig über den Arbeitszyklus verteilt sind und dass die Anzahl der Zündimpulse pro Arbeitszyklus im entsprechenden Parameter (s.o.) korrekt konfiguriert ist.

Beispiel: Angenommen sei ein 4-Zylinder 4-Takt-Motor mit einem Arbeitszyklus von 720 Grad. Alle 180 Grad erfolgt eine Zündung. Wenn die Zündung bei 30 Grad vor OT erfolgt, dann liegen die Positionen der Zündungen innerhalb des Arbeitszyklusses bei -30 Grad, 180-30 Grad, 360-30 Grad und 540-30 Grad. Die OT-Winkel der einzelnen Zylinder innerhalb des Arbeitszyklusses sind 0, 180, 360 und 540 Grad. Der Zylinder, dessen OT bei 0 Grad liegt, wird als erstes des Arbeitszyklusses angesehen.

9.4.1.4.1 Parameter des Kanals

Wird links in der Baumdarstellung der imc CANSAS-Oberfläche in einem imc CANSAS-IGN Modul einer der Eingangskanäle (Zündsignal, Kurbelwelle, Referenz) selektiert, erscheint auf der rechten Seite eine Tabelle zum Einstellen der Parameter des Eingangskanals. Eine Mehrfachselektion der Kanäle ist möglich.



Eigenschaft	Wert
Signalverarbeitung	
Schwellwert [V]	1.5
Hysterese [V]	0.5
Signalverzögerungszeit [ms]	0
Pull-Up auf 5V schaltbar	Aus
Triggerflanke	Positiv
Kopplung	DC
Tiefpassfilter	Aus
Absolutwertbildung	Aus

Schwellwert:

Eine Flanke im Signal wird detektiert, wenn ein gewisser Signalpegel durchschritten wird. Dieser Schwellwert / Pegel wird in Volt angegeben. Er kann zwischen -40 V und +40 V liegen. Eine Auflösung von 0,1 V sollte nicht unterschritten werden. Also liegen sind sinnvolle kleine Schwellen 0 V, 0,1 V, 0,2 V, ...

Hysterese:

Damit kleines Rauschen an einer nicht ganz so steilen Flanke zu mehrfachen Durchschreiten des Schwellwertes führt, kann hier eine Hysterese angegeben werden. Erst wenn diese Rückstellbreite überschritten wird, folgt der Flankendetektor dem Signal in die andere Richtung. Die Hysterese kann zwischen 0 V (= keine Hysterese) und 40 V angegeben werden.

Signalverzögerung:

Wenn ein Signal verzögert in den Flankendetektor kommt, kann mit diesem Parameter die Verzögerungszeit angegeben werden. Die hier angegebene Zeit wirkt sich direkt auf die Bestimmung des Zündwinkels aus, da zu dessen Bestimmung die Zeitdifferenzen zwischen verschiedenen Pulsen in s Verhältnis gesetzt werden. Die Signalverzögerungen werden bei der Bildung der Zeitdifferenzen beachtet.

Z.B. folgende Effekte können ein Signal verzögern:

- Das ursprüngliche Signal selbst ist schon verzögert.
- Der Sensor verzögert
- Externe Konditionierung, Leitungen verzögern
- (Unterschiedliche) Konditionierung im imc CANSAS-IGN kann auch verzögern. Vor allem Tiefpass-Filter!
- Ein Signal hat eine nicht so steile Flanke. Der Schwellwert liegt mitten auf der Flanke, nicht zu Beginn.

Verzögerungszeiten sind nicht immer leicht zu ermitteln. Dennoch kann eine unpräzise oder falsch eingetragene Zeit deutliche Fehler in der Zündwinkelbestimmung zur Folge haben.

Die Verzögerungszeit wird in ms angegeben, darf Nachkommastellen haben. Es kommt sogar auf Mikrosekunden an!

Der Snapshot-Modus kann helfen, die Verzögerungszeiten zu bestimmen. Vor allem bei nicht so steilen Flanken. Denn je nach Höhe der Schwellwertes ergibt sich eine andere Verzögerung gegenüber dem wirklichen Beginn der Flanke.

So ist auch bei Tiefpässen (z.B. der parametrierbare Tiefpass 1. Ordnung von imc CANSAS-IGN) nicht einfach die Verzögerungszeit nach der Faustformel ($0.16 / \text{Grenzfrequenz}$) zu ermitteln. Diese Faustformel stimmt z.B. bei sprungförmigem Eingang nur, wenn der Schwellwert bei 63% der Sprunghöhe liegt. Liegt der Schwellwert anders, kann die Verzögerung gravierend anders sein. Weil der Schwellwert und die Signalform eine Rolle spielt, kann die imc CANSAS-Software die durch ein konfiguriertes Tiefpass-Filter entstehende Verzögerung nicht automatisch korrigieren.

Pull-Up auf 5 V:

An jedem Eingang ist ein Widerstand schaltbar, der zwischen Eingang und 5 V liegt. Wird dieser Widerstand dazu geschaltet ("Ein"), so kann ein externer Schalter (Schalter auf 0 V) bequem angeschlossen werden. Ansonsten wird der Widerstand nicht benutzt ("Aus").

Dieser Parameter ist auch im Snapshot-Modus wirksam.

Triggerflanke:

Der Flankendetektor bestimmt den Durchgang durch den Schwellwert nur bei der angegebenen Richtung der Flanke: Positiv oder negativ. Im Fall des 4. Kanals (Nockenwelle) wird die Triggerflanke in Zusammenhang mit dem Nockenwellenmuster angewendet.

Kopplung:

AC- oder DC- Kopplung kann gewählt werden. Bei AC-Kopplung ist ein Hochpass 1. Ordnung dazwischengeschaltet. Damit wird ein DC-Offset entfernt. Bei DC-Kopplung ist dieser Hochpass nicht dazwischengeschaltet. Der Hochpass liegt vor der optionalen Absolutwert-Bildung und damit vor dem Flanken-Detektor.

Dieser Parameter ist auch im Snapshot-Modus wirksam.

Tiefpassfilter:

Optional kann ein Tiefpassfilter parametrierbar werden. Damit wird das Signal geglättet. Rauschen wird unterdrückt. Kurze Ausreißer werden auch verkleinert. Der Tiefpassfilter kann zwischen 2 kHz und 100 kHz Grenzfrequenz variiert werden. Es ist stets ein Tiefpass 1. Ordnung. Der Tiefpass kann auch ganz abgeschaltet werden.

Zu beachten ist, dass zusätzlich zu diesem konfigurierbaren Tiefpass stets der analoge Tiefpass vorhanden ist, der nicht abgeschaltet werden kann.

Wenn ein Tiefpass benutzt wird, sollte unbedingt die Signalverzögerungszeit angepasst werden.

Der Tiefpass liegt hinter der optionalen Absolutwertbildung und noch vor dem Flankendetektor.

Dieser Parameter ist auch im Snapshot-Modus wirksam.

Absolutwertbildung:

Optional kann der Absolutwert gebildet werden. Das kann z.B. für das Zündsignal interessant sein, wenn die Zündzange auch anders gedreht angeschlossen werden kann.

Die Absolutwertbildung erfolgt hinter der optionalen AC-Kopplung, aber noch vor dem optionalen Tiefpassfilter und damit noch vor dem Flankendetektor.

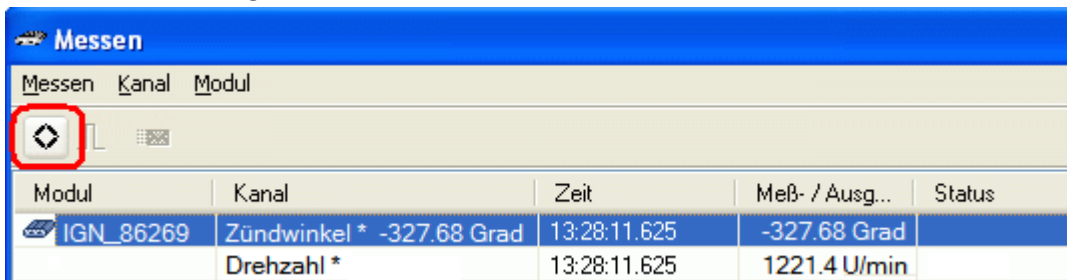
Dieser Parameter ist auch im Snapshot-Modus wirksam.

9.4.1.4.2 Offset-Abgleich

Werkseitig ist der Offset abgeglichen.

Es wird empfohlen, den Offset einmal pro Jahr erneut zu überprüfen bzw. auch gleich abzugleichen. imc bietet dazu die Wartung an.

Der Anwender kann den Offset-Abgleich auch selbst abgleichen. Dazu muss auf alle 4 Eingangskanäle ein Kurzschluss-Stecker gesetzt werden. Anschließend wird das Menü "Module / Messen" aufgerufen.



Der Abgleich-Knopf wird gedrückt.

Wenn der Abgleich nicht erfolgreich war, erfolgt eine Ausschrift auf dem Display des Gerätes.

Anschließend sollte mit dem Snapshot-Modus eine Kontrollmessung durchgeführt werden.

9.4.1.5 Tipps

Drehzahl oder Zündwinkel nicht ablesbar

Die Zahlenwerte sind für das menschliche Auge nur gut ablesbar, wenn derselbe Zahlenwert ausreichend lang konstant sichtbar ist. Empfohlen ist eine Display-Bildwiederholzeit von 500 ms, um einen sich stark ändernden Zahlenwert überhaupt ablesen zu können.

Auch kann eine längere Mittelungsdauer dazu beitragen, dass die Anzeige ruhiger wird. Besonders sinnvoll sind gleich lange Mittelungsdauer und Display-Bildwiederholzeit.

Wenn sich die Werte nicht so schnell stark ändern, können beide auch auf 200 ms gesetzt werden.

Drehzahl zeigt "---" im Display an

Kein Signal oder unplausibler Wert, d.h. die aktuell errechnete Drehzahl ist höher als der konfigurierte Wert für den Parameter "Maximale Drehzahl". Die LED für die Kurbelwelle muss dabei nicht unbedingt schnell blinken. Sie blinkt erst schnell, wenn die Drehzahl ganz deutlich zu hoch ist, aber nicht bei kleinen Überschreitungen. Zur Probe kann der Parameter "Maximale Drehzahl" auf den höchstmöglichen Wert von 20000 gesetzt werden. Denn möglicherweise ist die Drehzahl aktuell doch höher als erwartet. Bitte den Wert später aber wieder so niedrig wie möglich zur guten Störunterdrückung setzen.

Wenn der errechnete Wert für die Drehzahl falsch ist, dann kann die Anzahl der Zähne pro Umdrehung überprüft werden, aber auch die Schwellwert / Hysterese. Denn evtl. detektiert das Modul zu viele Flanken.

Zündwinkel zeigt "---" im Display an

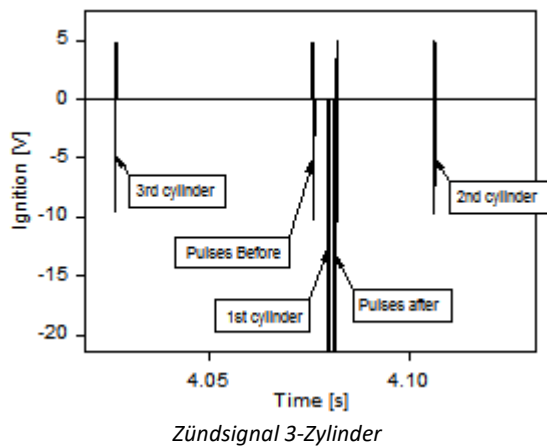
Wenn die Drehzahl 0 oder ungültig ist, dann kann auch gar kein Wert für den Zündwinkel errechnet werden. Wenn jedoch die Drehzahl gültig ist, dann kann es verschiedene Ursachen haben. Die LED für das Zündsignal muss dauerhaft grün leuchten, sonst ist das Zündsignal zu überprüfen. Die LED für das Referenzsignal muss dauerhaft grün leuchten, falls ein Inkrementalgeber mit Null-Ausgang benutzt wird. Falls sie nicht dauerhaft grün leuchtet, ist das Referenzsignal zu überprüfen.

Wenn die Eingangssignale in Ordnung sind, dann kann der erlaubte Bereich des Zündwinkels probeweise aufgeweitet werden: Geben Sie temporär einen kleineren Wert für den "Minimalen Zündwinkel" an. Der Wert sollte so klein sein wie möglich (siehe Tabelle bei der Beschreibung der Parameter Minimaler, Maximaler Zündwinkel). Wird z.B. an einem 4 Zylinder 4 Takt gemessen, so darf die Differenz zwischen beiden 180 Grad betragen. Ist also der Maximalwert auf 70 Grad gesetzt, darf das Minimum auf -110 Grad gesetzt werden. Bei der Deutung der Werte ist zu beachten, dass alle gemessenen Winkel auf den Bereich von -110.. +70 Grad gebracht werden, indem Vielfache von 180 Grad addiert bzw. subtrahiert werden. Wurde also 77 Grad gemessen, so wird $77-180 \text{ Grad} = -103 \text{ Grad}$ angezeigt. Diese Mehrdeutigkeit muss beachtet werden. Der Wert für die Null-Markierung der Kurbelwelle kann überprüft werden. Ein falscher Wert dort führt zu einem Offset in der Winkelanzeige.

Zündwinkel zeigt Zufallszahlen

Die Anzeige des Zündwinkels ist nicht stabil, scheinbar zufällige Zahlen werden angezeigt. Wenn gleichzeitig die Drehzahl falsch ist, sollte zuerst die Drehzahl überprüft werden. Wenn die Drehzahl korrekt und stabil ist, dann ist die Zahl der "Zündimpulse pro Arbeitszyklus" zu überprüfen. Ebenfalls sind die Einstellungen für Schwellwert und Hysterese des Zündsignals zu überprüfen. Falls mit Inkrementalgeber mit Null-Ausgang gearbeitet wird, ist auch das Referenzsignal zu überprüfen.

Liegt zum Erfassen des Zündzeitpunktes kein Logic Level Signal von der Ansteuerelektronik vor, sondern wird mit der Zündzange abgegriffen, dann muss der Vorkonditionierung des Signals sowie Schwellwert und Hysterese besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Beispiel:

Die Zündzange ist so angeschlossen, dass sie die Zündleitung des 1. Zylinders umschließt. Die Signale der übrigen Zylinder werden aber eingekoppelt, ebenso wie Pulse vor und nach der eigentlichen Zündung.

Die Konditionierung muss nun so parametrieren werden, dass der Puls des 1. Zylinders auf alle Fälle erfasst wird. Es stört nicht, wenn die Pulse der übrigen Zylinder erfasst werden. Da in diesem Fall 3 "Zündimpulse pro Arbeitszyklus" parametrieren wurden, weiß das Gerät, dass die Zündpulse 240 Grad auseinander liegen. Wird also z.B. der Zündpuls des 2. Zylinders erfasst, wird von dessen Winkel 240 Grad subtrahiert.

Die Störpulse direkt nach dem Zündpuls ("pulses after") stören auch nicht. Die Hardware des imc CANSAS-IGN unterdrückt Pulse, die dicht hinter einem anderen folgen.

Kritisch ist die Unterdrückung von Pulsen VOR dem eigentlichen Zündimpuls ("pulses before"). Wenn der Flankendetektor diese Pulse als gültige Pulse erkennt, wird dieser Zeitpunkt als Zündzeitpunkt angenommen, also Folge werden falsche Zündwinkel bestimmt. Mittels Tiefpassfilterung und passender großer Hysterese kann man diesen Pulsen vor dem Zündzeitpunkt begegnen. Eine interessante Möglichkeit bietet auch die Absolutwertbildung mit anschließendem Tiefpass. Damit können vereinzelte Schwingungen zu einem winzigen "Berg", ein Paket von mehreren Schwingungen zu einem großen "Berg" mit gut setzbarer Schwelle reduziert werden.

Vorsicht ist geboten, dass keine zu starke Glättung durchgeführt wird, so dass der eigentliche Zündpuls wiederum zu schwach wird und evtl. die "pulses after" dominieren und als einzige erkannt werden. Auch das würde zu einer falschen Zündzeitpunktbestimmung führen.

In jedem Fall sollte bei solchen Signalen überprüft werden, ob der Sensor nicht in eine günstigere Position gebracht werden kann.

9.4.1.6 Anschluss IGN

9.4.1.6.1 Eingänge (BNC)

4 isolierte BNC Buchsen für 4 isolierte Eingangskanäle:



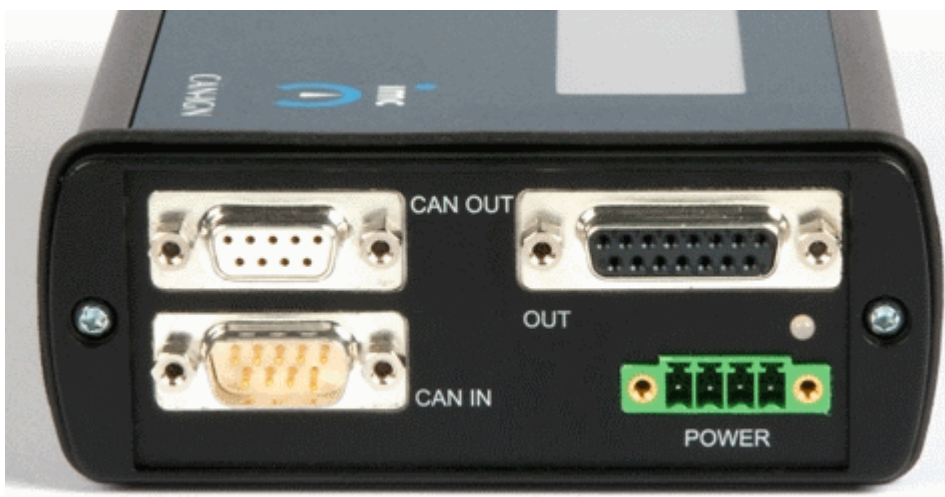
CANSAS-IGN: Signalanschlüsse

- SPARK: Anschluss des Zündsignals
- ANGLE: Anschluss des Kurbelwellensensors
- REF: Im Fall eines Inkrementalgebers als Kurbelwellensensor wird hier der Null-Ausgang des Inkrementalgebers angeschlossen.
- CAM: Nur im Fall der Überwachung ausgewählter Zylinder wird an diesem Eingang der Nockenwellensensor angeschlossen. Dieser liefert einen Puls pro Umdrehung der Nockenwelle.

Für alle 3 Signale gibt es eine einheitliche Konditionierung: Potentialtrennung, Bandbreite ca. 600 kHz, 40 V Messbereich.

9.4.1.6.2 Ausgang (DSUB-15)

Diese Buchse stellt die analogen und digitalen Ausgänge und Hilfsversorgungsspannungen zur Verfügung. Die Ausgänge und Versorgungen sind nicht isoliert gegen die Spannungsversorgung des Moduls.



CANSAS-IGN: CAN-Anschluss und analoge/digitale Ausgänge

Pin	Belegung	Bezug
1	TTL1 (Spark)	Pin 9
2	TTL2 Crankshaft (Kurbelwelle)	Pin 10
3	TTL3 (Ref)	Pin 11
4	TTL4 (CAM) Nockenwelle	Pin 12
5	+5 V (max. 200 mA)	Pin 13
6	+12 V (max. 100 mA)	Pin 13
7	DAC1 AngleOut (Zündwinkel)	Pin 15
8	DAC2 Speedout (Drehzahl)	Pin 15
9	Digital Ground 0 V	
10	Digital Ground 0 V	
11	Digital Ground 0 V	
12	Digital Ground 0 V	
13	Ground 0 V	
14	nicht verbunden	
15	Analog ground 0V	

Die analogen Ausgänge AngleOut und SpeedOut liefern Spannungen, die proportional dem Zündwinkel bzw. der Drehzahl sind.

Skalierung der analogen Ausgänge:

Signal	Ausgangsspannung	entspricht	Bemerkung
AngleOut	-10 V bis +10 V	-100 Grad bis +100 Grad	Ersatzwert -10 V, wenn der Zündwinkel (aktuell) nicht bestimmt werden kann.
SpeedOut	0 V bis +10 V	0 bis 10000 U/min	Ersatzwert 0 V, wenn die Drehzahl (aktuell) nicht bestimmt werden kann.

Die Spannungen der analogen Ausgänge müssen differentiell abgegriffen werden. Bezug ist dabei Analog Ground = Pin 15.

Die Versorgungsspannungen (5 V und 12 V) stehen zur Versorgung von Sensoren zur Verfügung. Als Minuspol ist Pin13 = Ground zu benutzen.

Die TTL-Ausgänge (Spark Crankshaft, REF, CAM) geben leicht verzögert die auf den Eingängen des Moduls anliegenden Pulse auf TTL-Niveau wieder. Also Bezug ist Pin 9 = Digital Ground zu benutzen. Die Verzögerung rührt von der analogen Konditionierung, der ggf. konfigurierten digitalen Filterung und der Wahl der Schwellwerte her.

Die Pins 9, 10, 11, 12 und 13 sind intern direkt miteinander verbunden.

Digital Ground und Analog Ground sind ca. auf demselben Potential, aber durch elektrische Bauelemente voneinander leicht entkoppelt, so dass Ströme durch Digital Ground und die damit verbundenen Spannungsabfälle sich nicht auf Analog Ground und die Qualität der analogen Ausgangssignale auswirken.

Der Ausgang REF gibt nur dann die Pulse des Eingangs REF wieder, wenn eine Betriebsart mit Kurbelwellengeber mit Nullimpuls gewählt ist. Nur dann wird der Eingang REF überhaupt benutzt. In den anderen Betriebsarten liefert der Ausgang REF einen Puls pro Umdrehung der Kurbelwelle. Dabei wird vor allem bei Geber mit fehlendem Zahn der erste Zahn hinter der Lücke ausgegeben.

Die Ausgänge sind im Snapshot-Modus nicht definiert.


9.4.2 IHR (I - High Resolution)


Das IHR Modul bietet zwei autarke Kanäle zur Strommessung mit automatischer und dynamischer Bereichsumschaltung während der laufenden Messung. Dadurch wird eine Messbereichs-Dynamik von etwa 30 Bit bzw. 180 dB erreicht.


Das IHR Modul ist in zwei unterschiedlichen Gehäusevarianten verfügbar. Zum einen als Messmodul (Tischgerät) und zum anderen als Einschubmodul für den 19" Baugruppenträger (IHR-RACK). Weiterhin gibt es für beide Gehäusetypen jeweils eine Modulvariante für 48 V Bordnetze (mit dem Modulnamen Suffix "-48V") und eine Variante für 12 V Bordnetze (ohne Suffix).

Die Einschübe haben Modulstecker nach DIN 41612 mit extrem niederohmigen Hochstromkontakten, die einen Messpfad-Widerstand von unter 5 m Ω erreichen (für Ströme über 100 mA). Eine hierzu passende 19" Baugruppenträger-Lösung ist verfügbar, die eine Backplane mit hochstromfähigen Kontakten und "Push-In" Schneidklemmen zur Verfügung stellt.

Verweise

[Technische Daten IHR](#)  ⁵²²
(Tischgerät)

[Pinbelegung des Signalanschlusses](#)  ⁶⁰³,
[Pinbelegung CAN-Bus ist Standard DSUB-9](#)  ⁵⁶⁹

[Technische Daten IHR-R](#)  ⁵²⁵
(Einschubmodul für den
19" IHR Baugruppenträger)


[CAN Terminierung bei IHR-R, IHR-48V-R](#)  ⁴¹

[Technische Daten IHR-RACK](#)  ⁵²⁸
(Baugruppenträger)

[IHR-RACK Belegung \(Signal-, Versorgung und CAN Anschluss\)](#)  ⁵⁸⁰

Hinweis

IHR-RACK

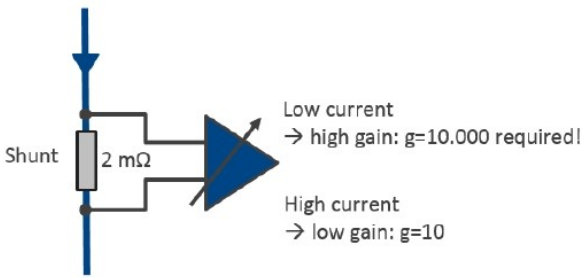
Die Spannungsversorgung des 19" IHR Baugruppenträgers mit bis zu sieben IHR-R, IHR-48V-R Einschubmodulen ist ausschließlich an Slot 1 anzulegen, siehe [Abb. Slot 1](#)  ⁵⁸⁰.

9.4.2.1 Strommessung

Bei der Strommessung mittels Messwiderstand stellt die Wahl des Shunt eine zentrale Entscheidung und auch Limitierung dar. Während er groß genug ausfallen muss, um signifikante Spannungssignale zu liefern, die nicht in Rauschen und Störgrößen untergehen, setzt die mit dem Arbeitsstrom quadratisch zunehmende Verlustleistung harte Grenzen. Für einen angestrebten maximalen Arbeitsstrom (Messbereich) von 50 A kann der Shunt etwa nicht größer als 2 m Ω gewählt werden, da er dann bereits 5 W umsetzt – das Limit für ein noch handliches Gerät. An diesem oberen Arbeitspunkt liefert er dann nur 100 mV, die aber noch gut beherrschbar sind und nach adäquater Vorverstärkung etwa von einem 1-V-ADC mit 24 Bit sauber verarbeitet werden können. Strebt man jedoch mit dieser Konfiguration gleichzeitig eine Messauflösung von zum Beispiel 50 nA an, etwa um Leckströme zu messen, so wird schnell klar, dass hier die Grenzen der Physik klar überschritten werden. Pegel von 2 m Ω \times 50 nA = 0,1 nV haben definitiv keine Chance, sich gegenüber Rauschen und parasitären Thermospannungen etc. durchzusetzen, selbst wenn man sie mit einer zusätzlichen Verstärkung von zum Beispiel Faktor 1000 auf 0,1 μ V "aufblasen" würde (Bild a). Die Vorverstärkung muss also aus dem Shunt selbst generiert werden.

a) Fixed Shunt, limited by **power dissipation!**

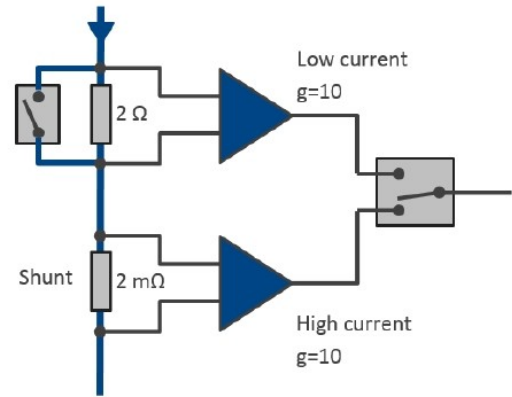
i.e. max. 2 mΩ, 50 A → 5W (I²*R)



Voltage levels:

High current: 2 mΩ * 50 A = 100mV → g=10, 1V ADC
 Low current: 2 mΩ * 50nA = 0.1 nV → g=10.000 for 1μV signal !

b) „Gain“ through adapted shunt (1:1000)



Voltage levels:

High current: 2 mΩ * 50 A = 100mV → g=10, 1V ADC
 Low current: 2 mΩ * 50nA = 100 nV → still manageable!

c) Resulting range dynamics

Current	Sleep Mode	Operating Power Mode	Shunt Range	ADC Resolution
50 A		50 A (max. range, normalized) Normierung)		
x 1000			2 mΩ	10 Bit
50 mA		50 mA		24 Bit
x 1000			2 Ω	20 Bit
50 μA				30 Bit
x 1000				
50 nA				
	Leakage, stand by, supply, low power	Full load operating modes, efficiency, power budget		

Das kann durch einen zweiten seriellen Shunt realisiert werden, wie in Bild b) gezeigt: Dieser ist mit 2 Ω um einen Faktor 1000 hochohmiger (Shunt-Verstärkung), aber nur bei kleinen Strömen aktiv. Sobald höhere Arbeitsströme ihn überlasten könnten, lässt er sich dynamisch mit einem Bypass überbrücken.

Bild c) skizziert, wie sich mit dieser Kombination dann eine Gesamt-Bereichsdynamik von circa 30 bit erreichen lässt, also ein Verhältnis von maximalem Messbereich zu minimaler Auflösung von 1:1 Milliarde (10⁹). Zum Vergleich: Mit einer Waage mit dem entsprechenden Messbereich könnte man eine Mücke von 2 mg und dann einen Elefanten von 2 t (= 2 × 10⁹ mg) messen.

Damit ist das Grundprinzip bereits umrissen: Das Herz des Messmoduls von imc bildet der Messstrom-Pfad, in dem ein für den Maximalstrom ausgelegter niederohmiger 2-mΩ-Shunt stets aktiv ist. Ein zweiter hochohmiger 2-Ω-Shunt in Serie kann auch kleinste Ströme noch sauber erfassen, wird jedoch mittels schneller Schalter dynamisch überbrückt, sobald der aktuelle Arbeitsstrom eine Schwelle von circa 100 mA überschreitet. Die

Spannungen an beiden Shunts werden von einem 30-kS/s-ADC mit 24 bit gemessen und von einem Prozessor korrekt selektiert, skaliert und kalibriert. Die Ausgabe erfolgt über den CAN-Bus mit wählbaren Datenraten zwischen 1 Hz und 1 kHz. Ausgangsgrößen sind neben Mittelwerten auch Minimal- und Maximal-Werte über das gewählte Ausgabe-Intervall. Diese werden auf Basis der internen Datenrate von 30 kHz ermittelt.

Warnung

Kein Verpolungsschutz

Achten Sie auf die korrekte Polung beim Anschluss für die Strommessung. Das CANSAS IHR ist nicht für negative Ströme konzipiert und kann bei großen Strömen zur Zerstörung des Gerätes führen.

9.4.2.2 Einstellmöglichkeiten

Kanaleinstellung für den Hauptkanal

- ▶ IHR_321351_1
 - ▶ Hochauflösende Strommessung
 - ▶ CAN-Bus-Interface
 - ▶ Message106
 - ▶ Channel01
 - ▶ Message107
 - ▶ MaxValue01
 - ▶ MinValue01
- ▶ UNI8_805057

Anschluss:

Name:

Kommentar:

Eigenschaft	Wert
[-] Eingangsparmeter	
Messbereich	Auto-Range
Auto-Range Haltezeit	50 ms
Abtastzeit	1 ms (1 kHz)

IHR: Einstelldialog für den Kanal

Automatische Umschaltung

Die automatische Umschaltung erfolgt bei "Abtastzeit" von 1 s bis maximal 1 ms. Eingangsseitig werden die Messwerte mit 30 kHz erfasst. Diese werden über das eingestellte Abtastintervall **gemittelt** und mit der Abtastzeit auf dem CAN-Bus ausgegeben. Die Umschaltung aus dem großen Messbereich erfolgt nach einer vorgegebenen Haltezeit "Auto-Range Haltezeit".

Messbereich "Hochstrom (Fest-Bereich)"

Wird der Messbereich auch bei langsameren Abtastzeiten auf "Hochstrom (Fest-Bereich)" eingestellt, ist ein Einsatz z.B. auch bei **PWM** gesteuerten Verbrauchern möglich. Bei solchen Signalen würde die automatische Umschaltung nicht schnell genug reagieren und möglicherweise eine Rückwirkung auf die Stromquelle verursachen.

Zusatzkanäle (Verstärkerkarte)

The screenshot displays the configuration interface for a high-resolution current channel. On the left, a tree view shows the channel structure under the main device [1773] IHR48V_1811773_1. The selected channel 'Hochauflösende Strommessung' is highlighted with a red box. Below it, the 'CAN-Bus-Interface' section contains several sub-channels: 'Botschaft102' (with sub-channels 'Cs01_MaxValue01' and 'Cs01_MinValue01'), 'Message100' (with sub-channel 'Cs01_Channel01'), and another 'Hochauflösende Strommessung' channel. On the right, the 'Typ:' field is set to 'imc CANSAS IHR-48V (1)', described as 'Eingangskanal für hochauflösende Strommessung mit automatischer Bereichsumschaltung, für 48V Bordnetz'. The 'Aktivierte Zusatz-Kanäle:' dropdown menu is open, showing options: 'Keine', 'Maximum', and 'Maximum/Minimum', with the latter selected and highlighted by a red box.

IHR: Einstelldialog für den Kanal

Zu den **gemittelten** Werten des **Hauptkanals** können weitere **Zusatzkanäle** erzeugt werden. Der Verstärker bestimmt die **Maximal**- und/oder **Minimalwerte** im *Abtastinterval*. Die erforderlichen Botschaften und Kanäle werden bei Auswahl der Liste(siehe Bild) automatisch angelegt.

9.4.3 SENT: Gateway von SENT zum CAN-Bus

Das imc CANSAS-SENT Modul hat Eingänge für 8 SENT-Sensoren. Die Signale der SENT-Sensoren werden erfasst und auf dem CAN-Bus ausgegeben. Damit stellt das Modul ein mehrfaches Gateway von SENT zum CAN-Bus dar.

Verweis


[Technische Daten: imc CANSAS-SENT](#)  548

Das Gerät ist kompatibel zur Norm SAE J2716 von 2007, 2008, 2010 und 2016, die das SENT-Protokoll beschreibt. SENT steht für Single Edge Nibble Transmission for Automotive Applications.

Stärken:

- Das imc CANSAS-SENT Modul kann für sämtliche Sensoren mit SENT-Ausgang eingesetzt werden. Sensoren mit SENT-Ausgang kommen zur Anwendung im Automotive Bereich, z.B. als Hall-Sensor, Druck-Sensor, Lenkwinkelsensor, Drosselklappen-Stellungssensor oder Luftmassensensor.
- imc CANSAS-SENT ist geeignet in allen Anwendungen, in denen eine Integration von SENT-Sensoren in eine bestehende CAN-Bus Messtechnik gefordert ist, vor allem am Prüfstand, im Fahrzeug und beim Sensoriktest.
- CANSAS-SENT wird optimal ergänzt durch andere imc CANSAS-Module und Datenerfassungsgeräte wie imc BUSDAQ.
- Software:
Die Parametrierung des Moduls erfolgt über den CAN-Bus mit der CANSAS Software ab Version 1.8. Jeder der 8 SENT Eingänge ist individuell konfigurierbar. Die CAN-Bus Konfiguration ist wie bei allen CANSAS-Modulen frei einstellbar.
- Die 8 SENT-Eingänge sind gegeneinander und gegen Gehäuse / Erde isoliert. Jeder Eingang ist zum Anschluss eines SENT-Sensors geeignet. Die Versorgung des Sensors nach SAE J2716 (5 V mit max. 20 mA) wird zur Verfügung gestellt.

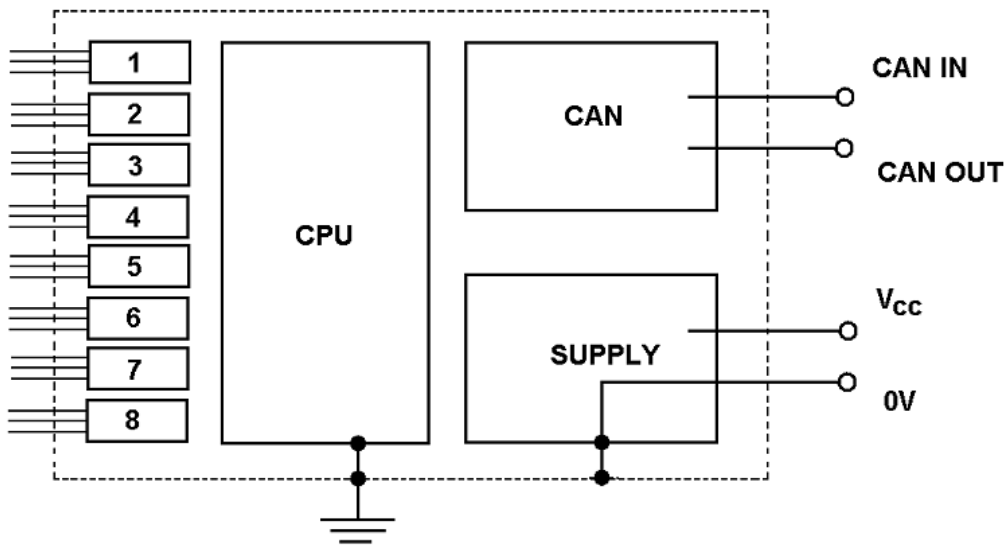
Hinweis

Die Norm SAE J2716 von APR2016 erlaubt, dass der Transmitter (=Sensor) maximal 50 mA Versorgungsstrom aufnimmt. Das imc CANSAS SENT Modul kann mit der integrierten Sensorspeisung laut [technischem Datenblatt](#)  548 nur 20 mA zur Verfügung stellen. Dies entspricht der Norm bis einschließlich SAE J2716 von 2010. Bei Verwendung von Transmittern (=Sensoren), die mehr als 20 mA aufnehmen, ist eine externe Versorgung zu benutzen.

- Das CANSAS-SENT Modul hat auf seiner Front für jeden SENT-Eingang eine Status-LED.
- Eine Besonderheit stellt das rückwirkungsfreie Mithören dar.

9.4.3.1 Betriebsarten, Isolierung

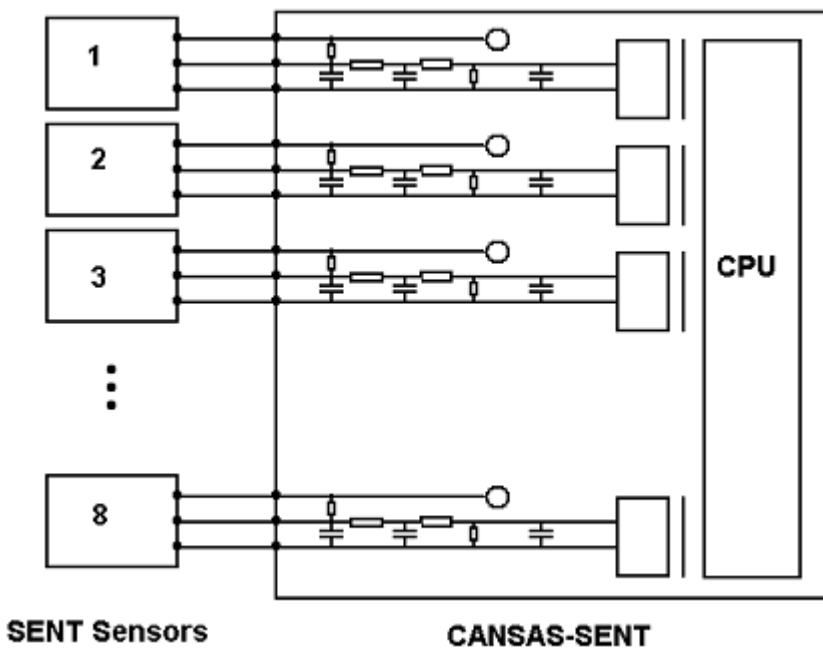
Das folgende Blockschaltbild zeigt das gesamte Isolationskonzept des Moduls:



Deutlich ist zu erkennen, dass der CAN-Anschluss und die 8 Eingangsschaltungen (Blöcke 1..8 links im Schaubild) isoliert sind gegen das restliche Modul. Das restliche Modul besteht dabei aus der Versorgungseinheit des Moduls (nicht der Sensoren!), seiner CPU und dem Gehäuse, die alle auf gemeinsamem Potential liegen und eine gemeinsame Masse haben.

Das Gehäuse selbst wird geerdet. Der Minus-Anschluss der Versorgungsspannung des Moduls ist mit dem Gehäuse verbunden.

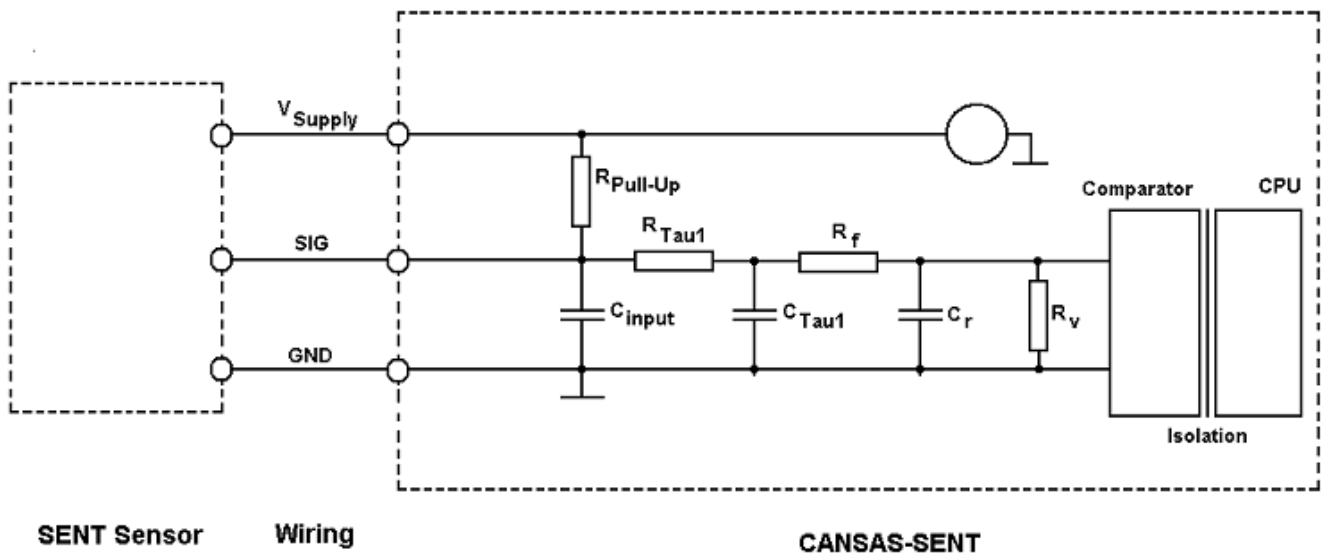
Das imc CANSAS-SENT Modul hat 8 Eingänge. An jedem Eingang kann ein SENT-Sensor angeschlossen werden. Jeder einzelne Eingang ist mit einer eigenen Schaltung ausgestattet. Alle Eingänge sind gegeneinander isoliert. Jeder Eingang hat eine eigene (und damit auch ebenfalls isolierte) Versorgungsspannung. Damit wird eine gegenseitige Beeinflussung der Sensoren ausgeschlossen.



Das Bild oben zeigt die 8fache Anordnung im Standard-Betrieb.

9.4.3.1.1 Standard-Betrieb

Ein SENT-Sensor wird ausschließlich an ein CANSAS-SENT Modul angeschlossen (und nicht noch gleichzeitig an ein anderes Gerät). Der SENT-Sensor wird vom CANSAS-SENT Modul versorgt. Das CANSAS-SENT Modul enthält den nach SAE J2716 definierten Eingangsschaltkreis.

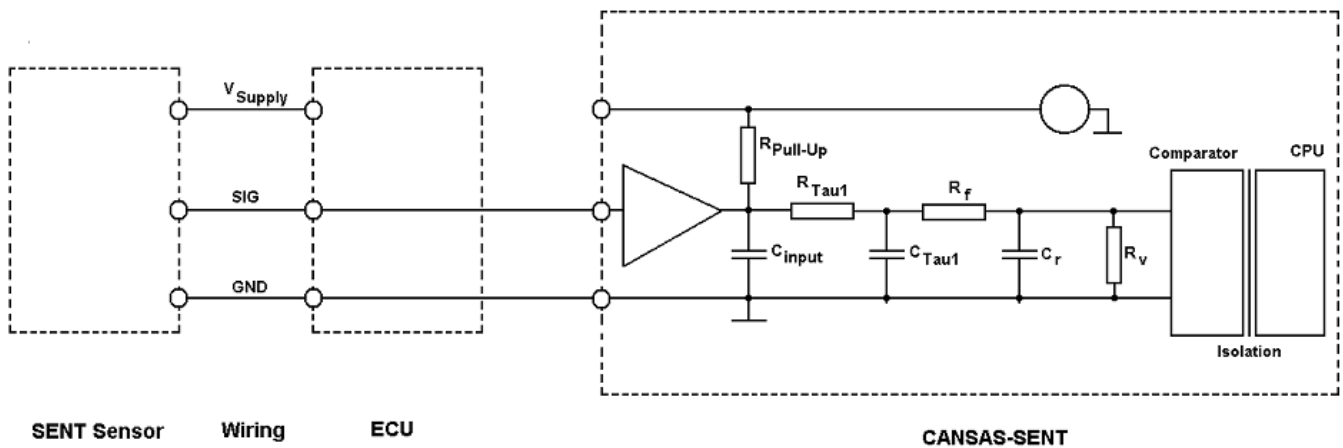


Der Sensor wird mit dem CANSAS-Modul über die drei Leitungen GND (Masse), SIG (Signalausgang des Sensors) und V_{Supply} (Versorgungsspannung) verbunden. CANSAS stellt damit auch die Versorgungsspannung des Sensors zur Verfügung. V_{Supply} ist ein Ausgang des CANSAS-SENT Moduls, SIG ist ein Eingang des CANSAS-SENT Moduls. GND ist die nur für diesen Sensor geltende Masse (Bezugspotential) für die Versorgungsspannung V_{Supply} und die Signalleitung SIG.

9.4.3.1.2 Rückwirkungsfreies Mithören

Ein SENT-Sensor, der zum Messen mit CANSAS-SENT benutzt werden soll, kann bereits verbaut und verdrahtet sein. Dann ist der SENT-Sensor mit einem anderen Gerät verbunden, das den Eingangsschaltkreis nach SAE J2716 aufweist und auch bereits den SENT-Sensor versorgt. Dieses andere Gerät ist im Fahrzeug typisch ein Steuergerät, z.B. das Motorsteuergerät (ECU, Engine Control Unit). Von diesem Beispiel wird im folgenden ausgegangen.

Wenn der Sensor bereits mit dem Motor-Steuergerät betrieben wird, so darf nach SAE J2716 nicht einfach ein weiterer SENT-Eingangsschaltkreis parallel geschaltet werden. Dann wären nämlich 2 Pull-Up Widerstände parallel geschaltet und der resultierende Eingangswiderstand wäre ggf. zu klein. Deshalb wird beim rückwirkungsfreien Mithören hochohmig abgegriffen, eben nur gelauscht, aber nicht beeinflusst. Damit kann das CANSAS-SENT Modul auch bei einem regulär verbauten und regulär zur Motorsteuerung benutzten SENT-Sensor eingesetzt werden.



Der SENT Sensor ist in dieser Anordnung regulär mit dem Motorsteuergerät (ECU) verbunden und wird auch darüber versorgt. Zusätzlich wird noch das CANSAS-SENT Modul angeschlossen. Da der Sensor bereits vom Motorsteuergerät versorgt ist, darf er nicht mehr an eine weitere Spannungsquelle angeschlossen werden. Der Eingang V_{Supply} des Sensors wird nicht mit dem CANSAS-Modul verbunden. Der Ausgang V_{Supply} des CANSAS-Moduls bleibt offen und unbenutzt. Die Masseverbindung (GND) muss zwischen Sensor und CANSAS-Modul hergestellt werden ebenso wie die Verbindung der Signalleitung (SIG). Der Eingangsschaltkreis von CANSAS ist verändert gegenüber dem Standardbetrieb: Ein Impedanzwandler sorgt dafür, dass vom RC-Netzwerk der Eingangsschaltung zur Glättung der Signalfanken keine (nennenswerte) Rückwirkung auf den SENT-Sensor erfolgt. Damit wird der SENT-Sensor weder kapazitiv noch ohmsch zusätzlich belastet. Die im Blockschaltbild eingezeichnete Masse bezieht sich nur auf genau einen Eingang für einen SENT-Sensor. Die komplette Eingangsschaltung ist für jeden Sensor einzeln isoliert aufgebaut.

! Warnung

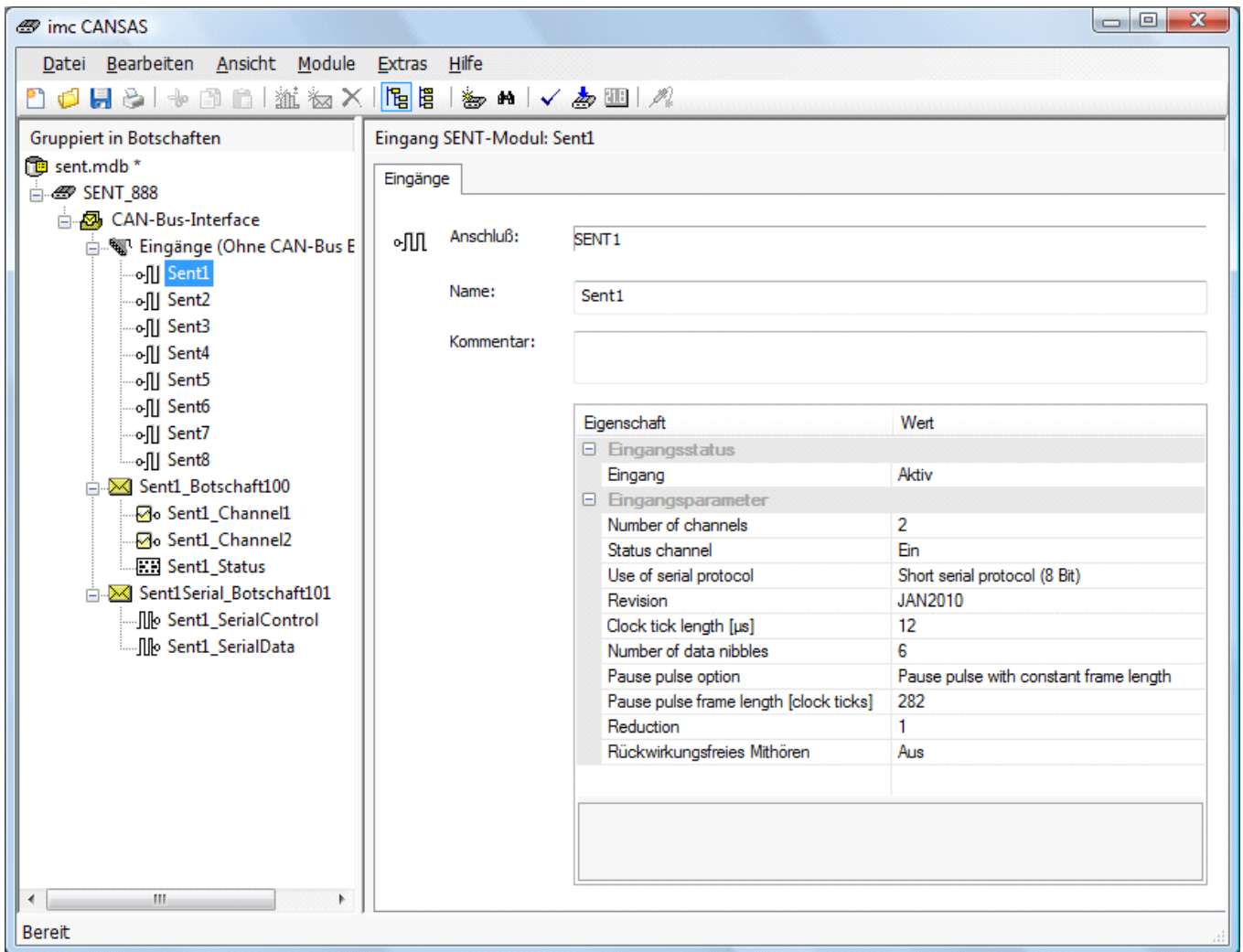
Das rückwirkungsfreie Mithören wird für jeden Kanal individuell parametrierbar. Erst nach erfolgreicher Parametrierung ist der Impedanzwandler wirksam. Deshalb ist es wichtig, dass das CANSAS-Modul passend konfiguriert wird, bevor die Verdrahtung erfolgt bzw. bevor das Motorsteuergerät eingeschaltet wird.

9.4.3.2 Parametrierung

Jeder der 8 Eingänge des CANSAS-SENT Moduls kann individuell parametrierung werden. Von jedem der Eingänge können FAST- und SLOW Kanäle gebildet werden. Ein FAST-Kanal erhält seine Werte direkt aus den data nibbles der SENT-Nachricht. Ein SLOW Kanal wird über ein serielles Protokoll aus einer Folge von SENT-Nachrichten gebildet.

Die Mehrfach-Selektion über die Eingänge kann bequem benutzt werden, wenn mehrere gleichartige Sensoren angeschlossen werden. Jeder FAST-Kanal selbst kann auch wieder individuell parametrierung werden. Für die SLOW-Kanäle gibt es keine einstellbaren Parameter.

9.4.3.2.1 Parametrierung der SENT-Eingänge



Eingang

Aktiv: Der Eingang wird benutzt. An diesen Eingang wird ein SENT-Sensor angeschlossen. Messages vom Sensor werden ausgewertet, CAN-Botschaften werden gebildet.

Passiv: Der Eingang wird nicht beachtet und nicht ausgewertet. Keine CAN-Botschaften werden gebildet.

Number of channels

Die Anzahl der FAST-Kanäle, die von diesem Sensor gebildet werden soll. Zwischen 1 und 4 einstellbar. Die FAST-Kanäle enthalten die eigentlichen Messwerte des Sensors (z.B. den Druck bei einem Drucksensor). Sie werden aus den 6 Data nibbles der SENT Nachricht gebildet. Abhängig von der hier eingestellten Anzahl werden die entsprechenden FAST-Kanäle angelegt.

Status Channel

Aus: Der Status Channel ist ausgeschaltet. Es gibt ihn nicht. Die Botschaft mit den FAST-Kanälen wird nur übertragen, wenn die CRC der SENT Nachricht gültig ist.

Ein: Der Status-Kanal wird eingeschaltet. Ein entsprechender Kanal (der selbst aber nicht weiter parametrierbar ist) wird angelegt. Die Werte des Status-Kanals haben kein Vorzeichen und sind 9 bit breit.

Aufbau des Kanals:

Bit	Bedeutung
0..3	1. Nibble der SENT Nachricht: Status and Communication nibble
0	Reserved for specific application
1	Reserved for specific application
2	Serial data message bits
3	Message start
4..7	CRC of message
8	= 1 CRC of message valid = 0 CRC of message invalid

Achtung! Die Botschaft mit den FAST-Kanälen wird nach jeder SENT-Nachricht übertragen, selbst wenn die CRC der SENT-Nachricht ungültig ist. In dem Fall ist aber unbedingt Bit 8 des Status-Kanals zu beachten, da bei ungültiger CRC alle übrigen Bits der CAN-Botschaft falsch sein können!

Beispiel: Im Statuskanal wird der Wert 472 übertragen. Das entspricht 1D8H. Also ist Message start = 1 gesetzt, die CRC ist DH = 13 und CRC valid = 1. Alle übrigen sind 0.

Use of serial protocol

No serial protocol: In der SENT-Nachricht ist kein seriellles Protokoll vorhanden. Oder es ist vorhanden, soll aber nicht ausgewertet werden.

Short serial protocol (8 Bit): Das short serial message format wird vom Sensor benutzt. Sein Datenfeld ist 8 bit breit.

Enhanced serial protocol (12 Bit): Das enhanced serial message format wird vom Sensor benutzt. Die Konfiguration mit 12 Bit breitem Datenfeld wird benutzt.

Enhanced serial protocol (16 Bit): Das enhanced serial message format wird vom Sensor benutzt. Die Konfiguration mit 16 Bit breitem Datenfeld wird benutzt.

Wenn ein seriellles Protokoll eingestellt ist, wird eine CAN-Botschaft erzeugt, die sowohl das Datenfeld aus dem serial protocol enthält als auch die message-ID aus dem serial protocol. Die entsprechenden Kanäle in der CAN-Botschaft heißen `_SerialControl (message.ID)` und `_SerialData (Datenfeld)`.

Wenn die Einstellung dieses Parameters nicht zum Inhalt der tatsächlich empfangenen SENT-Nachrichten passt, wird folgende Anpassung vorgenommen: Wenn das Datenfeld tatsächlich breiter ist als konfiguriert, werden die obersten Bits abgeschnitten. Wenn das Datenfeld tatsächlich kleiner ist als konfiguriert, werden obere Bits mit Nullen aufgefüllt. Wenn ein seriellles Protokoll definiert ist, aber tatsächlich gar keins in den SENT-Nachrichten empfangen wird, werden keine entsprechenden CAN-Botschaften generiert. Wenn das serielle Protokoll nicht konfiguriert ist, aber tatsächlich in den SENT-Nachrichten empfangen wird, wird es ignoriert.

Wenn bei der Auswertung des in den SENT-Nachrichten übertragenen seriellen Protokolls ein CRC-Fehler über das serielle Protokoll auftritt, wird das betroffene serielle Protokoll verworfen und nicht am CAN-Bus übertragen.

Revision

APR2007

FEB2008

JAN201

APR2016

Die verschiedenen Revisionen der Norm SAE J2716. Die Angabe ist wichtig, weil z.B. die Berechnung der CRC zwischen den einzelnen Revisionen unterschiedlich ist. Diejenige Revision wird ausgewählt, nach der der SENT-Sensor spezifiziert ist.

Clock tick length

Angabe des Zeitintervalls in μs . $3.0 \mu\text{s} \leq \text{Clock tick length} \leq 90.0 \mu\text{s}$

Number of data nibbles

So viele data nibbles überträgt der Sensor (1..6). Hier werden nur die data nibbles gezählt. Insgesamt überträgt der Sensor immer 2 nibbles mehr.

Pause pulse option

No pause pulse: Kein pause pulse wird in die Übertragung eingefügt.

Pause pulse: Ein pause pulse (ein weiterer füllender Puls nach dem CRC nibble) wird in die Übertragung eingefügt.

Pause pulse with constant frame length: Ein Pause pulse wird in die Übertragung eingefügt. Damit erhält die gesamte Übertragungsdauer eine feste Länge. Der folgende Parameter "Pause pulse frame length" spezifiziert den genauen Wert.

Pause pulse frame length

Frame Länge, angegeben in clock ticks. Für 6 data nibbles liegt die Zahl im Bereich 282...922. Diesen Parameter gibt es nur, falls die Pause pulse option auf den Wert "Pause pulse with constant frame length" gesetzt ist.

Reduction

1...1000. Um diesen Faktor wird die Häufigkeit der CAN-Botschaften mit FAST-Kanälen reduziert. Ist i.a. auf 1 gesetzt, damit zu jeder SENT-Nachricht auf eine entsprechende CAN-Botschaft gesendet wird. Aber in Fällen, in denen die Auslastung am CAN-Bus überschritten wird oder eine geringere Übertragungshäufigkeit aus anderen Gründen gewünscht ist, wird ein Wert > 1 gewählt. Z.B. bei 10 wird nur jede 10. SENT-Nachricht in eine CAN-Botschaft konvertiert. Nichtsdestotrotz werden aber stets alle SENT-Nachrichten ausgewertet, um z.B. die SLOW-Kanäle zu extrahieren.

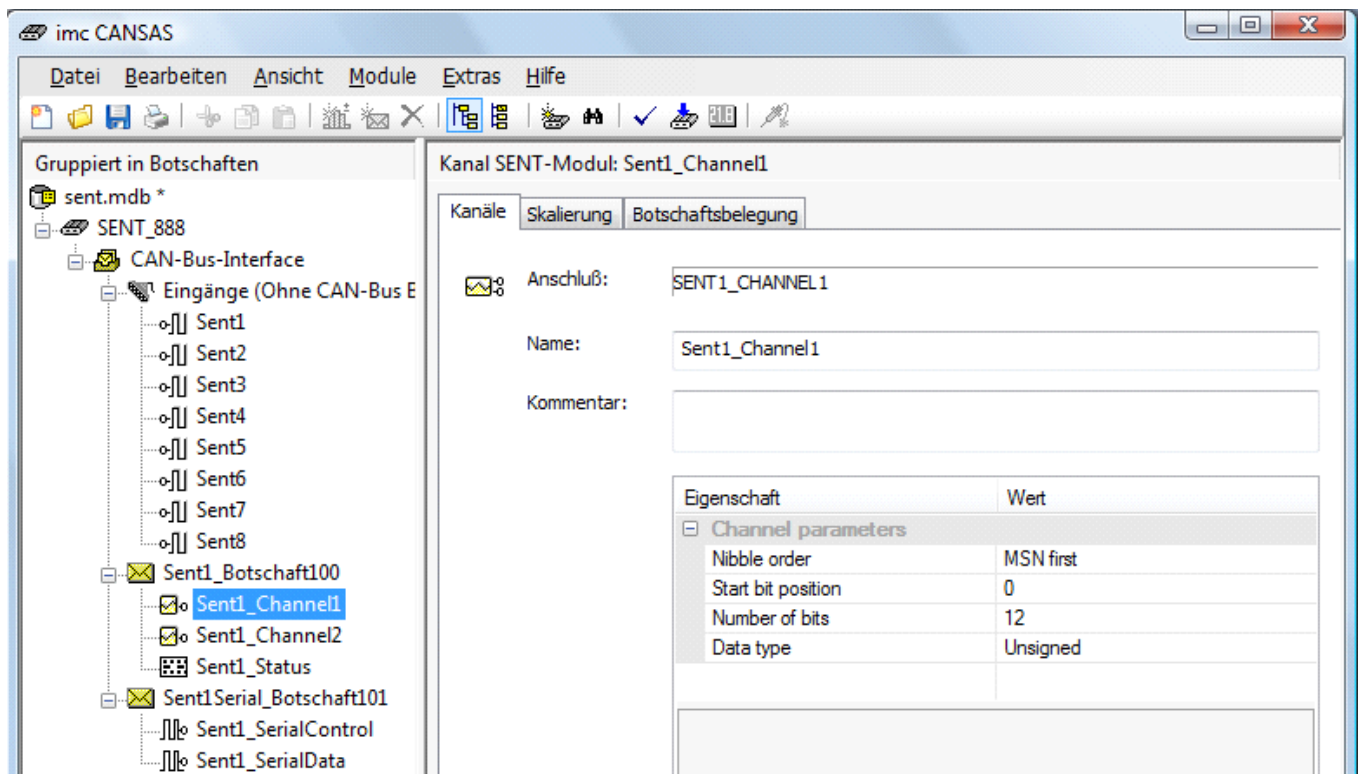
Rückwirkungsfreies Mithören

Aus, An: [s.o. Beschreibung](#)  der Betriebsarten.

Achtung, eine falsche Wahl kann zu Schaden an angeschlossenen Geräten führen!

9.4.3.2 Parametrierung der FAST-Kanäle

Von jedem SENT-Eingang (= angeschlossenem SENT-Sensor) können aus den data nibbles FAST-Kanäle extrahiert werden, die auf dem CAN-Bus übertragen werden.



Der FAST-Kanal wird gebildet, indem aus den data nibbles einer SENT-Nachricht eine Zahl extrahiert wird, die in eine CAN-Botschaft gelegt wird.

Nibble order

In welcher Reihenfolge sind die nibbles angeordnet, die zusammen eine Zahl bilden.

MSN first: most significant nibble first. Das nibble mit dem höchsten Wert wird vor den nibbles mit niedrigerem Wert übertragen.

LSN first: least significant nibble first: Das nibble mit dem niedrigsten Wert wird vor den nibbles mit höherem Wert übertragen (siehe folgende [Beispiele](#)⁴⁵⁵).

Start bit position

Ab welcher Bitposition wird das erste bit der Zahl übertragen. Dabei werden alle 6 data nibbles aneinander gereiht gedacht, so dass eine Folge von $6 \cdot 4 = 24$ Bit entsteht. Das höchstwertige Bit eines nibbles wird dabei als erstes Bit des nibbles angesehen. Das erste der 24 Bits hat die bit position 0, das letzte die bit position 23. So hat das most significant bit des ersten data nibbles die bit position 0, die des 2. Data nibbles die bit position 4. So hat z.B. das least significant bit des ersten data nibbles die bit position 3, die des 2. Data nibbles die bit position 7 (siehe folgende [Beispiele](#)⁴⁵⁵).

Number of bits

So viele Bit ist die Zahl in der SENT-Nachricht breit. Die Anzahl kann bei CANSAS zwischen 1 und 16 liegen (theoretisch bis 24) (siehe folgende [Beispiele](#)⁴⁵⁵).

Data type

Von welchem Datentyp ist die Zahl?

Signed: Ganze Zahl mit Vorzeichen im 2er Komplement; z.B. bei 8 bit Breite Wertebereich -128 ..127

Unsigned: Ganze Zahl ohne Vorzeichen; z.B. bei 8 bit Breite Wertebereich 0..255

9.4.3.2.3 FAST-Kanäle Beispiele Nibble order, Start bit position

Im folgenden sind einige Beispiele gezeigt in Anlehnung an die Nomenklatur von Appendix A der SAE J2716 von JAN2010. Beispielhaft werden FAST-Kanäle mit den Namen Channel 1, Channel 2 aus der SENT-Nachricht extrahiert. xxx kennzeichnet Daten von anderen Kanälen.

Die Beispiele verdeutlichen, wie die Parameter Nibble order, start bit position und number of bits angewendet werden.

Beispiel 1 nach SAE J2716 JAN2010, A.1 Dual throttle position sensors

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 1	MSN first	0	12
Channel 2	LSN first	12	12

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
Channel 1 Data [11]	2 ¹¹	Channel 1 MSN [3]	Data 1
Channel 1 Data [10]	2 ¹⁰	Channel 1 MSN [2]	Channel 1 MSN
Channel 1 Data [9]	2 ⁹	Channel 1 MSN [1]	
Channel 1 Data [8]	2 ⁸	Channel 1 MSN [0]	
Channel 1 Data [7]	2 ⁷	Channel 1 MidN [3]	
Channel 1 Data [6]	2 ⁶	Channel 1 MidN [2]	Channel 1 MidN
Channel 1 Data [5]	2 ⁵	Channel 1 MidN [1]	
Channel 1 Data [4]	2 ⁴	Channel 1 MidN [0]	
Channel 1 Data [3]	2 ³	Channel 1 LSN [3]	
Channel 1 Data [2]	2 ²	Channel 1 LSN [2]	Channel 1 LSN
Channel 1 Data [1]	2 ¹	Channel 1 LSN [1]	
Channel 1 Data [0]	2 ⁰	Channel 1 LSN [0]	
Channel 2 Data [3]	2 ³	Channel 2 LSN [3]	
Channel 2 Data [2]	2 ²	Channel 2 LSN [2]	Channel 2 LSN
Channel 2 Data [1]	2 ¹	Channel 2 LSN [1]	
Channel 2 Data [0]	2 ⁰	Channel 2 LSN [0]	
Channel 2 Data [7]	2 ⁷	Channel 2 MidN [3]	
Channel 2 Data [6]	2 ⁶	Channel 2 MidN [2]	Channel 2 MidN
Channel 2 Data [5]	2 ⁵	Channel 2 MidN [1]	
Channel 2 Data [4]	2 ⁴	Channel 2 MidN [0]	
Channel 2 Data [11]	2 ¹¹	Channel 2 MSN [3]	
Channel 2 Data [10]	2 ¹⁰	Channel 2 MSN [2]	Channel 2 MSN
Channel 2 Data [9]	2 ⁹	Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [8]	2 ⁸	Channel 2 MSN [0]	

Das obige Beispiel ist auch für eine Alternative aus A.5 Pressure zutreffend.

Beispiel 2 nach SAE J2716 JAN2010, A.2 Mass Air flow sensors, 16 bit MAF

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 1	MSN first	0	16
Channel 2	LSN first	16	8

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
Channel 1 Data [15]	2^{15}	Channel 1 MSN [3]	Data 1 Channel 1 MSN
Channel 1 Data [14]	2^{14}	Channel 1 MSN [2]	
Channel 1 Data [13]	2^{13}	Channel 1 MSN [1]	
Channel 1 Data [12]	2^{12}	Channel 1 MSN [0]	
Channel 1 Data [11]	2^{11}	Channel 1 MidMSN [3]	Data 2 Channel 1 MidMSN
Channel 1 Data [10]	2^{10}	Channel 1 MidMSN [2]	
Channel 1 Data [9]	2^9	Channel 1 MidMSN [1]	
Channel 1 Data [8]	2^8	Channel 1 MidMSN [0]	
Channel 1 Data [7]	2^7	Channel 1 MidLSN [3]	Data 3 Channel 1 MidLSN
Channel 1 Data [6]	2^6	Channel 1 MidLSN [2]	
Channel 1 Data [5]	2^5	Channel 1 MidLSN [1]	
Channel 1 Data [4]	2^4	Channel 1 MidLSN [0]	
Channel 1 Data [3]	2^3	Channel 1 LSN [3]	Data 4 Channel 1 LSN
Channel 1 Data [2]	2^2	Channel 1 LSN [2]	
Channel 1 Data [1]	2^1	Channel 1 LSN [1]	
Channel 1 Data [0]	2^0	Channel 1 LSN [0]	
Channel 2 Data [3]	2^3	Channel 2 LSN [3]	Data 5 Channel 2 LSN
Channel 2 Data [2]	2^2	Channel 2 LSN [2]	
Channel 2 Data [1]	2^1	Channel 2 LSN [1]	
Channel 2 Data [0]	2^0	Channel 2 LSN [0]	
Channel 2 Data [7]	2^7	Channel 2 MSN [3]	Data 6 Channel 2 MSN
Channel 2 Data [6]	2^6	Channel 2 MSN [2]	
Channel 2 Data [5]	2^5	Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [4]	2^4	Channel 2 MSN [0]	

Beispiel 3 nach SAE J2716 JAN2010, A.2 Mass Air flow sensors, 14 bit MAF

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 1	MSN first	0	14
Channel 2	LSN first	14	10

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
Channel 1 Data [13]	2 ¹³	Channel 1 MSN [3]	Data 1 Channel 1 MSN
Channel 1 Data [12]	2 ¹²	Channel 1 MSN [2]	
Channel 1 Data [11]	2 ¹¹	Channel 1 MSN [1]	
Channel 1 Data [10]	2 ¹⁰	Channel 1 MSN [0]	
Channel 1 Data [9]	2 ⁹	Channel 1 MidMSN [3]	Data 2 Channel 1 MidMSN
Channel 1 Data [8]	2 ⁸	Channel 1 MidMSN [2]	
Channel 1 Data [7]	2 ⁷	Channel 1 MidMSN [1]	
Channel 1 Data [6]	2 ⁶	Channel 1 MidMSN [0]	
Channel 1 Data [5]	2 ⁵	Channel 1 MidLSN [3]	Data 3 Channel 1 MidLSN
Channel 1 Data [4]	2 ⁴	Channel 1 MidLSN [2]	
Channel 1 Data [3]	2 ³	Channel 1 MidLSN [1]	
Channel 1 Data [2]	2 ²	Channel 1 MidLSN [0]	
Channel 1 Data [1]	2 ¹	Channel 1, 2 LSN [3]	Data 4 Channel 1, 2 LSN
Channel 1 Data [0]	2 ⁰	Channel 1, 2 LSN [2]	
Channel 2 Data [1]	2 ¹	Channel 1, 2 LSN [1]	
Channel 2 Data [0]	2 ⁰	Channel 1, 2 LSN [0]	
Channel 2 Data [5]	2 ⁵	Channel 2 MidN [3]	Data 5 Channel 2 MidN
Channel 2 Data [4]	2 ⁴	Channel 2 MidN [2]	
Channel 2 Data [3]	2 ³	Channel 2 MidN [1]	
Channel 2 Data [2]	2 ²	Channel 2 MidN [0]	
Channel 2 Data [9]	2 ⁹	Channel 2 MSN [3]	Data 6 Channel 2 MSN
Channel 2 Data [8]	2 ⁸	Channel 2 MSN [2]	
Channel 2 Data [7]	2 ⁷	Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [6]	2 ⁶	Channel 2 MSN [0]	

Beispiel 4 nach SAE J2716 JAN2010, A.3 Single Secure

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 1	MSN first	0	12
Channel 2	LSN first	12	8
Inverted Copy	MSN first	20	4

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
Channel 1 Data [11]	2^{11}	Channel 1 MSN [3]	Data 1 Channel 1 MSN
Channel 1 Data [10]	2^{10}	Channel 1 MSN [2]	
Channel 1 Data [9]	2^9	Channel 1 MSN [1]	
Channel 1 Data [8]	2^8	Channel 1 MSN [0]	
Channel 1 Data [7]	2^7	Channel 1 MidN [3]	Data 2 Channel 1 MidN
Channel 1 Data [6]	2^6	Channel 1 MidN [2]	
Channel 1 Data [5]	2^5	Channel 1 MidN [1]	
Channel 1 Data [4]	2^4	Channel 1 MidN [0]	
Channel 1 Data [3]	2^3	Channel 1 LSN [3]	Data 3 Channel 1 LSN
Channel 1 Data [2]	2^2	Channel 1 LSN [2]	
Channel 1 Data [1]	2^1	Channel 1 LSN [1]	
Channel 1 Data [0]	2^0	Channel 1 LSN [0]	
Counter Data [7]	2^7	Counter MSN [3]	Data 4 Counter MSN
Counter Data [6]	2^6	Counter MSN [2]	
Counter Data [5]	2^5	Counter MSN [1]	
Counter Data [4]	2^4	Counter MSN [0]	
Counter Data [3]	2^3	Counter LSN [3]	Data 5 Counter LSN
Counter Data [2]	2^2	Counter LSN [2]	
Counter Data [1]	2^1	Counter LSN [1]	
Counter Data [0]	2^0	Counter LSN [0]	
Inverted Copy Data [3]	2^3	Inverted Copy MSN [3]	Data 6 Inverted Copy MSN
Inverted Copy Data [2]	2^2	Inverted Copy MSN [2]	
Inverted Copy Data [1]	2^1	Inverted Copy MSN [1]	
Inverted Copy Data [0]	2^0	Inverted Copy MSN [0]	

Das obige Beispiel ist auch für A.4 Single Sensors und eine Alternative aus A.5 Pressure zutreffend.

Beispiel 5

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 1	MSN first	0	8

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
Channel 1 Data [7]	2^7	Channel 1 MSN [3]	Data 1 Channel 1 MSN
Channel 1 Data [6]	2^6	Channel 1 MSN [2]	
Channel 1 Data [5]	2^5	Channel 1 MSN [1]	
Channel 1 Data [4]	2^4	Channel 1 MSN [0]	
Channel 1 Data [3]	2^3	Channel 1 LSN [3]	Data 2 Channel 1 LSN
Channel 1 Data [2]	2^2	Channel 1 LSN [2]	
Channel 1 Data [1]	2^1	Channel 1 LSN [1]	
Channel 1 Data [0]	2^0	Channel 1 LSN [0]	
...

Beispiel 6

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 2	LSN first	4	8

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
xxx		xxx [3]	Data 1 xxx
xxx		xxx [2]	
xxx		xxx [1]	
xxx		xxx [0]	
Channel 2 Data [3]	2^3	Channel 2 LSN [3]	Data 2 Channel 2 LSN
Channel 2 Data [2]	2^2	Channel 2 LSN [2]	
Channel 2 Data [1]	2^1	Channel 2 LSN [1]	
Channel 2 Data [0]	2^0	Channel 2 LSN [0]	
Channel 2 Data [7]	2^7	Channel 2 MSN [3]	Data 3 Channel 2 MSN
Channel 2 Data [6]	2^6	Channel 2 MSN [2]	
Channel 2 Data [5]	2^5	Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [4]	2^4	Channel 2 MSN [0]	
...

Beispiel 7

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 2	MSN first	5	8

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
xxx		xxx [3]	Data 1 xxx
xxx		xxx [2]	
xxx		xxx [1]	
xxx		xxx [0]	
xxx		xxx, Channel 2 MSN [3]	Data 2 xxx, Channel 2 MSN
Channel 2 Data [7]	2^7	xxx, Channel 2 MSN [2]	
Channel 2 Data [6]	2^6	xxx, Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [5]	2^5	xxx, Channel 2 MSN [0]	
Channel 2 Data [4]	2^4	Channel 2 MidN[3]	Data 3 Channel 2 MidN
Channel 2 Data [3]	2^3	Channel 2 MidN [2]	
Channel 2 Data [2]	2^2	Channel 2 MidN [1]	
Channel 2 Data [1]	2^1	Channel 2 MidN [0]	
Channel 2 Data [0]	2^0	Channel 2 LSN, xxx [3]	Data 4 Channel 2 LSN, xxx
xxx		Channel 2 LSN, xxx [2]	
xxx		Channel 2 LSN, xxx [1]	
xxx		Channel 2 LSN, xxx [0]	
...

Beispiel 8

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 2	MSN first	7	3

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
xxx		xxx [3]	Data 1 xxx
xxx		xxx [2]	
xxx		xxx [1]	
xxx		xxx [0]	
xxx		xxx, Channel 2 MSN [3]	Data 2 xxx, Channel 2 MSN
xxx		xxx, Channel 2 MSN [2]	
xxx		xxx, Channel 2 MSN [1]	
Channel 2 Data [2]	2^2	xxx, Channel 2 MSN [0]	
Channel 2 Data [1]	2^1	Channel 2 LSN, xxx [3]	Data 3 Channel 2 LSN, xxx
Channel 2 Data [0]	2^0	Channel 2 LSN, xxx [2]	
xxx		Channel 2 LSN, xxx [1]	
xxx		Channel 2 LSN, xxx [0]	
...

Beispiel 9

	Nibble order	Start bit position	Number of bits
Channel 2	LSN first	5	8

Sensor data	Bit weight	SENT Nibble Bits	SENT Nibble
S&C [3] Serial Data Channel		S&C [3]	Status and communication
S&C [2] Serial Data Channel		S&C [2]	
S&C [1] Reserved for specific application		S&C [1]	
S&C [0] Reserved for specific application		S&C [0]	
xxx		xxx [3]	Data 1
xxx		xxx [2]	xxx
xxx		xxx [1]	
xxx		xxx [0]	
xxx		xxx, Channel 2 LSN [3]	
Channel 2 Data [2]	2 ²	xxx, Channel 2 LSN [2]	Data 2
Channel 2 Data [1]	2 ¹	xxx, Channel 2 LSN [1]	xxx, Channel 2 LSN
Channel 2 Data [0]	2 ⁰	xxx, Channel 2 LSN [0]	
Channel 2 Data [6]	2 ⁶	Channel 2 MidN[3]	
Channel 2 Data [5]	2 ⁵	Channel 2 MidN [2]	Data 3 Channel 2 MidN
Channel 2 Data [4]	2 ⁴	Channel 2 MidN [1]	
Channel 2 Data [3]	2 ³	Channel 2 MidN [0]	
Channel 2 Data [7]	2 ⁷	Channel 2 MSN, xxx [3]	
xxx		Channel 2 MSN, xxx [2]	Data 4
xxx		Channel 2 MSN, xxx [1]	Channel 2 MSN, xxx
xxx		Channel 2 MSN, xxx [0]	
...	

9.4.3.2.4 Skalierung der FAST-Kanäle

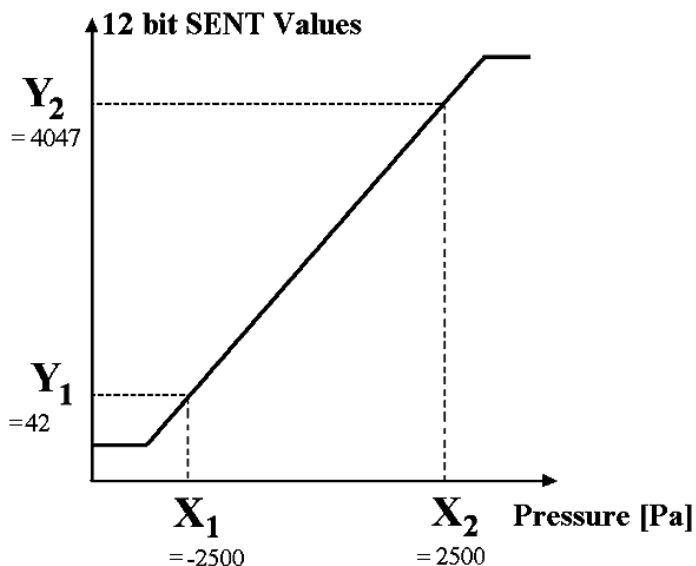
Die Skalierung der FAST-Kanäle erfolgt über die Karte Skalierung, die im [Kapitel Bedienung](#)⁴⁴⁸ beschrieben ist. Mit Hilfe der Angaben zur Skalierung erhält der entsprechende Kanal in der CAN-Botschaft die passende Skalierung. Damit kann der ganzzahlige Wert aus der SENT-Nachricht dann richtig in physikalischen Einheiten gedeutet werden.

Es sei darauf hingewiesen, dass in der Karte Skalierung die Bezeichnungen X1, Y1, ... gegenüber den anderen Modulen von CANSAS vertauscht sind, so dass sie der Nomenklatur der SAE J2716 entsprechen. Darin bezeichnen X1 und X2 zwei physikalische Werte und Y1, Y2 die entsprechenden ganzzahligen Werte aus der SENT-Nachricht.

Die resultierende Skalierung der Kanäle in der CAN-Botschaft kann in der Karte "Botschaftsbelegung" eingesehen werden.

Beispiel:

Das folgende Diagramm zeigt die Skalierung der Daten in Anlehnung an die SAE J2716 von JAN2010:

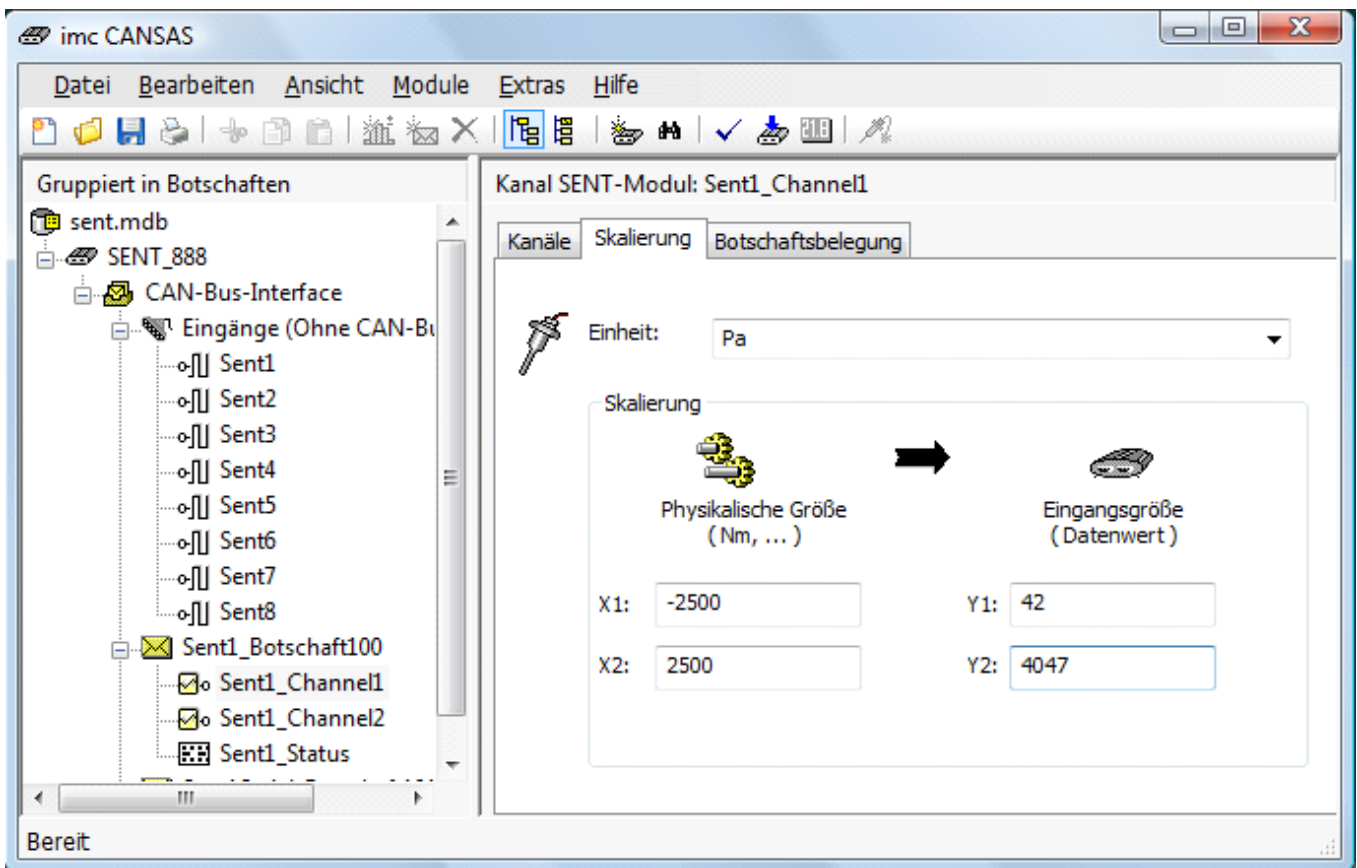


Ein Relativdrucksensor hat diese Kennlinie:

12 bit SENT Values	Pressure [Pa]
42	-2500
4047	2500

Das bedeutet, dass z.B. die in der SENT-Nachricht übertragene ganze 12 bit Zahl mit Wert 4047 einem Druck von 2500 Pa entspricht.

Das folgende Bild zeigt die Einstellung der Skalierung im GUI von CANSAS:



9.4.3.3 Format der CAN-Botschaften

Pro SENT Eingang gibt es eine CAN-Botschaft, die alle FAST Kanäle enthält. 1..4 FAST-Kanäle können konfiguriert werden. Die FAST-Kanäle werden aus den 6 data nibbles der SENT-Nachricht gewonnen. Die CAN-Botschaft ist so groß wie die Aneinanderreihung der extrahierten Kanäle. Werden z.B. 2 Kanäle (einer mit 12 bit, einer mit 8 bit) aus der SENT-Nachricht extrahiert, dann ist die CAN-Botschaft $20 = 8 + 12$ bit lang. Die CAN-Botschaft wird unmittelbar nach Eingang und Prüfung der SENT-Nachricht gesendet. Der Takt der CAN-Botschaft ergibt sich aus dem Takt, in dem die SENT-Nachrichten empfangen werden. Ist der Status-Kanal eingeschaltet, so wird dieser mit der Breite von 9 bit ebenfalls an die CAN-Botschaft angehängt. Die Reihenfolge der Kanäle in der CAN-Botschaft wird stets automatisch gewählt.

Hinweis

Die CAN-Botschaft enthält nicht einfach die Aneinanderreihung der 6 data nibbles, weil bei der nibble Reihenfolge LSN first eine Bitfolge entsteht, die die üblichen Dekoder am CAN-Bus nicht auswerten können.

Pro SENT Eingang gibt es eine CAN-Botschaft, die den Inhalt des Serial Protocols (SLOW-Kanäle) enthält. Diese CAN-Botschaft wird nur erzeugt, wenn ein Serial Protocol parametrisiert ist. Der Botschaftsaufbau ist fest. Zuerst liegt die message-ID des SLOW-Kanals mit einer Breite von stets 16 bit in der CAN-Botschaft. Der Name dieses Kanals ist z.B. Sent1_SerialControl für den 1. Eingang. Gefolgt wird dieser Kanal vom Inhalt des SLOW Kanals, der je nach Konfiguration des Serial Protocols 8, 12 oder 16 bit breit ist. Die CAN-Botschaft wird gesendet, nachdem ein komplettes Serial Protocol Datenpaket zusammengebaut und geprüft ist. Dazu ist es erforderlich, dass die CRC der einzelnen SENT-Nachrichten korrekt übertragen wurde und zudem eine ausreichend lange Folge von SENT-Nachrichten übertragen wurden und außerdem die CRC über die serielle Kommunikation korrekt übertragen wurde. Der Name dieses Kanals ist z.B. Sent1_SerialData für den 1. Eingang.

9.4.3.4 Timing der CAN-Botschaften

Das Timing für die CAN-Botschaften wird primär durch die SENT-Sensoren festgelegt. Nach komplettem Empfang und Prüfung einer SENT-Nachricht wird die CAN-Botschaft zusammen gebaut und ist bereit zur Übertragung am CAN-Bus. Der beabsichtigte Sendezeitpunkt für die CAN-Botschaft zu einem SENT-Sensor ist unabhängig von dem Sendezeitpunkt für die CAN-Botschaft zu einem anderen SENT-Sensor. Da jedoch im Konfliktfall mehrere CAN-Botschaften nicht zeitgleich, sondern nacheinander übertragen werden, beeinflussen sich die CAN-Botschaften in ihrer zeitlichen Abfolge durch die Einschränkungen des CAN-Busses. Insbesondere bei vielen angeschlossenen Sensoren kann sich eine deutliche Verzögerung ergeben. Das CANAS-SENT Modul überträgt die CAN-Botschaften in der zeitlichen Reihenfolge ihres beabsichtigten Sendezeitpunktes bzw. entsprechend der Reihenfolge der eingegangenen SENT-Botschaften.

Das Modul kann maximal ca. 5 CAN-Botschaften pro 1 ms senden. Die Grenze hängt in gewissem Umfang vor allem von der Anzahl und Komplexität der parametrisierten FAST-Kanäle ab. Die Baudrate des CAN-Bus muss ausreichend hoch gewählt sein, um genügend Übertragungskapazität auf dem Bus zur Verfügung zu stellen.

9.4.3.5 Buslast am CAN-Bus

Beispiel CAN-Auslastung:

2 Sensoren sollen an einem imc CANSAS-SENT Modul betrieben werden. Jeder liefert eine SENT-Botschaft alle 3 ms. Jeder Sensor hat einen Druck-Kanal (14 bit) und eine Temperatur (10 bit). Außerdem soll das Serial Protokoll ausgewertet werden.

Auf dem CAN-Bus werden Standard-IDs bei einer Baudrate von 1 MBit/s benutzt.

Die CAN-Botschaft für einen FAST-Kanal hat 14+10 = 24 bit Inhalt. Das Modul sendet 2 solcher Botschaften innerhalb von 3 ms.

Die Auswertung der Serial Protocol Kanäle erfolgt nach 16 FAST Botschaften. Also alle 3 ms*16=48 ms wird eine SLOW-Botschaft pro Sensor erzeugt. Die SLOW-Botschaft hat einen Inhalt von 16 (control) + 8 (data)=24 bit. Das Modul sendet 2 solcher Botschaften innerhalb von 48 ms.

Gesamte Busauslastung bei 47 bit Overhead:

Botschaften pro 1s	Gesamt Bits pro Botschaft	Gesamt-Bits in 1 s
2 * 1s / 3ms	47 + 24	47333
2 * 1s / 48ms	47 + 24	2958
	Summe	50291

$CAN\text{-Bus-Auslastung} = 50291 \text{ [bit / s]} / 1000000 \text{ [bit / s]} = 0.050 = 5.0\%$

Wenn der CAN-Bus überlastet ist, kann in einigen Anordnungen der Parameter "Reduction" benutzt werden.

Zu beachten ist, dass der CAN-Bus nicht zu 100% ausgelastet werden sollte.

9.4.3.6 Überlastung des CAN-Busses

Da das CANSAS SENT Modul seine CAN-Botschaften im Takt der eingehenden SENT-Nachrichten erzeugt, kann bei entsprechend hoher Rate der SENT-Nachrichten eine Überlastung des CAN-Busses auftreten. Vor allem können die gesendeten CAN-Botschaften ohne Lücke hintereinander gesendet werden. Andere Teilnehmer am CAN-Bus mit höheren CAN-IDs (und entsprechend niedrigerer Priorität) schaffen es dann mitunter nicht mehr, ihre Botschaften zu senden. Das tritt auch beim PC auf, der CANSAS konfiguriert. Wenn die Master- und Slave ID z.B. auf 2032 und 2033 gesetzt sind, haben sie die allerniedrigste Priorität. So kann der PC selbst nicht mehr über den CAN-Bus das Modul erreichen. Die Folge sind Fehlermeldungen beim Versuch, das CANSAS-Modul zu finden oder zu konfigurieren.

Maßnahmen:

- Das CANSAS-Modul wird mit Master-ID = 2, Slave-ID = 3 konfiguriert. Das sind die empfohlenen CAN-IDs auch für den häufig bei CANSAS angewendeten Standard-Rack-Betrieb.
- Die Baudrate sollte ohnehin ausreichend hoch gewählt sein.
- Bei Sensoren mit bekannt hoher Rate der Nachrichten kann der Parameter "Reduction" benutzt werden.
- Ggf. können auch nicht alle 8 Eingänge des Moduls gleichzeitig aktiv geschaltet werden.

9.4.3.7 Sonderfunktionen

Werden im GUI auf der linken Seite in der Baumdarstellung Zeilen mit SENT-Eingängen selektiert, so ist im Kontextmenü des Baums ein Menüpunkt zum Import einer SENT-Beschreibungsdatei verfügbar. Aus der Datei werden die Einstellungen des SENT-Eingangs herausgelesen. Wenn dabei detaillierte Informationen zu SLOW-Kanälen vorhanden sind, werden diese ebenfalls abgespeichert (aber nicht angezeigt). Wird im CANSAS zusammen mit imc DEVICES bzw. imc STUDIO benutzt, so werden die Einstellungen der SLOW-Kanäle übernommen. Dabei wird die Gültigkeit der SLOW-Kanäle beachtet durch Bedingungen an die message-ID der SLOW-Kanäle.

9.4.3.8 LEDs

Eine stets blinkende grüne LED zeigt die Messbereitschaft die Moduls an. Wenn sie zyklisch blinkt, ist das Modul mit Spannung versorgt. Seine CPU arbeitet korrekt.

Pro Kanal ist eine Status-LED vorhanden:

Anzeige	Bedeutung
LED aus	Kein SENT-Sensor angeschlossen, keine oder zu wenige Flanken empfangen, die zum konfigurierten Timing passen.
LED grün	Stimmige SENT-Nachrichten empfangen
LED blinkt grün	CRC der SENT-Nachricht falsch

9.4.3.9 Anschlüsse

DSUB-15 Buchsen IN 1..4 für Eingänge 1..4 und IN 5..8 für Eingänge 5..8.

[Hier finden Sie die Pinbelegung.](#) 

10 Technische Daten

Alle in diesem Handbuch beschriebenen Geräte sind mindestens für Normale Umgebungsbedingungen gemäß IEC 61010-1 vorgesehen. Darüber hinaus gelten die erweiterten Umgebungsbedingungen gemäß der explizit genannten technischen Daten.

Die Datenblätter in diesem Kapitel stimmen mit den separat verwalteten Datenblättern überein. Im separaten Datenblatt gibt es zusätzlich zu den Tabellen Modul- bzw. Gerätefotos, Zeichnungen mit Abmessungen, Zubehör und imc Artikelnummern. Diese zusätzlichen Angaben würden den Rahmen dieses Handbuches sprengen. Im Einzelfall kann es vorkommen, dass wir ein neues Datenblatt veröffentlichen bevor es eine neue Handbuch Edition gibt. Die gültigen Datenblätter sind stets auf der imc Webseite verfügbar:
www.imc-tm.de/download-center/produkt-downloads

Die angegebenen technischen Daten beziehen sich auf die Referenzbedingungen, wie die angegebene bevorzugte Gebrauchslage (siehe jeweiliges Technische Datenblatt) und eine Umgebungstemperatur von 25 °C sowie die Einhaltung der Vorgaben zum Gebrauch (siehe [Bei Gebrauch](#)¹⁸) und zur Erdung und Schirmung.

Bei Gerätevarianten mit insbesondere BNC-Anschlusstechnik (für bestimmte Messaufgaben etabliert) ist zunächst eine lückenlose Schirmung konstruktionsbedingt nicht gewährleistet, da der Minus-Pol des Messeingangs als koaxialer Außenleiter direkt herausgeführt ist. Etwaige, auf die Messleitungen einkoppelnde Störungen wirken dadurch asymmetrisch auf den Messeingang. Das kann zur Folge haben, dass die in den Tabellen spezifizierten Genauigkeitsangaben während der Störung überschritten werden können. Durch entsprechende Maßnahmen werden die Anforderungen an die EMV aber auch bei diesen Geräten eingehalten. Für das Annahmekriterium A wird im ungeschirmten Fall aus den genannten Gründen eine Messgenauigkeit von 2 % angesetzt. Sind signifikante HF-Störungen in der Messumgebung zu erwarten und ist die eingeschränkte Genauigkeit unzureichend, sind die Schirmungsmaßnahmen entsprechend der o. g. Abschnitte umzusetzen, d. h. die Koax-Messleitung ist zu schirmen.

Verweis

[Technische Daten](#)⁴⁹² der imc CANSAS*flex* (CANFX) Module

[Technische Daten](#)⁴⁶⁸ der imc CANSAS*fit* (CANFT) Module

[Technische Daten](#)⁵⁵⁹ der imc μ -CANSAS Module

10.1 CANFT

Eigenschaften und Besonderheiten der CANFT-Module

CAN-Bus:

- Einstellbare Baud-Rate (max. 1 Mbit/s)
- Default-Konfiguration bei Auslieferung: Baudrate=500 kBit/s und IDs: Master=2, Slave=3
- Galvanisch isoliert

Abtastraten und Synchronität:

- Einstellbare CAN-Datenrate
- Simultanes Abtasten alle Kanäle eines Moduls

Spannungsversorgung:

- Weitbereichs-Versorgungseingang, siehe [technische Daten](#)⁴⁶⁹
- LEMO.0B.305 Anschlüsse (IN / OUT) gemeinsam mit CAN-Bus Signalen

Onboard-Signalverarbeitung (je nach Modultyp):

- Automatisch an die Ausgaberate angepasste Anti-Aliasing Filter (AAF)
- Multifunktionale Status-LED, global sowie je nach Modultyp zusätzliche kanalindividuelle LEDs

Leistungsaufnahmen:

Modul	Leistungsaufnahme		Bemerkung
	Wert typ.	min. / max.	
CANFT/DI-16	1,4 W @ 12 V	2,8 W	
CANFT/ENC-6	1,8 W @ 12 V	3,8 W	Sensorversorgung nicht belastet
CANFT/T-10	1,3 W @ 12 V	1,6 W	
CANFT/UTI-6	1,8 W @ 12 V 6 W @ 12 V	<7,3 W	Sensorversorgung nicht belastet Sensorversorgung belastet
CANFT/HISO-T-8	1,6 W	<2,5 W	
CANFT/HISO-UT-6	1,9 W	<3,2 W	Sensorversorgung nicht belastet Sensorversorgung belastet
CANFT/HISO-HV-4	1,5 W	<1,8 W	

Betriebsbedingungen

Für die CANFT-Module der HISO-Reihe ist kein Schutzgrad (IP-Code) definiert. Die Betriebsbedingungen, die für die Module der HISO-Reihe gelten, finden Sie in den folgenden Kapiteln, z.B. im Kapitel [HISO-UT-6](#)⁴⁸².

Die folgenden techn. Daten gelten für die CANFT Module, die nicht zur HISO-Reihe gehören, z.B. UTI-6, T-10:

Betriebsbedingungen für z.B.: UTI-6		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP65	Staubdicht, Strahlwasser-fest (geschlossen, siehe CANFT Klick-Verbindung ³⁰⁷)
Betriebstemperatur	-40 °C bis +125 °C	interne Betauung temporär zulässig
Verschmutzungsgrad	2	
Baugröße (L x B x H)	153 x 40 x 53 mm	inklusive Befestigungsflansche und Klickmechanismus

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung		7 V bis 50 V DC 9,5 V bis 50 V DC	im laufenden Betrieb beim Einschalten
Versorgungsmöglichkeiten	CAN/Power Kabel oder über benachbartes Modul		LEMO.0B, 5-polig Klick-Verbindungsstecker

Max. Anzahl direkt ankoppelbarer Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Anzahl Module	8	Limitiert durch Terminierung des internen CAN-Bus am Verbindungsstecker

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	4 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-20 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	48 W bei 12 V DC 96 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Anlagen
	24 W bei 12 V DC 48 W bei 24 V DC	bei 125 °C, Ausnahme: mit HISO-T-8 bei +105 °C und mit HISO-UT-6 bei 85 °C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (LEMO.0B)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6,5 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der LEMO.0B Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-15 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	78 W bei 12 V DC 156 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Anlagen
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei 125 °C, Ausnahme: mit HISO-T-8 bei +105 °C und mit HISO-UT-6 bei 85 °C

Wenn nicht anders angegeben, gelten diese technische Daten für die CANFT Module.

 [Verweis](#)

[CANFT Klick-Verbindung](#) 

10.1.1 CANFT/DI-16

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	16	8 isolierte Gruppen mit je 2 Bit-Kanälen
Messmodi	Spannungsmodus Schalter-Modus	individuell pro Gruppe konfigurierbar
Anschlüsse CAN / Versorgung Messeingang	kompatibler Buchsentyp LEMO.0B 5-polig LEMO.1B 7-polig	empfohlener Stecker: LEMO.FEG.1B.307

Abtastrate		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤1 kHz	CAN Ausgaberate; individuell pro Kanal einstellbar

Differenz-Eingang		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingangskonfiguration	differenziell	gemeinsamer Bezug einer Gruppe ist der jeweilige -IN Anschluss
Isolationsfestigkeit	±150 V	gegen Systemmasse (Gehäuse) und zwischen Gruppen (getestet 200 V)
Eingangsspannungspegel	TTL (5 V), 24 V	individuell pro Gruppe konfigurierbar
Überspannungsfestigkeit	±70 V	dauerhaft, Testspannung ±100 V (60 s)
Eingangswiderstand	2 MΩ	
Schalter-Modus Leerlaufspannung Kurzschlussstrom	max. 4 V max. 800 μA	gemessen zwischen +IN und -IN eines Kanals
Spannungsmodus (Schwellen) TTL (5 V) 24 V Kontakt	1,4 V (±400 mV) 8,1 V (±800 mV) 2..7 kΩ	niederohmiger Kontakt am Eingang = High

Verweis

Modulbeschreibung [CANFT/DI-16](#) 

[Spannungsversorgung, Leistungsaufnahme, max. Anzahl von Modulen und die Betriebsbedingungen](#) 

LEMO Pinbelegung:

[Messeingang](#) 

[CAN und Versorgung](#) 

10.1.2 CANFT/ENC-6

Allgemein

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	6	2 galvanisch isolierte Gruppen mit je 3 Kanälen, zusätzlicher Index-Spur und Sensorversorgung
Messmodi	Drehzahl Winkel Geschwindigkeit Weg Frequenz Ereignis-Zähler	differentiell differentiell, summiert mit Null-Impuls differentiell, summiert
Signalgeber-Typen	Einsignal	ohne Richtungserkennung; mit / ohne Null-Impuls; nutzbar auf Eingängen 1 bis 6; alle relevanten Modi
	Zweisignal	mit Richtungserkennung , mit / ohne Null-Impuls; 4-fach Auswertung (Quadratur); nutzbar auf Eingängen 1Y & 4Y Rechtecksignal empfohlen
Null-Impuls (Referenzlage)	separate Index-Signale	voll konditionierte Index Spur für jede Gruppe von 3 Kanälen
Signalkonditionierung	Differenzverstärker Filter Schaltschwelle Hysterese	individuell für alle 6 Kanäle

Anschlüsse				
Parameter	Wert		Bemerkungen	
Anschlüsse	kompatibler Buchsentyp			
Modul-Verbindungsstecker	Klick-Verbindung (abgedichtet)		zur Versorgung und Vernetzung von direkt gekoppelten Modulen ohne weitere Kabel	
CAN / Versorgung	LEMO.0B 5-polig		FEG.0B.305	
Messeingang	LEMO.1B 7-polig		empfohlener Stecker: FEG.1B.307	
LEMO Pinbelegung	Messeingänge:			
	<p>Eingang 1</p> <p>7 -IN_1 (Y-Spur) 6 +IN_1 (Y-Spur) 5 +INDEX_A 4 GND_A 3 +SUPPLY_A 2 -IN_1 (X-Spur) 1 +IN_1 (X-Spur)</p> <p>Eingang 2</p> <p>7 n.c. 6 reserviert 5 +INDEX_A 4 GND_A 3 +SUPPLY_A 2 -IN_2 1 +IN_2</p> <p>Eingang 3</p> <p>7 n.c. 6 reserviert 5 +INDEX_A 4 GND_A 3 +SUPPLY_A 2 -IN_3 1 +IN_3</p>			
	Pin	Eingänge 1, 4	Eingänge 2,3 5,6	Eingänge 1...3: isolierte Gruppe A mit INDEX_A, SUPPLY_A, GND_A
	1	+IN (X)	+IN	Eingänge 4...6: isolierte Gruppe B mit INDEX_B, SUPPLY_B, GND_B
2	-IN (X)	-IN	für Eingänge 1, 4 gilt: auch für Zweisignalgeber (X, Y)	
3	+SUPPLY	+SUPPLY	INDEX: single-ended Anschluss (Bezug: GND_A/B)	
4	GND	GND		
5	+INDEX	+INDEX		
6	+IN (Y)	reserviert		
7	-IN (Y)	n.c.		

Hinweis: Da das Index-Signal nur an einem Anschluss pro Gruppe eingespeist werden kann, müssen die Pins der Index-Spur an den beiden anderen Anschlüssen frei bleiben. Um das Einkoppeln von Störungen zu verhindern und das Signal nicht zusätzlich durch Kabelkapazitäten zu dämpfen, sollte hier an die freien Pins auch keine offene Leitung angeschlossen werden.

Abtastrate, Bandbreite, Filter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz	individuell pro Kanal einstellbar
Analoge Bandbreite	2 MHz	analoge Signalaufbereitung, -3 dB
Zeitauflösung	10 ns 100 MHz Takt	Taktfrequenz der Zähler für primäre Zeitmessungen
Frequenzstabilität des Primäroszillators	<100 ppm Alterung <5 ppm / Jahr	100 MHz Oszillator über vollen Temperaturbereich
Ausgabeformat	16/32 Bit Integer	individuell pro Kanal einstellbar
Isolation		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation		keine individuelle Isolierung der Kanäle untereinander, sondern Isolierung der Kanalgruppen untereinander
CAN-Bus	± 60 V	Testspannung: ± 300 V (10 s)
Versorgungseingang	± 60 V	Testspannung: ± 300 V (10 s)
Analoger Eingang und Sensorversorgung	± 60 V	
Kanalgruppen	± 60 V	
Isolierte Kanalgruppen	2	jede Gruppe mit je 3 Kanälen, Index und Sensorversorgung; Gruppen untereinander galvanisch isoliert

Messmodus

Analoge Signalkonditionierung				
Parameter	Wert typ.		min. / max.	Bemerkungen
Zahl der voll konditionierten Eingangsspuren	10			2 isolierte Gruppen mit je 3 Kanälen, davon 1 Kanal mit XY-Spuren (Zweisignal), zusätzliche Index-Spur
Eingangskonfiguration	differenziell single-ended			alle x- und y-Spuren Index-Spur (Bezug: GND_A/B)
Eingangs-Spannungsbereich	±12 V ±50 V			linearer Bereich maximaler Bereich
Überspannungsfestigkeit	±60 V			dauerhaft
Eingangskopplung	DC			
Eingangswiderstand	170 kΩ 8..10 kΩ			diff., linearer Bereich (±12 V) bei ±50 V Eingangsspannung
Gleichtakt-Eingangsspannung	max. ±20 V			bezogen auf GND_A/B
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	70 dB 60 dB		50 dB 50 dB	DC, 50 Hz 10 kHz
Analoge Bandbreite	2 MHz			-3 dB
Analoges Filter	ohne Filter (Bypass) 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz			kanalindividuell einstellbar Butterworth, 2. Ordnung
Schaltsschwelle	-12 V bis + 12 V			kanalindividuell einstellbar bei Zweisignalgebern für X und Y-Spur uniform
Abweichung der Schaltsschwelle	100 mV 1%			typ.: 25 °C, max.: über vollen Temperaturbereich zuzüglich: vom eingestellten Wert
Hysterese	min. 100 mV			kanalindividuell einstellbar
Schaltverzögerung	500 ns			Aussteuerung: 100 mV Rechteck
Sensorversorgung				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfiguration	2 wählbare Spannungen: 5 V / 12 V			für jede 3-Kanal-Gruppe (A/B) auswählbar: SUPPLY_A/B; Gruppen galvanisch isoliert
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Leistung	Gesamtleistung für jede 3-Kanal-Gruppe (A/B)
	+5 V +12 V	100 mA 42 mA	0,5 W 0,5 W	
Kurzschlusschutz	dauerhaft			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung (GND_A/B)
Genauigkeit der Ausgangsspannung	2%			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf über gesamten Temperaturbereich

Modulbeschreibung [CANFT/ENC-6](#)²⁴⁷.

[Spannungsversorgung, Leistungsaufnahme, max. Anzahl von Modulen und die Betriebsbedingungen](#)⁴⁶⁸



10.1.3 CANFT/HISO-T-8

Allgemein

Eingänge, Messmodi			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Eingänge	8		
Messmodus	Temperaturmessung mit Thermoelementen		
Unterstützte Sensoren	Thermoelemente Typ K		
Anschlüsse	kompatibler Buchsentyp		empfohlener Stecker FEG.0B.305 zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten Modulen ohne weitere Kabel
CAN / Versorgung	LEMO.0B 5-polig		
Erdung, Potentialausgleich	M4		
Messeingang	LEMO Redel 2P, 8-polig, Code B		
Modul-Verbindungsstecker	Klick-Verbindung (gedichtet)		
Abtastrate, Bandbreite, Filter			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Abtastrate		≤100 Hz	Ausgaberate der CAN-Bus Daten, individuell pro Kanal einstellbar
Bandbreite	15 Hz		-3 dB; Ausgaberate der CAN-Bus Daten = 100 Hz; Anti-Aliasing Filter (AAF)
	2,5 Hz		0,1 dB
Filter	Butterworth, Bessel, Mittelungsfiler (sinc), Anti-Aliasing Filter (AAF)		digitale Filter
Charakteristik			individuell wählbar; bei Mittelung und AAF: automatisch angepasst an eingestellte Ausgaberate
Grenzfrequenz	1 Hz bis 200 Hz		-3 dB, 1 - 2 - 5 Stufung
Ordnung	2. und 8.		wählbarer Tiefpassfilter
Anti-aliasing Filter	Cauer 8. Ordnung mit $f_g = 0,4 \cdot f_s$		f_s : Ausgaberate, für $f_s \geq 1$ Hz
Auflösung	24 Bit		Ausgabe: 32 Bit Float oder 16 Bit Integer

Isolation		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation	galvanisch isoliert	gegen Systemmasse
CAN-Bus	±60 V	
Versorgungseingang	±60 V	
Kanal	1000 V	Kanal / Kanal Kanal / CAN Kanal / Versorgung
Messkategorie	1000 V CAT I 600 V CAT II 300 V CAT III	Arbeitsspannung gemäß EN 61010-1, EN 61010-2-030, EN 60664-1
Prüfspannung	4,4 kV RMS, 60 s 8 kV 1,2/50 µs	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1 Wechselspannungsprüfung Stoßspannungsprüfung jeder Messanschluss gegen Gehäuse und alle anderen Stromkreise
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1

Kopplung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingangskopplung	DC	
Eingangskonfiguration	isoliert	differentiell

Status-LED		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Power-LED grün 	Bicolor aktiv versorgt	
Status-LED grün  blau blau/orange gelb rot	Multicolor aktive Messung Initialisierung, etc. Firmware Update Konfiguration vorbereiten Fehler	gesamter Modul-Status
Kanal Status-LED aus grün rot	Bicolor Kanal passiv konfiguriert Kanal aktiv Übersteuerung oder Fehler	individueller Kanal-Status >5 % über nominalen Bereich

Messmodus

Temperaturmessung mit Thermoelementen			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Sensor	Thermoelement Typ K		EN 60584 ¹
Messbereiche	-200 °C bis +1300 °C -100 °C bis +250 °C		Ausgabeformat: 16 Bit Integer oder Float Ausgabeformat: 16 Bit Integer
Überspannungsfestigkeit	±200 V		Schutz der Elektronik vor differentieller Signalspannung
Abweichung			
-200 °C bis -150 °C	0,4 K	±1,3 K	
-150 °C bis -50 °C	0,2 K	±0,7 K	
-50 °C bis +500°C	0,1 K	±0,7 K	
+500°C bis +1300°C	0,3 K	±0,9 K	
Einfluss der Sensorimpedanz	0,0002 % / $\Omega \cdot R_{TC}$		von der Anzeige; Widerstand des Sensors bzw. Zuleitung R_{TC} ²
Drift	+ 0,0009 %/K · ΔT_a 0,02 K/K · ΔT_a		T = -150 °C bis 1300 °C T _a = -20 °C bis 90 °C von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ C $
Gleichtaktunterdrückung (IMRR)	0,003 K/V		50 V; 50 Hz; R _{TC} = 100 Ω Thermoelement
Rauschen	0,01 K _{eff}		Mittelungsfilter 100 ms Ausgabeformat: Float; -100°C bis +250°C

Betriebs- und Umweltbedingungen

Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis +105°C	interne Betaung temporär zulässig (Verschmutzungsgrad 2)
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1
Äußere mechanische Beanspruchung	IK07	
Schock- und Vibrationsfestigkeit	IEC 61373, IEC 60068-2-27 IEC 60062-2-64 Kategorie 1, Klasse A und B	
Abmessungen (L x B x H)	ca. 153 x 72 x 75 mm	inklusive Befestigungsflansche und Klickmechanismus
Gewicht	ca. 0,7 kg	

- 1 Basierend auf der "Internationalen Temperaturskala von 1990" (ITS-90). Aus Gründen der Kompatibilität mit älteren Produkten beträgt der Bereich in der Benutzeroberfläche -270°C bis 1370°C.
- 2 Der spezifische elektrische Widerstand von NiCr/Ni (IEC-Norm) beträgt ca. 0,5 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. (z.B. Durchmesser = 0,8 mm; Länge = 3 m; Widerstand = 6 Ω)

10.1.4 CANFT/HISO-UT-6



Allgemein

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	6	differenziell, analog
Messmodi	Spannungsmessung Spannungsmessung aktive Sensoren (5 V) Widerstandsmessung Temperaturmessung PT100/PT1000	z.B. MEMS Beschleunigungssensoren Serie imc AC 4-Draht
Anschlüsse CAN / Versorgung Erdung, Potentialausgleich Messeingang	kompatibler Buchsentyt LEMO.0B 5-polig M4 LEMO Redel 2P, 8-polig, Code C	empfohlener Stecker FEG.0B.305
Modul-Verbindungsstecker	Klick-Verbindung (gedichtet)	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten Modulen ohne weitere Kabel

Abtastrate, Bandbreite, Filter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz	Ausgaberate der CAN-Bus Daten, individuell pro Kanal einstellbar
Bandbreite	0 Hz bis 400 Hz	- 3 dB; Ausgaberate der CAN-Bus Daten = 1 kHz; Anti-Aliasing Filter (AAF)
Filter Charakteristik Grenzfrequenz Ordnung Anti-aliasing Filter	Butterworth, Bessel, Mittelungsfiler (sinc), Anti-Aliasing Filter (AAF) 1 Hz bis 200 Hz 2. und 8. Cauer 8. Ordnung mit $f_g = 0,4 \cdot f_s$	digitale Filter individuell wählbar; bei Mittelung und AAF: automatisch angepasst an eingestellte Ausgaberate -3 dB, 1 - 2 - 5 Stufung wählbarer Tiefpassfilter f_s : Ausgaberate, für $f_s \geq 1$ Hz
Auflösung	24 Bit	Ausgabe: 32 Bit Float oder 16 Bit Integer

Isolation		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation	galvanisch isoliert	gegen Systemmasse
CAN-Bus	±60 V	
Versorgungseingang	±60 V	
Kanal	1000 V	Kanal / Kanal, Kanal / CAN, Kanal / Versorgung
Messkategorie	1000 V CAT I 600 V CAT II 300 V CAT III	Arbeitsspannung gemäß EN 61010-1, EN 61010-2-030, EN 60664-1
Prüfspannung	4,4 kV RMS, 60 s 8 kV 1,2/50 µs	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1 Wechselspannungsprüfung Stoßspannungsprüfung jeder Messanschluss gegen Gehäuse und alle anderen Stromkreise
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1

Kopplung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingangskopplung	DC	
Eingangskonfiguration	isoliert	differenziell

Status-LED		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Power-LED grün 	Bicolor aktiv versorgt	
Status-LED grün  blau gelb rot	Multicolor aktive Messung Initialisierung, Firmware Update etc. Konfiguration vorbereiten Fehler	gesamter Modul-Status
Kanal Status-LED aus grün rot	Bicolor Kanal passiv konfiguriert Kanal aktiv Übersteuerung	individueller Kanal-Status Signal, das den nominalen Bereich um 5% überschreitet

Sensorversorgung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Ausgangsspannung	+5 V		kanalindividuell
Abweichung der Ausgangsspannung		-2 % bis +10 %	
Ausgangsstrom	8 mA	>7 mA	
Ausgangsleistung pro Kanal		34 mW	
Kapazitive Last	0 bis 1 mF		
Ausgangswiderstand	30 Ω		

Messmodi

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	± 100 V, ± 50 V, ± 25 V, ± 10 V, ± 5 V, ..., ± 25 mV		
Max. Überspannung	± 200 V		differentielle Eingangsspannung
Eingangsimpedanz	1 M Ω 20 M Ω	$\pm 1\%$ $\pm 1\%$	Messbereiche $\geq \pm 5$ V Messbereiche $\leq \pm 2,5$ V
Verstärkungsabweichung		0,02% + 0,002%/K· ΔT_a	von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $
Nullpunktabweichung		0,02% oder 10 μV + 0,001%/K· ΔT_a	vom Messbereich; Sensorversorgung=0 V es gilt der jeweils größere Wert $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $
Gleichtaktunterdrückung (IMRR)	-125 dB -152 dB		50 Hz Messbereiche $\geq \pm 5$ V Messbereiche $\leq \pm 2,5$ V
Rauschen	75 μV_{eff} 1,6 μV_{eff} 1 μV_{eff} 0,7 μV_{eff}		Bandbreite: 400 Hz; Filter = AAF; Ausgabe = 32 Bit Float; Bereiche: 100 V, ..., 5 V 2,5 V 1 V 500 mV, ..., 25 mV

Widerstandsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	100 kΩ, 50 kΩ, 25 kΩ, 10 kΩ, ..., 100 Ω		50 Ω .. 10 Ω auf Anfrage
Verstärkungsabweichung		0,02% 0,002%/K·ΔT _a	von der Anzeige ΔT _a = T _a -25°C
Nullpunktabweichung		0,01% 0,003%/K·ΔT _a	vom Messbereich Bereiche = 100 kΩ bis 100 Ω ΔT _a = T _a -25°C
Signalrauschabstand (SNR)	-82 dB -100 dB -104 dB		Bandbreite = 400 Hz; Filter = AAF Messbereich = 100 kΩ; Signal: 1%..100% vom Bereich Messbereich = 10 kΩ; Signal: 1%..100% vom Bereich Messbereich = 1 kΩ
PT100 / PT1000 Messung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Temperatur Sensoren	Resistance Temperature Detectors (RTDs) PT100, PT1000		4-Leiter Konfiguration
Messbereiche	-200°C bis 850°C -50°C bis 150°C		Ausgabeformat: 16 Bit Integer oder Float Ausgabeformat: 16 Bit Integer
Überspannungsfestigkeit	±60 V		Schutz der Elektronik vor differentieller Überspannung
Speisestrom	0,88 mA 0,7 mA		PT100; P _v <0,3 mW PT1000; P _v <1,9 mW
Abweichung	-200°C bis 0°C 0°C bis 100°C 100°C bis 300°C 300°C bis 500°C 500°C bis 850°C	0,001 K 0,001 K 0,002 K 0,003 K 0,006 K	0,05 K 0,1 K 0,18 K 0,25 K 0,4 K
Rauschen	0,005 K _{eff} <1 LSB		100 ms Abtastrate, Mittelungsfiler Ausgabeformat: Float; 850°C Ausgabeformat: 16 Bit Integer; 850°C

Betriebs- und Umweltbedingungen

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis +85°C	interne Betauung temporär zulässig (Verschmutzungsgrad 2)
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1
Äußere mechanische Beanspruchung	IK07	
Schock- und Vibrationsfestigkeit	IEC 61373, IEC 60068-2-27 IEC 60062-2-64 Kategorie 1, Klasse A und B	
Abmessungen (L x B x H)	ca. 153 x 72 x 75 mm	inklusive Befestigungsflansche und Klickmechanismus
Gewicht	ca. 0,7 kg	



10.1.5 CANFT/HISO-HV-4

Allgemein

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	4	differenziell, analog
Messmodi	Spannungsmessung	
Anschlüsse	kompatibler Buchsentyt	empfohlener Stecker
CAN / Versorgung	LEMO.ENG.OB.305 (5-polig)	LEMO.FEG.OB.305
Erdung / Potentialausgleich	M4	
Messeingang	4 mm Sicherheits-Laborbuchsen	4 mm Sicherheits-Laborstecker
Modul-Verbindungsstecker	Klick-Verbindung (gedichtet)	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten Modulen ohne weitere Kabel

Abtastrate, Bandbreite, Filter			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz		CAN Ausgaberate; individuell pro Kanal einstellbar
Bandbreite	0 Hz bis 400 Hz		-3 dB; CAN Ausgaberate = 1 kHz; Anti-Aliasing Filter (AAF)
Filter			digitale Filter
Grenzfrequenz	1 Hz bis 200 Hz		-3 dB, in 1 - 2 - 5 Stufung
Charakteristik	Mittelungsfiler, Butterworth, Bessel, Anti-Aliasing Filter		individuell wählbar; bei Mittelung und AAF: automatisch angepasst an eingestellte Ausgaberate
Ordnung	8. Ordnung		Tiefpass Filter
Anti-Aliasing Filter	8. Ordnung mit $f_g = 0,4 f_s$		$f_s =$ CAN Ausgaberate ≥ 1 Hz
Auflösung	24 Bit		Ausgabe: 32 Bit FLOAT oder 16 Bit Integer

Isolation		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation	galvanisch isoliert	gegen Systemmasse
CAN-Bus	± 60 V	
Versorgungseingang	± 60 V	
Kanal	1000 V	Kanal / Kanal Kanal / CAN Kanal / Versorgung
Messkategorie	1000 V CAT II 600 V CAT III 300 V CAT IV	Arbeitsspannung nach EN 61010-1, EN 61010-2-30
Prüfspannung	5,4 kV RMS	gemäß EN 61010-1 Wechselspannungsprüfung
	9,6 kV 1,2/50 μ s	Stoßspannungsprüfung
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1

Kopplung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingangskopplung	DC	
Eingangskonfiguration	isoliert	differentiell
Status-LED		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Power-LED grün 	Bicolor aktiv versorgt	
Status-LED grün blau blau/orange gelb rot 	Multicolor aktive Messung Initialisierung, etc. Firmware Update Konfiguration vorbereiten Fehler	gesamter Modul-Status
Kanal Status-LED aus grün rot	Bicolor Kanal passiv konfiguriert Kanal aktiv Übersteuerung	individueller Kanal-Status Signal, das den nominalen Bereich um 5% überschreitet



Verweis

[CANFT/HISO-HV-4 Beschreibung](#)  262

Messmodus

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±1500 V, ±1000 V, ±500 V, ±250 V, ±100 V, ±50 V		
Max. Überspannung	±2000 V		Übersteuerung des differentiellen Messeingangs
Eingangsimpedanz	20 MΩ 4 pF	±2%	
Verstärkungsabweichung		0,05% + 0,005%/K·ΔT _a	von der Anzeige ΔT _a = T _a -25°C
Nullpunktabweichung		0,05% + 0,0005%/K·ΔT _a	vom Messbereich ΔT _a = T _a -25°C
Gleichtaktunterdrückung (IMRR)	84 dB		50 Hz
Rauschen, SNR	121 dB 115 dB 115 dB 115 dB 108 dB 102 dB		Abtastrate: 1 kHz; Filter = AAF; Ausgabe = 32 Bit Float; Messbereiche: 1500 V 1000 V 500 V 250 V 100 V 50 V

Betriebs- und Umweltbedingungen

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis +85°C	interne Betauung temporär zulässig (Verschmutzungsgrad 2)
Verschmutzungsgrad	2	gemäß EN 61010-1, EN 60664-1
Äußere mechanische Beanspruchung	IK08	
Schock- und Vibrationsfestigkeit	IEC 61373, IEC 60068-2-27 IEC 60062-2-64 Kategorie 1, Klasse A und B	
Abmessungen (L x B x H)	ca. 153 x 72 x 73 mm	inklusive Befestigungsflansche und Klickmechanismus
Gewicht	ca. 0,7 kg	

10.1.6 CANFT/T-10

Eingänge, Messmodus, Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	10	
Messmodus	Temperaturmessung	Thermoelement
Anschlüsse	kompatibler Buchsentyt Miniatur- Thermoelementsteckverbinder 2-polig, female LEMO.0B 5-polig	empfohlener Stecker Miniatur-Thermoelementstecker 2-polig, male FEG.OB.305
Messeingang		
CAN / Versorgung		

Messmodus


Temperaturmessung - Thermoelement, Modulvarianten: CANFT/T-10[-Typ]				
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen	
Messmodus	Thermoelement Typ K, J, T, N Typ K, J, T, E, L, N, B, S, R		Variante: T-10-K, T-10-J, T-10-T, T-10-N Universelle Variante: T-10 (UNI) max. 2 Typen gleichzeitig in einer Konfiguration	
Messbereiche	-270 °C bis +1370 °C		Typ K	
	-210 °C bis +1200 °C		Typ J	
Messbereiche	-270 °C bis +400 °C		Typ T	
	-270 °C bis +950 °C		Typ E	
	-200 °C bis +900 °C		Typ L	
	-270 °C bis +1300 °C		Typ N	
	45 °C bis +1820 °C		Typ B	
	-50 °C bis +1760 °C		Typ S	
	-50 °C bis +1760 °C		Typ R	
			Ausgabeformat: 16 Bit INT oder 32 Bit FLOAT	
		-100 °C bis +250 °C		zusätzlich für alle Varianten, Ausgabeformat: 16 Bit INT
	Messabweichung	±0,25 K	±0,5 K	-150 °C bis obere Messbereichsgrenze bei 25 °C
Messabweichung Typ S, Typ R	±0,5 K	±1,0 K	+500 °C bis obere Messbereichsgrenze bei 25 °C	

Temperaturmessung - Thermoelement, Modulvarianten: CANFT/T-10[-Typ]			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation Modulvarianten: T-10-K, T-10-T, T-10-J, T-10-N Modulvariante: T-10 (UNI)		$\pm 0,25$ K $\pm 0,5$ K $\pm 0,5$ K $\pm 0,75$ K	Betriebstemperatur -20 °C bis +105 °C andere Betriebstemperaturen Betriebstemperatur -20 °C bis +105 °C andere Betriebstemperaturen
Drift	± 8 ppm/K $\cdot\Delta T_a$ $+60$ nV/K $\cdot\Delta T_a$		bezogen auf die gemessene Thermospannung; $\Delta T_a = T_a - 25 \text{ °C} $
Rauschen	$1,6 \mu\text{V}_{\text{eff}}$		max. Bandbreite
Gleichtaktunterdrückung CMRR	140 dB		

Abtastrate		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 100 Hz	individuell pro Kanal einstellbar
Bandbreite	33 Hz	-3 dB
	5 Hz	0,1 dB
Auflösung	24 Bit	Ausgabeformat: 16 Bit INT oder 32 Bit FLOAT

Isolation, Eingangskopplung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolation CAN-Bus Versorgungs-Eingang Analoge Eingänge Kanäle untereinander	± 60 V ± 60 V ± 60 V ± 60 V		gegen Gehäuse bzw. untereinander nominal; getestet: 300 V (10 s) nominal; getestet: 300 V (10 s)
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	differenziell, isoliert		
Eingangswiderstand		> 850 k Ω	

Verweis

Modulbeschreibung [CANFT/T10](#) 

[Spannungsversorgung, Leistungsaufnahme, max. Anzahl von Modulen und die Betriebsbedingungen](#) 

LEMO Pinbelegung:

[CAN und Versorgung](#) 

10.1.7 CANFT/UTI-6

Allgemein

Eingänge, Messmodi			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Eingänge	6		
Messmodi	Spannungsmessung Strommessung Widerstandsmessung Temperaturmessung PT100/PT1000		4-Draht
Anschlüsse	kompatibler Buchsentyp		empfohlener Stecker
CAN / Versorgung	LEMO.0B 5-polig		FEG.0B.305
Messeingang	LEMO.1B 7-polig		FEG.1B.307
Modul-Verbindungsstecker	Klick-Verbindung (mit Abdeckkappen)		zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten Modulen ohne weitere Kabel
TUID Transducer Unique Identifier	vergleichbar mit IEEE 1451.1 TEDS		mit CANFT/UTI-6-TEDS; nur lesen single wire interface: 1W
Abtastrate, Bandbreite, Filter			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Abtastrate		≤1 kHz	Ausgaberate der CAN-Bus Daten, individuell pro Kanal einstellbar
Bandbreite	0 Hz bis 400 Hz		CAN Ausgaberate: 1 kHz, AAF Filter
Filter	Tiefpass		individuell wählbar; bei Mittelwertfilter und AAF: automatisch angepasst an eingestellte Ausgaberate -3 dB, 1 - 2 - 5 Stufung wählbar f_s : Ausgaberate, für $f_s \geq 1$ Hz
Typ	Mittelwert, Butterworth, Bessel, AAF		
Charakteristik			
Grenzfrequenz	1 Hz bis 200 Hz		
Ordnung	2. und 8.		
Anti-aliasing Filter	Cauer 8. Ordnung mit $f_g = 0,4 \cdot f_s$		
Auflösung	24 Bit		Ausgabeformat: 32 Bit Float oder 16 Bit Integer



Verweis

LEMO Pinbelegung:

[Messeingang](#) ⁵⁹²

[CAN und Versorgung](#) ⁵⁷⁴

Technische Daten zu den [Betriebsbedingungen und zur Leistungsaufnahme](#) ⁴⁶⁸

Die [UTI-6 Beschreibung finden Sie hier](#) ²⁶⁵.

Isolation			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Isolation			gegen Gehäuse bzw. untereinander
CAN-Bus	±60 V		Testspannung: ±300 V (10 s)
Versorgungseingang	±60 V		Testspannung: ±300 V (10 s)
Analoge Eingangskanäle	±60 V		analoger Eingang und Sensorversorgung
Kanal (analoger Eingang und Sensorversorgung)	±60 V		
Kanäle untereinander	±60 V		

Kopplung			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	isoliert		

Sensorversorgung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Ausgangsspannung UTI-6-SUP	±15 V, ±12 V, ±10 V, ±7,5 V, ±5 V, ±4 V, ±3,5 V, ±3,3 V, ±3 V, ±2,5 V		bezogen auf GND, kanalindividuell wählbar
Ausgangsspannung UTI-6-TEDS	+15 V, +12 V, +10 V, +7,5 V, +5 V, +4 V, +3,5 V, +3,3 V, +3 V, +2,5 V		bezogen auf GND, kanalindividuell wählbar
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer		Schutz für das Modul und jeden Kanal
Überspannungsfestigkeit	±50 V		bezogen auf GND
Abweichung der Ausgangsspannung		±2% 0,01%/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a - 25°C ; mit T _a = Umgebungstemperatur
Ausgangsleistung pro Kanal		0,5 W 0,4 W	bipolare Supply mit symmetrischer Last unipolare Supply oder asymmetrischer Last
pro Modul		2 W	
Ausgangswiderstand	0,6 Ω		

Messmodi

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche (MB)	$\pm 60\text{ V}, \pm 50\text{ V}, \pm 25\text{ V}, \pm 10\text{ V}, \pm 5\text{ V}, \pm 2,5\text{ V}, \pm 1\text{ V}, \dots$, bis $\pm 25\text{ mV}$		
Max. Überspannung	$\pm 200\text{ V}$		differentielle Eingangsspannung
Eingangsimpedanz	1 M Ω 20 M Ω	$\pm 1\%$ $\pm 1\%$	MB $\geq \pm 5\text{ V}$ oder Modul ausgeschaltet MB $\leq \pm 2,5\text{ V}$
Verstärkungsabweichung	0,008% + 0,0004%/K· ΔT_a	0,02% + 0,001%/K· ΔT_a	von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,003% + 0,00006%/K· ΔT_a	0,02% oder 10 μV + 0,001%/K· ΔT_a	vom Messbereich es gilt der jeweils größere Wert $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Rauschen	75 μV_{eff} 1,8 μV_{eff} 1,2 μV_{eff} 0,8 μV_{eff}		Bandbreite: 1 kHz; Filter = AAF; Ausgabe = 32 Bit Float; Bereiche: 60 V, ..., 5 V 2,5 V 1 V 500 mV, ..., 25 mV
Strommessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	$\pm 20\text{ mA}$		$\pm 10\text{ mA}, \pm 5\text{ mA}, \pm 2\text{ mA}, \pm 1\text{ mA}$ auf Anfrage
Überlastfestigkeit	$\pm 100\text{ mA}$		
Eingangsimpedanz	25 Ω	$\pm 1\%$	
Verstärkungsabweichung		0,02% + 0,002%/K· ΔT_a	von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung		2 μA + 4 nA/K· ΔT_a	vom Messbereich $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Rauschen	30 nA _{eff}		Bandbreite = 400 Hz; Filter = AAF

Widerstandsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	100 k Ω , 50 k Ω , 25 k Ω , 10 k Ω , ..., 100 Ω		
Überspannungsfestigkeit	± 30 V		
Verstärkungsabweichung		0,02% + 0,002%/K $\cdot\Delta T_a$	von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung		0,01% + 0,003%/K $\cdot\Delta T_a$	vom Messbereich $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; mit T_a = Umgebungstemperatur
Signalrauschabstand (SNR)	-82 dB -100 dB -104 dB		Bandbreite = 400 Hz; Filter = AAF Messbereich = 100 k Ω ; Signal: 1%..100% vom Bereich Messbereich = 10 k Ω ; Signal: 1%..100% vom Bereich Messbereich = 1 k Ω
PT100 / PT1000 Messung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Temperatur Sensoren	Resistance Temperature Detectors (RTDs) PT100, PT1000		4-Leiter Konfiguration
Messbereiche	-200°C bis 850°C -50°C bis 150°C		Ausgabeformat: 16 Bit Integer oder Float Ausgabeformat: 16 Bit Integer
Überspannungsfestigkeit	± 60 V		
Speisestrom	0,88 mA 0,7 mA		PT100; $P_v < 0,3$ mW PT1000; $P_v < 1,9$ mW
Abweichung PT100, PT1000			
-200°C bis 0°C	0,001 K	0,05 K	
0°C bis 100°C	0,001 K	0,1 K	
100°C bis 300°C	0,002 K	0,18 K	
300°C bis 500°C	0,003 K	0,25 K	
500°C bis 850°C	0,006 K	0,4 K	
Rauschen	0,005 K _{pk-pk} -117 dB <1 LSB		100 ms Abtastrate, Mittelungsfilter Ausgabeformat: Float; 850°C Ausgabeformat: 16 Bit Integer; 850°C

Die [UTI-6 Beschreibung](#) finden Sie hier  ²⁶⁵.

Technische Daten zu den [Betriebsbedingungen der CANFT Modulserie und zur Leistungsaufnahme](#)  ⁴⁶⁸.

10.2 CANFX

Eigenschaften und Fähigkeiten

CAN-Bus:

- Einstellbare Baud-Rate (max. 1 Mbit/s)
- Default-Konfiguration bei Auslieferung: Baudrate=125 kBit/s und IDs: Master=2, Slave=3
- Galvanisch isoliert
- Terminierungswiderstand integriert, manuell zuschaltbar

Abtastraten und Synchronisierung:

- Einstellbare CAN-Datenrate
- simultanes Abtasten alle Kanäle eines Moduls und über mehrere Module hinweg
- Synchronisierung mehrerer Module sowie mit globalem CAN-Logger: basierend auf CAN-Botschaften (kein Sync-Signal erforderlich)

Spannungsversorgung:

- Galvanisch isolierter Versorgungseingang
- DC 10 V bis 50 V
- LEMO.0B (2-polig) Anschluss, alternative Stromversorgung über CAN-Anschluss (DSUB-9)

Onboard-Signalverarbeitung:

- "virtuelle Kanäle": integrierter Signalprozessor (DSP) für Online-Verarbeitung. Datenreduktion, Filter,
- Programmierbare multifunktionale Status-LED, inklusive Kopplung an virtuelle Kanäle

Heartbeat-Botschaft:

- Konfigurierbar mit zyklischem "Lebenszeichen", z.B. als Funktionskontrolle in Prüfständen
- Beinhaltet Checksumme für Konfiguration und Seriennummer, z.B. zur Konsistenzüberwachung (Prüfung, ob noch korrektes Modul verwendet wird, z.B. bei gewarteten Anlagen.)

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.0B (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.0B.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.0B.302 (Standard) oder FGE.0B.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/COVER-IP40) am Verriegelungs-Schieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Schockfestigkeit	50 g (pk über 5 ms)	
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	wenn im Datenblatt nicht anders angegeben

Spannungsversorgung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +85°C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (DSUB-9)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der DSUB-9 Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-30 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	72 W bei 12 V DC 144 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	50 W bei 12 V DC 100 W bei 24 V DC	bei +85°C

Wenn nicht anders angegeben, gelten diese technische Daten für die CANFX Module.



Verweis

[CANFX Klick-Verbindung](#) 

10.2.1 C8

Eingänge, Messmodi, Anschlusstechnik		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung Thermoelemente Temperaturmessung PT100	Spannungsstecker (ACC/DSUBM-U4) Stromstecker (ACC/DSUBM-I4) Thermostecker (ACC/DSUBM-T4)
Messmodi LEMO	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung PT100 (RTD)	mit externem Shunt
Messmodi Thermobuchse (-2T)	Thermoelement Typ K	Miniatur-Thermoelementstecker
Messmodi BNC (-BNC)	Spannungsmessung	
Anschluss	2x DSUB-15 / 4 Kanäle oder 8x BNC oder 8x Thermobuchse 2-polig 2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1.5/4STF-3.81)	Eingänge nur Spannungsmessung nur Thermoelementmessung Typ K CAN (in / out), Versorgung (alternativ) Versorgung
Anschluss bei SL Eingänge CAN (in / out)	2x DSUB-15 / 4 Kanäle 2x DSUB-9	CANSAS-SL-C8-D Versorgung alternativ
Eingänge CAN (in / out)	8x 7-pin LEMO (HGG.1B.307) 2x 10-pin LEMO (HGA.1B.310)	CANSAS-SL-C8-L Versorgung alternativ
Versorgung	1x 6-pin LEMO (HGA.1B.306)	für alle SL Varianten

Abtaste, Bandbreite		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtaste	≤100 Hz	pro Kanal
Bandbreite	20 Hz	-3 dB (Spannungsmessung)
	10 Hz	-3 dB (Temperaturmessung)

Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolation:			gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgung-Eingang	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Analog-Eingänge	keine Isolation		Analog Bezugspotential: CHASSIS
Überspannungsfestigkeit	±250 V	±80 V	dauerhaft gegen Gerätemasse <1 ms

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	$\pm 60 \text{ V}$, $\pm 20 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 2 \text{ V}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 500 \text{ mV}$, $\pm 200 \text{ mV}$, $\pm 100 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$		
Eingangswiderstand	1 M Ω 492 k Ω 79 k Ω	$\pm 1\%$ >135 k Ω >75 k Ω	differenziell $\pm 60 \text{ V}$ bis $\pm 2 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$ bis $\pm 50 \text{ mV}$ $\pm 20 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Verstärkungsabweichung	0,01%	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,02\%$ $\leq 0,05\%$	von der Anzeige $\pm 60 \text{ V}$ bis $\pm 200 \text{ mV}$ $\pm 100 \text{ mV}$ bis $\pm 20 \text{ mV}$ $\pm 10 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Verstärkungsdrift	5 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	± 20 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemp. T_a
Nullpunktabweichung	0,005% 0,005% 0,02%	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,02\%$ $\leq 0,06\%$	vom Messbereich $\pm 60 \text{ V}$ bis $\pm 200 \text{ mV}$ $\pm 100 \text{ mV}$ bis $\pm 20 \text{ mV}$ $\pm 10 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Nullpunktdrift	$\pm 4 \mu\text{V/K}$ $\pm 0,07 \mu\text{V/K}$	$< \pm 12 \mu\text{V/K}$ $< \pm 0,16 \mu\text{V/K}$	$\pm 60 \text{ V}$ bis $\pm 2 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Gleichtaktspannung $\pm 50 \text{ V}$ bis $\pm 2 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$	50 V 2 V	$< 30 \text{ V}$ $< 1 \text{ V}$	bei Differenzspannung: $\pm 50 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$
Gleichtaktunterdrückung (CMRR) $\pm 60 \text{ V}$ bis $\pm 2 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$ $\pm 1 \text{ V}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$	70 dB 120 dB 100 dB	$> 54 \text{ dB}$ $> 100 \text{ dB}$	Gleichtakttestspannung $\pm 50 \text{ V}$ $\pm 1 \text{ V}$, C8-BNC Variante
Rauschspannung	51 nV _{eff} 305 nV _{pkk}		Bereich $\pm 5 \text{ mV}$, Abtastrate 100 Hz, $R_{\text{Quelle}} = 50 \Omega$

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messmodi	J, T, K, E, N, S, R, B		
Messbereiche	-50°C bis 400°C -50°C bis 150°C -270°C bis 1370°C		Typ K
Auflösung	0,025 K 0,0031 K		Typ K -270 bis 1370°C -50 bis 150°C
Messabweichung	$\pm 0,2 \text{ K}$	$< \pm 0,5 \text{ K}$	Typ J, T, K, E, L (für alle anderen Typen gelten die Abweichungen der Spannungsmessung)
Temperaturdrift	$\pm 0,02 \text{ K/K}\cdot\Delta T_a$		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Abweichung der Vergleichs- stellenkompensation		$< \pm 0,15 \text{ K}$ $< \pm 0,5 \text{ K}$	C8-2T
Drift der Vergleichsstelle	$\pm 0,001 \text{ K/K}\cdot\Delta T_j$		$\Delta T_j = T_j - 25^\circ\text{C} $ Klemmstellentemp. T_j

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Eingangswiderstand	100 k Ω		differenziell
Signal-Rauschverhältnis		>85 dB	Bandbreite 10 Hz

Temperaturmessung - PT100			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	-200°C bis 850°C, -50°C bis 150°C		Auflösungen: $\approx 0,016$ K, $\approx 0,003$ K
Messabweichung		< $\pm 0,2$ K < $\pm 0,1$ K < $\pm 0,05\%$	-200 bis 850°C, Vierleitermessung -50 bis 150°C, Vierleitermessung zzgl. vom Widerstandswert der angezeigten Temperatur
Temperaturdrift		$\pm 0,01$ K/K $\cdot\Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemp. T_a
Sensorspeisung	625 μA		
Eingangswiderstand	20 M Ω	$\pm 1\%$	differenziell

Optionale Sensorversorgung (CAN-xx-SUPPLY)				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationen	7 einstellbare Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle des Moduls
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Isolation				
Standard	nicht isoliert			gegenüber Gehäuse (Gehäuse, CHASSIS)
Optional auf Anfrage	isoliert			nominal 50 V, Testspannung (10 sec.) 300 V
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) / <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Max. kapazitive Last	>4000 μF >1000 μF >300 μF			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

Spannungsversorgung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		Gleichspannung
Leistungsaufnahme		<2,5 W	

Modulbeschreibung [C8](#) ²⁷⁶ und bitte beachten Sie: CANFX spezifische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹²

10.2.2 CI8

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung Thermoelemente Temperaturmessung PT100 Temperaturmessung PT1000 Widerstandsmessung stromgespeiste Sensoren (IEPE/ICP)	Spannungsstecker: ACC/DSUBM-U4 Stromstecker: ACC/DSUBM-I4, Thermostecker: ACC/DSUBM-T4 nur bei Standard Variante nur bei PT1000 Variante nicht verfügbar für die PT1000 Variante ACC/DSUB-ICP4
	Temperaturmessung PT100	CANFX/L-CI8-PT CI8-PT Variante unterstützt keine Thermoelement- und auch keine Strom- messung
Messmodi LEMO und ITT-Veaim (-L, -V)	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung PT100/PT1000 Widerstandsmessung	PT1000 Variante auf Anfrage nicht verfügbar für die PT1000 Variante
Messmodus Thermobuchse (-2T)	Thermoelement Typ-K	Miniatur-Thermoelementstecker
Messmodi Phoenixbuchse (-PH)	Spannungsmessung PT100 Messung in 4-Leitertechnik	
Messmodus BNC (-BNC)	Spannungsmessung	
Abtastrate, Bandbreite, Filter, TEDS		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz	pro Kanal
Bandbreite	440 Hz	-3 dB, ohne Tiefpass Filter
Filter Eckfrequenz Filtercharakteristik	1/6 der Abtastrate	Digital Tiefpass, Butterworth, Bessel 2.Ordnung
TEDS - Transducer Electronic DataSheets	IEEE 1451.4 konform Class II MMI	insb. mit ACC/DSUBM-TEDS-xxx (DS2433)
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 TPDOs in INT16, INT32, und FLOAT	

Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolation	galvanisch isoliert		gegen Systemmasse (Gehäuse, CHASSIS) und Kanäle untereinander
CAN-Bus	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgungs-Eingang	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Analoge Eingänge	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Überspannungsfestigkeit	±60 V ESD 2 kV Transienten Schutz: automotive load dump ISO 7637		diff. Eingangsspannung, dauerhaft human body model $R_i=30 \Omega$, $t_d=300 \mu s$, $t_r<60 \mu s$
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	differenziell, isoliert		galvanisch isoliert zur Systemmasse (Gehäuse, CHASSIS)
Eingangswiderstand	6,7 M Ω 1 M Ω 50 Ω		Bereiche $\leq \pm 2$ V Bereiche $\geq \pm 5$ V und bei ausgeschaltetem Gerät mit Stromstecker (ACC/DSUBM-I4) bzw. Stromeingang (LEMO und ITT Veam)
Eingangsstrom		1 nA	bei Betriebsbedingungen
normal		1 mA	$ V_{in} > 5$ V bei Bereichen $< \pm 5$ V oder ausgeschaltet
bei Überspannung			
zusätzliche Sensorversorgung			für IEPE (ICP) Erweiterungsstecker unabhängig von optionaler Sensorversorgung, kurzschlussfest Leistung pro DSUB-Stecker
Spannung	5 V	±5%	
verfügbarer Strom	>0,26 A	>0,2 A	
Innenwiderstand	1,0 Ω	<1,2 Ω	

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±60 V, ±20 V, ±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V, ±500 mV, ±200 mV, ±100 mV, ±50 mV, ±20 mV		
Verstärkungsabweichung	<0,025%	<0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift		0,0006%/K· ΔT_a 0,005%/K· ΔT_a	Bereiche $\leq \pm 2$ V Bereiche $\geq \pm 5$ V $\Delta T_a = T_a - 25^\circ C $ über gesamten Temperaturbereich
Nullpunktabweichung	0,02%	<0,05%	vom Messbereich
Nullpunktdrift		0,00025%/K· ΔT_a	über gesamten Temperaturbereich
Linearitätsabweichung	<40 ppm	<60 ppm	Messbereich ±10 V
Rauschspannung (RTI)	7,2 μV_{eff} 36 μV_{pkpk}		Bereich ±20 mV Abtastrate 1 kHz $R_{Quelle} = 0 \Omega$
IMR (isolation mode rejection)	>145 dB (50 Hz) >70 dB (50 Hz)		Bereiche $\leq \pm 2$ V Bereiche $\geq \pm 5$ V $R_{Quelle} = 0 \Omega$
Kanalisation	>1 G Ω , <40 pF >1 G Ω , <10 pF		gegen Systemmasse / Gehäuse Kanäle untereinander

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Kanal-Übersprechen	>165 dB (50 Hz) >92 dB (50 Hz)		Bereiche $\leq \pm 2$ V Bereiche $\geq \pm 5$ V $R_{\text{Quelle}} \leq 100 \Omega$

Strommessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	± 20 mA, ± 10 mA		
Shunt-Widerstand	50 Ω		DSUB-Variante: Shunt-Stecker LEMO/ITT Veam Variante: interner Shunt
Verstärkungsabweichung	<0,07% <0,025%	<0,15% <0,05%	DSUB Variante LEMO/ITT Veam Variante
Nullpunktabweichung		2,4 μ A	
Nullpunkt drift		0,00025%/K $\cdot\Delta T_a$	über gesamten Temperaturbereich

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messmodus	R, S, B, J, T, E, K, L, N		
Messbereiche	-50°C bis 400°C -50°C bis 150°C -270°C bis 1370°C		Typ K
Auflösung	0,063 K (1/16 K)		
Messabweichung		$\leq \pm 1$ K	Typ K
Temperaturdrift	$\pm 0,02$ K/K $\cdot\Delta T_a$		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; Umgebungstemperatur T_a
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation Drift der Vergleichsstelle	$\pm 0,001$ K/K $\cdot\Delta T_j$	$\leq \pm 0,15$ K $\leq \pm 0,5$ K	ACC/DSUBM-T4 Variante CI8-2T $\Delta T_j = T_j - 25^\circ\text{C} $ Klemmstellentemperatur T_j

Temperaturmessung – PT100 / PT1000			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Messmodus	PT100 PT1000		Standard-Variante Spezial-Variante ausschließlich: PT1000 anstatt PT100 Modus
Messbereiche	-50°C bis +150°C -200°C bis +850°C		
Auflösung	0,063 K (1/16 K)		
Messabweichung	$\leq \pm 0,2$ K $\leq \pm 0,05\%$		-200 bis +850°C, Vierleitermessung zzgl. vom Widerstandswert der angezeigten Temperatur
Temperaturdrift	$\pm 0,01$ K/K $\cdot\Delta T_a$		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $; Umgebungstemperatur T_a
Sensorspeisung (PT100 und Widerstandsmessung)	250 μ A		
Sensorspeisung (PT1000)	50 μ A		Spezial-Variante PT1000

Widerstandsmessung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Messbereiche	1 k Ω , 500 Ω , 250 Ω , 150 Ω	bei Variante mit DSUB-15 Anschluss: max. nutzbarer Bereich 500 Ω (begrenzter Spannungshub der Referenzstromquelle) bei PT1000 Variante ist keine Widerstandsmessung verfügbar
Messabweichung	0,06 Ω <0,05%	Vierleitermessung zzgl. vom Messwert
Temperaturdrift	$\pm 0,004 \Omega/K \cdot \Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ C $; Umgebungstemperatur T_a

Optionale Sensorversorgung (CAN-xx-SUPPLY)				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationen	7 einstellbare Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle des Moduls
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Isolation Standard	nicht isoliert			gegenüber Gehäuse (Gehäuse, CHASSIS)
Optional auf Anfrage	isoliert			nominal 50 V, Testspannung (10 sec.) 300 V
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) / <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Max. kapazitive Last	>4000 μF >1000 μF >300 μF			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

Spannungsversorgung	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	<5,5 W <10 W	ohne Supply mit Supply (optionale Sensorversorgung)

Verweis

Modulbeschreibung [C18](#) ²⁸⁴

CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.3 DAC8

Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	8	jeder Kanal einzeln konfigurierbar
Betriebsmodus	Spannungsquelle Stromquelle	geeigneter Anschluss-Stecker: ACC/DSUBM-DAC4
Ausgangsbereich	-10 V bis +10 V 0 mA bis 20 mA	min. Last: 1 k Ω bei Spannungsbetrieb max. Last: 250 Ω bei Strombetrieb
Ausgaberate	5 kHz (max.)	pro Kanal
Analoge Bandbreite	5 kHz	-3 dB
Auflösung	16 bit 15 bit	als Spannungsquelle als Stromquelle
Genauigkeit	<0,1%	bezogen auf den Ausgangsbereich
Ausgabewert nach Einschalten	0 V	
Isolation		gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	± 60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgung	± 60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
Analoge Ausgänge	keine Isolation	analog Bezugspotential: CHASSIS
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 RPDOs in INT16, INT32, und FLOAT	

Spannungsversorgung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	6 W (typ.)	12 V Versorgung, 23°C
Betriebstemperatur	-20°C bis 85°C	

Verweise

Modulbeschreibung [DAC8](#)²⁹⁸, [Anschlusstechnik](#)³⁰⁴ und bitte beachten Sie die
CANFX spezifischen technischen [Daten finden Sie hier](#)⁴⁹², z.B. die Versorgungsmöglichkeiten

10.2.4 DCB8

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Strommessung Brückenmessung Dehnungsmessstreifen (DMS)	Strom-Stecker ACC/DSUBM-I2 Halb-, Viertel- und Vollbrücke
LEMO	Spannungsmessung Strommessung Brückenmessung Dehnungsmessstreifen (DMS)	Halb-, Viertel- und Vollbrücke
Anschlusstechnik	4x DSUB-15 oder 8x LEMO 7-polig	2 Kanäle pro Stecker 1 Kanal pro Stecker

Abtaste, Bandbreite, CANopen®, TEDS		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtaste	≤1 kHz	pro Kanal, Ausgaberate am CAN-Bus
Bandbreite	200 Hz	-3 dB; Filter AUS
	190 Hz	-3 dB; mit AAF-Filter
Auflösung	16 Bit	interne 24 Bit Verarbeitung, Ausgabeformat: 16 Bit Integer
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, and FLOAT	
TEDS - Transducer Electronic Data Sheet	IEEE 1451 konform	ACC/DSUBM-TEDS-xxx

Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolation			gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-BUS	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgungs-Eingang	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Analog-Eingänge	keine Isolation		Analog Bezugspotential: CHASSIS
Überspannungsfestigkeit	±40 V		dauerhaft
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	differentiell		
Eingangswiderstand	20 MΩ 9,5 MΩ	±1%	differentiell bei Power OFF

Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	4 W bis 18 W	
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	$\pm 10 \text{ V}, \pm 5 \text{ V}, \pm 2 \text{ V}, \pm 1 \text{ V}$ bis 5 mV		
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift	20 ppm/K· ΔT_a	80 ppm/K· ΔT_a	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Nullpunktabweichung	0,02%	0,05% 0,1% $\geq 0,15\%$	Bereich $> \pm 50 \text{ mV}$ Bereich $\leq \pm 50 \text{ mV}$ Bereich $\pm 5 \text{ mV}$
Nullpunktdrift	$\pm 0,06 \mu\text{V}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	$\pm 0,3 \mu\text{V}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	92 dB 120 dB	$> 84 \text{ dB}$ $> 100 \text{ dB}$	DC und $f \leq 60 \text{ Hz}$ Bereich $\pm 10 \text{ V}$ bis $\pm 50 \text{ mV}$ Bereich $\pm 20 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Signalrauschen	0,4 μV_{eff} 14 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$		Bandbreite 0,1 Hz bis 200 Hz

Brückenmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Modus	DC		
Messmodi	Voll-, Halbbrücke Viertelbrücke		max. 5 V Brückenversorgung
Messbereich	$\pm 1000 \text{ mV/V}, \pm 500 \text{ mV/V}, \pm 200 \text{ mV/V},$ $\pm 100 \text{ mV/V}$... $\pm 0,5 \text{ mV/V}$.. $\pm 1 \text{ mV/V}$.. $\pm 2 \text{ mV/V}$		Brückenversorgungsspannung: 10 V 5 V 2,5 V
Verstärkungsabweichung Drift	0,02% $+20 \text{ ppm}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	$\leq 0,05\%$ $+80 \text{ ppm}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	von der Anzeige $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Nullpunktabweichung Drift	0,01% $+16 \text{ nV}/\text{V}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	$\leq 0,02\%$ $+0,2 \mu\text{V}/\text{V}/\text{K} \cdot \Delta T_a$	vom Messbereich nach automat. Brücken-Symmetrierung $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Brückenversorgungsspannung	10 V 5 V 2,5 V		nicht für Viertelbrückenmessung
min. Brückenimpedanz	120 Ω , 10 mH Vollbrücke 60 Ω , 5 mH Halbbrücke		
max. Brückenimpedanz	5 k Ω		
Interne Viertelbrückenergänzung	120 Ω		350 Ω optional
Kabelwiderstand für Brücken (ohne Rückleitung)	$< 6 \Omega$ $< 12 \Omega$ $< 24 \Omega$		10 V Speisung 120 Ω 5 V Speisung 120 Ω 2,5 V Speisung 120 Ω

Sensorversorgung				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationsmöglichkeit	7 Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung ¹	<0,25% (typ.) <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2.5 V bis 24 V 25°C; 2.5 V bis 24 V über vollen Temperaturbereich
Ausregelung von Kabelwiderständen	Messmodus: Brückenmessung 3-Leiter Verfahren: SENSE Leiter an Rückführung (-VB: Versorgungs-Masse) Spannungsverluste dynamisch erfasst und verrechnet			vorgesehen bei 2,5 V, 5 V und 10 V vorausgesetzt werden: 1) symmetrische Hin- und Rückleiter unterschiedliche Kabellängen für Kanäle zulässig
Ausregelung von Kabelwiderständen	Messmodus: Spannungsmessung mit nachgeregelter Versorgung 3-Leiter Regelung: SENSE Leiter an Rückführung (-VB: Versorgungs-Masse) physikalische Nachregelung der Spannung (+VB)			vorgesehen bei 5 V und 10 V. vorausgesetzt werden: 1) symmetrische Hin- und Rückleiter, 2) identische Leitungen für alle Kanäle, 3) repräsentative Messung an Kanal ¹ Sonder-Betriebsmodus, ausschließlich zum Betrieb mit Speziialsensoren deren Empfindlichkeit in gewissem Umfang vom exakten Betrag der Versorgung abhängt (insb. "Nippon DENSO")
Wirkungsgrad	min. 40% typ. 55% typ. 50%			2,5 V 5 V bis 15 V 24 V
Max. kapazitive Last	>4000 µF >1000 µF >300 µF			2,5V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

¹ Genauigkeit der Brückenmessung wird durch die Genauigkeit der Ausgangsspannung nicht beeinträchtigt, weil der tatsächliche Wert dynamisch erfasst und kompensiert wird.

Verweis

Modulbeschreibung [DCB8](#) ³⁰⁴,

CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.5 DI16

Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	16 digitale Eingänge	Je 2 Kanäle ein gemeinsamer Massebezugspunkt. Jeweils 2 Kanal-Gruppen isoliert gegen die anderen Kanalgruppen sowie gegenüber Versorgung und CAN-Bus
Eingangsspannungsbereich	TTL oder 24 V	per Software konfigurierbar
Abtastrate	max. 10 kHz	
Eingangskonfiguration	differentiell	isoliert zur Versorgung, untereinander isoliert
Eingangsstrom	< 0,8 mA	begrenzt durch Stromquelle (Mindeststrom 0,1 mA)
Schaltsschwelle		
TTL	$V_{Lmax} = 0,8 \text{ V}; V_{Hmin} = 2,0 \text{ V}$	typ. 1,7 V \pm 200 mV
24 V Betrieb	$V_{Lmax} = 5,0 \text{ V}; V_{Hmin} = 8,0 \text{ V}$	typ. 6,7 V \pm 300 mV

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation:		gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	$\pm 60 \text{ V}$	nominal: getestet: 300 V (10 s)
Versorgung	$\pm 60 \text{ V}$	nominal: getestet: 300 V (10 s)
digitale Eingänge	$\pm 60 \text{ V}$	nominal: getestet: 300 V (10 s)
Überspannungsfestigkeit	$\pm 60 \text{ V}$	differentielle Eingangsspannung
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898	
CANopen [®] Modus	"CiA [®] DS 301 V4.0.2" und "CiA [®] DS 404V1.2"	unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT

Verweis

Modulbeschreibung [DI16](#) ³¹¹,

CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.6 DO16

Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	16	Jeweils eine 8 Kanal-Gruppe ist isoliert gegen die andere Gruppe sowie gegenüber Versorgung und CAN-Bus. Innerhalb einer 8 Kanal-Gruppe keine Isolation. Getrennte Spannungsversorgung für beide Kanalgruppen.
Konfigurationsmöglichkeit	Open-Drain Totem-Pole	unabhängig für beide 8 bit Kanalgruppen konfigurierbar
Max. Ausgangspegel	5 V max. 30 V	interne Versorgung externe Versorgung
Ausgangsstrom	High-Pegel: 15 mA 5 V Signale 22 mA 24 V Signale Low-Pegel: 700 mA	Low-Pegel: <0,4 V
Power-up default	hochohmig High	konfiguriert als Open-Drain konfiguriert als Totem-Pole
Schaltzeit	100 µs	
Extern nutzbare Versorgung	5 V / 30 mA pro Stecker	zusätzlich neben der Versorgung der Ausgangsstufen

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation: CAN-Bus Versorgung digitale Ausgänge	±60 V ±60 V ±60 V	gegenüber Gehäuse (CHASSIS) nominal: getestet: 300 V (10 s) nominal: getestet: 300 V (10 s) nominal: getestet: 300 V (10 s)
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898	
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT	

Anschlüsse	Wert	Bemerkungen
Anschlüsse	2x DSUB-15	Ausgänge CANSAS-DO16
Rückseite	PHOENIX-Federklemmleiste 2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1,5/4STF-3,81)	Ausgänge CANSAS-K-DO16 CAN (in / out)), Versorgung (alternativ) Versorgung
Anschlüsse bei SL	2x DSUB-15	Ausgänge
Rückseite	2x 10-pin LEMO (HGA.1B.310) 1x 6-pin LEMO (HGA.1B.306)	CAN (in / out), Versorgung (alternativ) Versorgung
Baugröße (B x H x T)	35 x 111 x 90 mm 35 x 111 x 145 mm 41 x 128 x 145 mm 38 x 112,5 x 152 mm	CANSAS-DO16 CANSAS-L-DO16 CANSAS-K-DO16 (8TE) CANSAS-SL-DO16-D
Gewicht	ca. 300 g	

Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	12 V Versorgung,, 23°C
Leistungsaufnahme	4 W (typ.)	

 **Verweis**

Modulbeschreibung [DO16](#)³¹⁵

CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#)⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.7 DO8R, DO16R

Parameter	Wert	Bemerkungen
Relais	8 16	DO8R DO16R
Kontakt-Konfiguration	Umschalter	"IN" = "ON" (logisches Signal 1) "IN" = "OFF" (logisches Signal 0)
Power-Up Default	OFF	definierter Zustand beim Aufstarten des Moduls: logisch 0
Kenngrößen der Relais		
Schaltspannung	max. 125 V (AC) max. 110 V (DC)	
Schaltstrom	max. 1 A bei 30 V (DC) max. 0,3 A bei 125 V (AC) min. 10 µA bei 10 mV (DC)	min. erforderlicher Stromfluss zur Aufrechterhaltung des niedrigen Kontaktwiderstands
Schaltleistung	max. 30 W bei 30 V (DC) max. 37,5 W bei 125 V (AC)	
Schaltzeit	<30 ms	

Allgemein	Wert	Bemerkungen
Isolation:		gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	±60 V	nominal: getestet: 300 V (10 s)
Versorgung	±60 V	nominal: getestet: 300 V (10 s)
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898	
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT	

Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	4 W (typ.)	12 V Versorgung, 23°C
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	

Verweis

Modulbeschreibung [DO8R, DO16R](#) ³¹⁸

CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

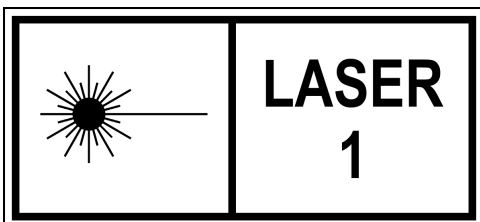
10.2.8 FBG-T8

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	8 unabhängige Glasfaser-Eingänge für je einen Sensor
Messmodi	Temperaturmessung Temperaturmessung mit Abgleich	mit entsprechenden faseroptischen FBG-Sensoren
Kompatible Sensoren	imc FBG-Temp Faser-Typ: SMF 28	Typ FBG (Eigenschaften: siehe faseroptische FBG-Parameter)
Anschlusstechnik	Glasfaser-Steckverbinder Typ E2000 / APC	
Sensor-Charakteristik	nichtlinear	Polynom fünfter Ordnung, Kennlinienverrechnung durch Geräte-Firmware
Sensor-Parametrierung	Individuelle Parameter der Sensorkennlinie	Softwareunterstützung zur Eingabe der individuellen Kalibrierparameter (Entsprechend dem Kalibrierzertifikat des Sensors)
Kalibrierzyklus des Geräts	2 Jahre	empfohlener Service-Zyklus

Abtastrate, Bandbreite, Filter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz	pro Kanal; Ausgaberate der CAN-Bus Daten, individuell pro Kanal einstellbar Aliasingfrei durch analoge Filterung
Bandbreite	100 Hz (-3 dB)	Besselfilter 8. Ordnung, bei Abtastrate 1 kHz
Filter Typ Charakteristik Grenzfrequenz	Tiefpass Mittlungsfiler (sinc), AAF $0,44 \cdot f_s$	digitale Filter bei Ausgaberraten < 1 kHz: automatisch angepasst an eingestellte Ausgaberate -3 dB, sinc-Charakteristik f_s : Ausgaberate, für $1 \text{ Hz} \leq f_s < 1 \text{ kHz}$
Auflösung	24 Bit ADC	Ausgabe auf CAN-Bus: 32 Bit Float oder 16 Bit Integer

Faseroptische FBG Parameter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Wellenlängen-Messbereich	1549 ... 1553 nm	kalibrierter Bereich
Laser-Quelle	Laser Klasse 1 <10 mW (typ. 1 mW)	
Kompatible Fasertypen	SMF 28	Single-Mode, Faser-Bragg Gitter (FBG) Sensoren
Reflektivität	50 ... 90 %	des Sensors
Spektrale Halbwertsbreite	400 ... 700 pm	FWHM
Seitenbandunterdrückung	>15 dB	SLRS

Messgenauigkeit			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Absolute Messgenauigkeit	±30 pm		Betriebstemperatur: 23°C (±3 °C) In Zusammenhang mit Sensor "imc FBG-Temp": entspricht ±3 °C bei Sensor-Empfindlichkeit von ca. 10 pm / °C
Temperaturdrift	±10 pm		Über den gesamten spezifizierten Betriebstemperaturbereich. Beschreibt eine zusätzliche Variation des angezeigten Messwerts bei Betrieb des Geräts unter veränderten Umweltbedingungen
Reproduzierbarkeit	typ. 15 pm	max. 30 pm	Ist bereits enthalten in der gesamten absoluten Messgenauigkeit. Insb. Anteil polarisationsbedingter Effekte an der Gesamtgenauigkeit. Bedingt z.B. durch: <ul style="list-style-type: none"> • Bewegung und Deformation des Kabels (Fiber) • Steckzyklen des Fiber Connectors
Rauschen	<1,3 pm		Effektivwert



Das imc CANSAS^{fdx} FBG-T8 arbeitet mit Laser der Klasse 1. Das bedeutet, dass das Gerät während des Normalbetriebs sicher ist. Der direkte Blick in den Strahl der Lasereinrichtung der Klasse 1 kann trotzdem irritierende Wirkung auf das Sehvermögen erzeugen. Dies ist z.B. möglich, wenn die Schutzabdeckung entfernt ist oder eine Beschädigung des Gerätes vorliegt, die die Freisetzung von Laserstrahlung ermöglicht.

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.0B (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.0B.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.0B.302 (Standard) oder FGE.0B.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungs-Schieber des Klickmechanismus, sonst IP20 Optische Stecker E2000 haben integrierte Schutzklappen. Aufsteckbare Schutzkappen für ungenutzte Eingangsbuchsen E2000
Betriebstemperatur	-5°C bis +75°C	ohne Betauung
Kalibrierter Betriebsbereich	-5°C bis +60°C	mit spezifizierter Temperaturdrift
Lagertemperatur	-40°C bis +85°C	
Verschmutzungsgrad	2	
Schock- und Vibrationsfestigkeit	IEC 61373, IEC 60068-2-27 IEC 60062-2-64 Kategorie 1, Klasse A und B MIL-STD-810 Rail Cargo Vibration Exposure U.S. Highway Truck Vibration Exposure	
Gewicht	820 g	
Baugröße (B x H x T)	70,6 x 110 x 146,5 mm	


Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	3 W	<4 W	
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc CANSASfdx oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +85°C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (DSUB-9)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der DSUB-9 Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-30 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	72 W bei 12 V DC 144 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	50 W bei 12 V DC 100 W bei 24 V DC	bei +85°C



Verweis

Modulbeschreibung [FBG-T8](#) 

10.2.9 HISO8

Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	Hochvolt-isolierte analoge Kanäle für hohe Gleichtaktspannung
Messmodi HISO8-L	Spannungsmessung Strommessung (20 mA) PT100, PT1000 Messung Widerstandsmessung	
HISO8-4L	Spannungsmessung PT100, PT1000 Messung Widerstandsmessung	
CANFX/L-HISO8-T-2L/-8L	Thermoelementmessung Typ-K	
Anschlussstechnik	Hochspannungs-geeignete Buchsen	fachgerecht konfektionierte Stecker und Kabel als Zubehör verfügbar
Eingänge	8x 5-polige LEMO.1P REDEL 4x 8-polige LEMO.2P REDEL 2x 8-polige LEMO.2P REDEL 8x 2-polige LEMO.2P REDEL	1 Kanal pro Stecker, HISO8-L 2 Kanäle pro Stecker, HISO8-4L 4 Kanäle pro Stecker, HISO8-T-2L 1 Kanal pro Stecker, HISO8-T-8L

Abtastrate, Bandbreite, Filter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤ 1 kHz	pro Kanal
Bandbreite	440 Hz	-3 dB
Filter Typ Charakteristik HISO8-L/-4L HISO8-T-2L/-8L	Tiefpass Butterworth und Bessel 2.Ordnung, 1.bis 4.Ordnung, Mittelwertfilter Mittelwertfilter	digitale Filter individuell pro Kanal wählbar; Grenzfrequenz = 1/6 der Abtastrate
CANopen [®] Modus	"CiA [®] DS 301 V4.0.2" und "CiA [®] DS 404V1.2"	unterstützt 4 TPDOs in INT16, INT32, und FLOAT

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messmodus	Thermoelement Typ K		
Messbereiche	-50°C bis 150°C -50°C bis 400°C -270°C bis 1370°C		
Auflösung	0,025 K		16 Bit
Messabweichung		$\pm 0,5$ K	Typ K, Bereich -150°C bis obere Messbereichsgrenze, bei 25°C
Temperaturdrift	$\pm 0,02$ K/K· ΔT_a		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemp. T_a
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation Drift der Vergleichsstelle	$\pm 0,001$ K/K· ΔT_j	$< \pm 0,5$ K	HISO8-T-2L/-8L $\Delta T_j = T_j - 25^\circ\text{C} $ Klemmenstellentemp. T_j

Temperaturmessung - PT100, PT1000			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	-200°C bis +850°C -50°C bis +150°C		
Auflösung	0,016 K 0,003 K		Bereich -200°C bis +850°C (16 Bit) Bereich -50°C bis +150°C (16 Bit)
Messabweichung	<±0,25 K <±0,05%		Bereich -200°C bis +850°C, Vierleitermess. zzgl. vom Widerstandswert der angezeigten Temperatur
Temperaturdrift	±0,01 K/K·ΔT _a		ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Sensorspeisung	250 μA		individuelle Stromquellen, isoliert

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±100 V, ±50 V, ±20 V, ±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V, ±500 mV, ±200 mV, ±100 mV, ±50 mV, ±20 mV		
Verstärkungsabweichung	<0,02%	<0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungdrift		15 ppm/K 50 ppm/K	Bereiche ≤±2 V über gesamten Bereiche ≥±5 V Temperaturbereich
Nullpunktabweichung	0,02%	≤0,05% ≤0,08%	vom Messbereich, bei 25°C Bereiche >±50 mV Bereiche ≤±50 mV
Nullpunkt drift	0,3 μV/K·ΔT _a 10 μV/K·ΔT _a	0,6 μV/K·ΔT _a 30 μV/K·ΔT _a	Bereiche ≤±2 V Bereiche ≥±5 V ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Linearitätsabweichung	<120 ppm		±10 V Messbereich
Signalrauschen		2 μV _{eff} 12 μV _{pkpk}	Bandbreite 0,1 Hz bis 440 Hz Bereich ±20 mV R _{Quelle} = 0 Ω

Strommessung mit internem Shunt			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±10 mA, ±20 mA		
Shunt-Widerstand	50 Ω		intern
Verstärkungsabweichung	<0,07%	<0,15%	von der Anzeige, bei 25°C
Nullpunktabweichung	0,02%	≤0,05%	vom Messbereich
Linearitätsabweichung	<120 ppm		

Widerstandsmessung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Messbereiche	0 Ω bis 1000 Ω, 0 Ω bis 500Ω, 0 Ω bis 250 Ω, 0 Ω bis 150 Ω	individuelle Stromquellen, isoliert
Messabweichung	0,06 Ω <0,05%	Vierleitermessung zzgl. vom Messwert
Temperaturdrift	±0,004 Ω/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C ; Umgebungstemperatur T _a

Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolationsfestigkeit (Gleichtakt)			nach DIN EN 61010-1:2010-07 und DIN EN 61010-2-030:2011-07 Kanal / Kanal Kanal / CAN Kanal / Versorgung Kanal / Gehäuse
Allgemein			
Verschmutzungsgrad	2		
Prüfspannung gegen Systemmasse	3000 V		1 min.
Automotive			
Arbeitsspannung	800 V 1131 V		AC/DC peak
zusätzliche überlagerte transiente Überspannung	500 V		
Versorgungsnetz			
Messkategorie	CAT II		
Bemessungsspannung	300 V		
Überspannungsschutz			
	±100 V ±600 V		differentieller Eingang permanent transient z.B. automotive load dump human body model
		ESD 2 kV	
IMR (isolation mode rejection)	>140 dB (50 Hz) >90 dB (50 Hz)		Bereiche ≤±2 V Bereiche ≥±5 V $R_{Quelle} = 0 \Omega$
Kanalisation	>1 GΩ, <40 pF >1 GΩ, <10 pF		gegen Systemmasse / Gehäuse Kanäle untereinander
Kanaltrennung (crosstalk)	>165 dB (50 Hz) >90 dB (50 Hz)		Bereiche ≤±2 V Bereiche ≥±5 V $R_{Quelle} \leq 100 \Omega$
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	differentiell, isoliert		galvanisch isoliert zur Systemmasse (Gehäuse, CHASSIS, Funktionserde)
Eingangswiderstand	6,7 MΩ 1 MΩ		Bereiche ≤±2 V Bereiche ≥±5 V
Eingangsstrom			
normal		1 nA	bei Betriebsbedingungen
bei Überspannung		1 mA	$ V_{in} > 5 \text{ V}$ oder ausgeschaltetem Gerät

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.0B (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.0B.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.0B.302 (Standard) oder FGE.0B.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betaung temporär zulässig (Verschmutzungsgrad 2)

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	4 W	5,5W	
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verweis

[Modulbeschreibung: HISO8](#) ³³⁵

Weitere CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.10 HISO-HV4

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	4	Hochvolt-isolierte analoge Kanäle
Messmodus	Spannungsmessung bis 800 V	Bemessungsspannung der Isolation: max. 800 V AC _{RMS} max. 800 V DC dauerhaft
Anschlusstechnik	Sicherheitslaborbuchsen 4 mm	

Abtastrate, Bandbreite, Filter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤1 kHz	pro Kanal
Bandbreite	440 Hz	-3 dB
Filter Typ Charakteristik	Tiefpass Butterworth und Bessel 2.Ordnung, 1.bis 4.Ordnung, Mittelwertfilter	digitale Filter individuell pro Kanal wählbar; Grenzfrequenz = 1/6 der Abtastrate

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±800 V, ±500 V, ±200 V, ±100 V, ±50 V, ±20 V, ±10 V		Bemessungsspannung der Isolation: max. 800 V AC _{RMS} max. 800 V DC dauerhaft bis 960 V aussteuerbar für gültige Messwerte (z.B. Transienten)
Verstärkungsabweichung	<0,02 %	<0,05 %	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift		50 ppm/K	über gesamten Temperaturbereich
Nullpunktabweichung	0,02 %	≤0,05 %	vom Messbereich, bei 25°C
Nullpunktdrift		1,5 mV/K	
Linearitätsabweichung	<120 ppm		
Signalrauschen		1 mV _{eff} 6 mV _{pkpk}	Bandbreite 0,1 Hz bis 440 Hz R _{Quelle} = 0 Ω

Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Isolationsfestigkeit			nach DIN EN 61010-1:2010-07 und DIN EN 61010-2-030:2011-07 Kanal / Kanal Kanal / CAN Kanal / Versorgung Kanal / Gehäuse
Allgemein			
Verschmutzungsgrad		2	
Prüfspannung gegen Systemmasse		3000 V	1 min.
Automotive			
Arbeitsspannung		800 V 1131 V	AC/DC peak
zusätzliche überlagerte transiente Überspannung		500 V	
Versorgungsnetz			
Messkategorie		CAT II	
Bemessungsspannung		300 V	
Überspannungsschutz		±1500 V ESD 2 kV	differentieller Eingang Schutz gegen Zerstörung der Elektronik durch Überspannung (z.B. Transienten) human body model
IMR (isolation mode rejection)		>70 dB (50 Hz)	
Kanalisation		>1 GΩ >1 GΩ	gegen Systemmasse / Gehäuse Kanäle untereinander
Kanaltrennung (crosstalk)		>72 dB (50 Hz)	
Eingangskopplung		DC	
Eingangskonfiguration		differentiell, isoliert	galvanisch isoliert zur Systemmasse (Gehäuse, CHASSIS, Funktionserde)
Eingangswiderstand		10 MΩ	
Anschlüsse			
Parameter	Wert	Bemerkungen	
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.0B (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.0B.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.0B.302 (Standard) oder FGE.0B.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY	
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel	
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden	

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig (Verschmutzungsgrad 2)

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	4 W	5,5W	
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verweis

[Modulbeschreibung: HISO-HV4](#) ³³⁵

Weitere CANFX spezifische technische [Daten finden Sie hier](#) ⁴⁹², z.B. Versorgungsmöglichkeiten

10.2.11 IGN

Datenblatt Version 1.6 (Zündwinkelmessmodul)

Parameter	Wert (typ. / max.)	Bemerkungen
Eingangskanäle	1	Zündsignal
	1	Kurbelwellengeber
	1	Referenzsignal
	1	Nockenwellensignal
Die Eingänge sind gegen die Versorgung , CAN-Bus und untereinander elektr. isoliert		
Abtastrate (Ausgang CAN)	1 Hz bis 200 Hz	Ausgaberate, Mittelungsdauer
Zeitauflösung der Messung	333 ns	Zählfrequenz 3 MHz (primäre Abtastrate)
Eingangspulsfrequenz	max. 600 kHz	
Drehzahlbereich	100 bis 20000 RPM	
Zündwinkelbereich	-100 bis 100 Grad	
Einstellbare Signalverzögerung	max. 10 ms	
Kurbelwellengeber	36-1, 36-2, 60-1, 60-2, 36+1, 24-1 2 bis 3600 Zähne 1 Puls	mit fehlendem Zahn Geber mit Nullimpuls Geber mit 1 Puls pro Umdrehung
Nockenwellengeber	Frei editierbares Muster mit 1..20 Flanken pro Nockenwellenumdrehung	Anschluss optional, zur automatischen Zylinder-Erkennung
Auflösung Zündwinkel	0,1° 0,01°	auf Display auf CAN
Auflösung Drehzahl	1 RPM 0,5 RPM	auf Display auf CAN
Eingangskonfiguration	differentiell	Pull-up auf 5 V optional zuschaltbar
Eingangswiderstand	1 MΩ	
Eingangsspannungsbereich	±40 V	differentiell
Schaltsschwelle	-40 V bis +40 V	individuell einstellbar pro Kanal
Hysterese	0 V bis 40 V	individuell einstellbar pro Kanal
Gleichtakt-Eingangsspannung	max. ±60 V	
Überspannungsfestigkeit	±100 V	dauerhaft
Analoge Bandbreite	500 kHz	-3 dB (full power)
Verstärkungsunsicherheit	<1%	23°C
Offset	<1%	23°C
Integrierter Snapshot-Modus	20 kHz bis 3 MHz	zeitlich hochauflösende analoge Messung und Ausgabe aller Eingangssignale, insbesondere als Einstellhilfe
Auflösung der analogen primär Daten	12 Bit	
Frequenzstabilität des Primäroszillators	<100 ppm	Alterung <±5 ppm / Jahr

Analoge Ausgänge			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
Bereiche	-10 V bis +10V 0 V bis 10 V		Zündwinkel -100° bis +100° Drehzahl 0 bis 10000 U/min
Laststrom	±10 mA / Kanal (max.)		
Verstärkungsunsicherheit	<±5 mV	<±10 mV	-30° - 85°C
Nullpunktunsicherheit	<±2 mV	<±4 mV	-30° - 85°C
Digitale Ausgänge			
Pegel	TTL		TTL-konditionierte Abbilder aller Eingänge
Allgemein			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898		
Isolation: CAN-Bus analoge Eingänge	±60 V ±60 V		gegenüber Gehäuse (CHASSIS) nominal; getestet: 300 V (10 s) nominal; getestet: 100 V (10 s)
Sensorversorgung	+12 V (max 100 mA) +5 V (max 200 mA)		Bezug: GND
Display	2 zeilig 0,2 s, 0,5 s, 1 s		alphanumerisch Bildfrequenz
Versorgungsspannung	10 V bis 30 V DC		
Leistungsaufnahme	4 W (typ.)		12 V Versorgung, 23°C
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C		Das Display ist typisch erst oberhalb von 15°C ablesbar.
Baugröße (B x H x T)	205 x 115 x 45 mm		imc CANSAS-IGN
Gewicht	800 g		
Anschlüsse	4xBNC 1x DSUB-15 2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1,5/4STF-3,81)		Eingänge Ausgänge CAN (in / out) Versorgung

Modulbeschreibung [IGN](#) ⁴¹⁹

10.2.12 IHR(-48V)

Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	2	
Anschlüsse Frontseite Messanschlüsse	Laborbuchsen 4 mm Federkraftklemme 0,75 mm ² ... 16 mm ²	Banane SPT 16/1-V-10,0
Anschlüsse Rückseite CAN Versorgung	2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1,5/4STF-3,81)	CAN (in/out), Versorgung alternativ
Ausgabe-Werte	Strom-Mittelwert Strom Maximal-/ Minimalwert	Default-Namen: Kanal01 MaxWert / MinWert
Ausgabeart	CAN	

Abtaste, Bandbreite	Wert	Bemerkungen
Abtaste	30 kHz 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	pro Kanal / intern primär Ausgaberate (CAN) für alle Ausgabe-Werte eines Kanals
Bandbreite	Ausgaberate · 0,4	-3 dB
Filtercharakteristik	Sinc	Sinc-Filter (Blockmittelung)
Auflösung	30 Bit	nominaler Messbereich / minimale Messwertauflösung (ADC)

Allgemein			
Parameter	CAN/IHR	CAN/IHR-48V	Bemerkungen
Max. Lastspannung	15 V	60 V	Arbeitsspannung des Last-Stromkreises; Lastkreis wird bei Überlast mittels elektronischer Sicherung aufgetrennt. Ansprechschwelle Überspannungsschutz (TVS)
Isolation	galvanische Isolation aller 3 Kreise: Versorgung, Kanal und CAN gegeneinander		Alle 3 Kreise sind gegeneinander so isoliert, dass deren Potentiale bei allen üblichen Bordspannungen sicher getrennt sind.
Isolationsspannungen			
Nominal			
Alle Strecken (Kanal, CAN, Gehäuse)	70 V DC		dauerhaft
Testspannung			1 min
Kanal - Gehäuse	500 V DC		
Kanal - Kanal	700 V _{eff}		
CAN - Gehäuse	450 V _{eff}		

CAN		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Baudrate	125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s, 1000 kbit/s	über imc CANSAS einstellbar

CAN		
Parameter	Wert	Bemerkungen
CAN Botschaften Anzahl Aufbau und Belegung Identifizier Nr.	2 oder 4 fest frei konfigurierbar	max. 2 CAN Botschaften pro Kanal
Default-Einstellungen Baudrate Identifizier	125 kbit/s Master-ID= 2032, Slave-ID= 2033	Geräte-Aufstart mit Reset-Stecker
Skalierungsfaktor	$36,379 \cdot 10^{-9}$	Strom, Ausgabeformat 32 Bit Integer

Strommessung	Wert		Bemerkungen
	12 V Bordnetz	48 V Bordnetz	
Parameter	CAN/IHR	CAN/IHR-48V	
Eingangsgröße	Strom		nur positive Stromrichtung, kein Verpolschutz
Messbereich Nominal	0 bis +30 A	0 bis +10 A	automatische Bereichsumschaltung Dauerbetrieb
Überlast-Schutz	reversible elektronische Sicherung		Auftrennen des Lastkreises, automatischer Reset
Auslöse-Charakteristik der elektronischen Sicherung	30 A bis 60 A 60 A bis 78 A ab 78 A	10 A bis 20 A 20 A bis 26 A ab 26 A	max. Verweilzeit bis zur Auslösung: 60 s 1 s sofort
Rücksetzten der elektronischen Sicherung	automatisch nach 60 s		
Max. zulässige Stromstärke	limitiert durch thermische Belastbarkeit		maßgebliche Parameter: mittlerer Dauerstrom, kurzzeitige Spitzen, Betriebstemperatur
Max. Spitzenstrom bei 5 A Dauerstrom bei 30 A Dauerstrom	78 A 54 A		kurzzeitige Spitzen bei 25°C bei 40°
Für 48 V Bordnetze Max. Spitzenstrom bei 1,7 A Dauerstrom bei 10 A Dauerstrom		26 A 18 A	kurzzeitige Spitzen bei 25°C bei 40°
Shunt	2 Ω , 2 m Ω		Kelvin-Abgriffe für beide Shunts Hochstrom-Bereich
Umschaltzeiten	<1 μ s <1 ms		2 Ω \rightarrow 2 m Ω 2 m Ω \rightarrow 2 Ω
Umschaltsschwellen Hysterese	100 mA (typ.) 80 mA (typ.) 20 mA (typ.)		2 Ω \rightarrow 2 m Ω 2 m Ω \rightarrow 2 Ω
Auflösung	36 nA		
Pfad-Widerstand	<10 m Ω	<20 m Ω	bei 20°C und min. 100 mA
Verstärkungsabweichung	<1%		vom jeweiligen Wert
Verstärkungsdrift	<40 ppm/°K		

Strommessung	Wert		
	12 V Bordnetz	48 V Bordnetz	
Parameter	CAN/IHR	CAN/IHR-48V	Bemerkungen
Nullpunktabweichung	±200 nA		
Nullpunktdrift	30 ppm/°K + 20 nA/°K		
Rauschen (Strom-Mittelwert)	200 nA (pkpk)		Ausgaberate: 1 Hz
Status LED			
Normalbetrieb	LED an		
Auslösen der Sicherung	LED aus		

Spannungsversorgung des Moduls		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	9 V bis 32 V DC	
Leistungsaufnahme	3 W bei 10 V Versorgung 5,4 W bei 32 V Versorgung	beide Kanäle

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebsumgebung	trockene nicht aggressive Umgebung im spez. Temperaturbereich	
Rel. Luftfeuchtigkeit	80% bis 31°C, über 31°C: linear abnehmend bis 50%	siehe IEC 61010-1
Betriebshöhe	bis 2000 m	
Schutzart (Ingress Protection)	IP20	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur (Standard)	5°C bis 40°C	ohne Betauung
Abmessungen	81 x 112,5 x 202 mm	B x H x T
Gewicht	1,7 kg	

10.2.13 IHR(-48V)-R

Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	2	
Anschluss DIN41612	Harting Messer- und Federleiste	zum Einschub in Backplane CAN/IHR-RACK
Anschluss Backplane Messanschlüsse Versorgung, CAN-Bus	4x Federkraftklemme: 0,75 mm ² ... 16 mm ² Federkraftklemme: 0,14 mm ² ... 0,5 mm ²	an Rückseite von CAN/IHR-RACK
Ausgabe-Werte	Strom-Mittelwert Strom Maximal-/ Minimalwert	Default-Namen: Kanal01 MaxWert / MinWert
Ausgabeart	CAN	

Abtastrate, Bandbreite	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	30 kHz 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	pro Kanal / intern primär Ausgaberate (CAN) für alle Ausgabe Werte eines Kanals
Bandbreite	Ausgaberate · 0,4	-3 dB
Filtercharakteristik	Sinc	Sinc-Filter (Blockmittelung)
Auflösung	30 Bit	nominaler Messbereich / minimale Messwertauflösung (ADC)

Allgemein			
Parameter	CAN/IHR-R	CAN/IHR-48V-R	Bemerkungen
Max. Lastspannung	15 V	60 V	Arbeitsspannung des Last-Stromkreises; Lastkreis wird bei Überlast mittels elektronischer Sicherung aufgetrennt. Ansprechschwelle Überspannungsschutz (TVS)
Isolation	galvanische Isolation aller 3 Kreise: Versorgung, Kanal und CAN gegeneinander		Alle 3 Kreise sind gegeneinander so isoliert, dass deren Potentiale bei allen üblichen Bordspannungen sicher getrennt sind.
Isolationsspannungen			dauerhaft 1 min
Nominal Alle Strecken (Kanal, CAN, Gehäuse)	70 V DC		
Testspannung Kanal - Gehäuse	500 V DC		
Kanal - Kanal	700 V _{eff}		
CAN - Gehäuse	450 V _{eff}		

CAN		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Ausgabeformat	32 Bit Integer	
Skalierungsfaktor	36,379·10 ⁻⁹	Strom

CAN im flexiblen Modus (alle DIP-Schalter der Backplane ON)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Baudrate	125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s, 1000 kbit/s	über imc CANSAS einstellbar
CAN Botschaften Anzahl Aufbau und Belegung Identifizier Nr.	2 oder 4 fest frei konfigurierbar	veränderbar über imc CANSAS max. 2 CAN Botschaften pro Kanal mit/ohne Zusatzkanäle inklusive Master-ID/Slave-ID, z.B. 2/3 oder 2032/2033

CAN im RACK-Modus (DIP-Schalter Kodierung via Backplane)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Baudrate	500 kbit/s	fest, nicht veränderbar
CAN Botschaften Anzahl Aufbau und Belegung Identifizier Nr.	2 fest fest	2 CAN Botschaften pro Kanal feste Regeln kodiert über DIP-Schalter
Default-Einstellungen Identifizier	Master-ID=2, Slave-ID=3	nicht veränderbar
Adressierung	automatisch 1 Basis-Adresse pro Modul	Basis-Adressen je Steckplatz per DIP-Schalter einstellbar

Strommessung	Wert		Bemerkungen
	12 V Bordnetz	48 V Bordnetz	
Parameter	CAN/IHR-R	CAN/IHR-48V-R	
Eingangsgröße	Strom		nur positive Stromrichtung, kein Verpolschutz
Messbereich Nominal	0 bis +30 A	0 bis +10 A	automatische Bereichsumschaltung Dauerbetrieb
Überlast-Schutz	reversible elektronische Sicherung		Auftrennen des Lastkreises, automatischer Reset
Auslöse-Charakteristik der elektronischen Sicherung	30 A bis 60 A 60 A bis 78 A ab 78 A	10 A bis 20 A 20 A bis 26 A ab 26 A	max. Verweilzeit bis zur Auslösung: 60 s 1 s sofort
Rücksetzten der elektronischen Sicherung	automatisch nach 60 s		
Max. zulässige Stromstärke	limitiert durch thermische Belastbarkeit		maßgebliche Parameter: mittlerer Dauerstrom, kurzzeitige Spitzen, Betriebstemperatur
Für 12 V Bordnetze Max. Spitzenstrom bei 5 A Dauerstrom bei 30 A Dauerstrom	78 A 54 A		CAN/IHR-R kurzzeitige Spitzen bei 25°C bei 40°
Für 48 V Bordnetze Max. Spitzenstrom bei 1,7 A Dauerstrom bei 10 A Dauerstrom		26 A 18 A	CAN/IHR-48V-R kurzzeitige Spitzen bei 25°C bei 40°
Shunt	2 Ω, 2 mΩ		Kelvin-Abgriffe für beide Shunts Hochstrom-Bereich

Strommessung	Wert		
	12 V Bordnetz	48 V Bordnetz	
Parameter	CAN/IHR-R	CAN/IHR-48V-R	Bemerkungen
Umschaltzeiten	<1 μ s		2 Ω \rightarrow 2 m Ω
	<1 ms		2 m Ω \rightarrow 2 Ω
Umschaltsschwellen	100 mA (typ.)		2 Ω \rightarrow 2 m Ω
	80 mA (typ.)		2 m Ω \rightarrow 2 Ω
Hysterese	20 mA (typ.)		
Auflösung	36 nA		
Pfad-Widerstand	<10 m Ω	<20 m Ω	bei 20°C und min. 100 mA
Verstärkungsabweichung	<1%		vom jeweiligen Wert
Verstärkungsdrift	<40 ppm/°K		
Nullpunktabweichung	\pm 200 nA		
Nullpunktdrift	30 ppm/°K + 20 nA/°K		
Rauschen (Strom-Mittelwert)	200 nA (pkpk)		Ausgaberate: 1 Hz
Status LED			
Normalbetrieb	LED an		
Auslösen der Sicherung	LED aus		

Spannungsversorgung des Moduls

Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	9 V bis 32 V DC	
Leistungsaufnahme	3 W bei 10 V Versorgung 5,4 W bei 32 V Versorgung	beide Kanäle

Betriebsbedingungen

Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebsumgebung	trockene nicht aggressive Umgebung im spez. Temperaturbereich	
Rel. Luftfeuchtigkeit	80% bis 31°C, über 31°C: linear abnehmend bis 50%	siehe IEC 61010-1
Betriebstemperatur (Standard)	5°C bis 40°C	ohne Betauung
Abmessungen (B x H x T)	60,62 x 129 x 162,5 mm (12 TE)	DIN 41612 mit Frontplatte (Lichtraumprofil)
Gewicht	ca. 500 g	

10.2.14 IHR-RACK

Steckplätze, Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Steckplätze	7	
Anschluss DIN41612	Harting Messer- und Federleiste	
Anschluss Backplane Strom CAN Versorgung	4x Federkraftklemme: 0,75 mm ² ... 16 mm ² Federkraftklemme: 0,14 mm ² ... 0,5 mm ²	2 Strom-Anschlüsse pro Kanal (SPT 16/1-V-10,0)

CAN		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Adressierung	8 Bit auf DIP-Schalter	Zuordnung der IDs für die Einschubmodule erfolgt mit Formeln, siehe Beschreibung ⁴⁴³

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Temperaturbereich	5°C bis 40°C	
Baugröße (B x H x T)	482,4 x 132 x 187,8	ohne Griffe

Hinweis

[Pinbelegung](#) ⁵⁸⁰

10.2.15 INC4

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	4 + 1 (9 Spuren)	4 Kanäle mit je 2 Spuren (X, Y) 1 Index-Kanal alle voll konditioniert Eingänge isoliert gegen CAN-Bus und Versorgung, aber nicht untereinander.
Messmodi	Drehzahl Winkel Geschwindigkeit Weg Zeit Frequenz PWM Ereignis-Zähler	differentiell, summiert, absolut (0°..360°) differentiell, summiert zwischen wählbaren Flanken Tastverhältnis differentiell, summiert
Signalgeber-Typen	Einsignal	ohne Richtungserkennung; mit / ohne Null-Impuls; nutzbar auf Eingängen 1 bis 4; alle relevanten Modi
	Zweissignal	mit Richtungserkennung; mit / ohne Null-Impuls; nutzbar auf Eingängen 1 bis 4
Null-Impuls (Referenzlage)	separates Index-Signal	voll konditionierte Index Spur gemeinsam genutzt für 4 Kanäle Anschluss für den Null-Impuls ist nur an CON1 herausgeführt.
Signalkonditionierung	Differenzverstärker Filter Schaltschwelle Hysterese	individuell für alle Kanäle

Abtastrate, Bandbreite, CAN-Bus		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate (Ausgang CAN)	1 kHz / Kanal (max.)	
Zeitauflösung	33 ns 32 MHz Takt	Taktfrequenz der Zähler für primäre Zeitmessungen
Frequenzstabilität des Primäroszillators	<100 ppm Alterung <5 ppm / Jahr	
Auflösung	16 Bit	
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898	
CANopen [®] Modus	"CiA [®] DS 301 V4.0.2" und "CiA [®] DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT	

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation		gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgung	60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
analoge Eingänge	keine Isolation	analog Bezugspotential: CHASSIS
Sensorversorgung	+5 V (± 200 mV), 20 mA (max.)	Bezug: GND

Analoge Signalkonditionierung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingangskonfiguration	differentiell single-end	alle x- und y-Spuren Index-Spur
Eingangs-Spannungsbereich (differentiell)	± 10 V ± 30 V	linearer Bereich maximal, außerhalb des linearen Bereichs: max. Nichtlinearitätsabweichung: 300 ns
Überspannungsfestigkeit	± 60 V	dauerhaft
Eingangswiderstand	100 k Ω	
Gleichtakt-Eingangsspannung	max. ± 30 V	
CMRR	70 dB (typ.), 50 dB (min.) 60 dB (typ.), 50 dB (min.)	DC, 50 Hz 10 kHz
Analoge Bandbreite	500 kHz	-3 dB (full power)
Analoge Filter	Bypass (ohne Filter), 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz	einstellbar (global für alle Kanäle) Butterworth, 2. Ordnung
Schaltsschwelle	-8 V bis +10 V	global einstellbar in 0,1 V Schritten
Hysterese	0,3 V bis 4 V	global einstellbar in 0,1 V Schritten
Verstärkungsabweichung	<1%	
Offset	<1%	

Optionale Sensorversorgung (CANFX/xx-SUPPLY)				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationen	7 einstellbare Bereiche			
Ausgangs-Spannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle des Moduls
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) / <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Max. kapazitive Last	>4000 μ F >1000 μ F >300 μ F			2,5 V, bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

Spannungsversorgung des Moduls imc CANSAS<i>classic</i>		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	4 W (typ.)	12 V Versorgung, 23°C
Sensorversorgungsspannung bei CAN/x-INC4-xx- SUPPLY	+2,5 V bis +24 V	

Betriebsbedingungen und Anschlüsse der imc CANSAS<i>classic</i> Module		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	
Baugröße (B x H x T)	35 x 111 x 90 mm 35 x 111 x 145 mm 41 x 128 x 145 mm 38 x 112,5 x 152 mm 38 x 112,5 x 152 mm	CANSAS-INC4 CANSAS-L-INC4, -L-INC4-V CANSAS-K-INC4 (8TE) CANSAS-SL-INC4 CANSAS-SL-INC4-D
Gewicht	300 g	
Anschlüsse	2x DSUB-15 4x ITT VEAM 2x DSUB-9	Eingänge: -INC4, -L-INC4 -L-INC4-V(-SUPPLY) -K-INC4
Rückseite	2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1,5/4STF-3,81)	CAN (in / out) Versorgung
Anschlüsse für SL		
Eingänge	2x DSUB-15	CANSAS-SL-INC4-D
CAN (in / out)	2x DSUB-9	Versorgung (alternativ)
Eingänge	4x 7-pin LEMO (HGG.1B.307)	nur bei CANSAS-SL-INC4-L
CAN (in / out)	2x 10-pin LEMO (HGA.1B.310)	Versorgung (alternativ)
Versorgung	1x 6-pin LEMO (HGA.1B.306)	für alle SL Varianten

Die folgenden Angaben gelten ausschließlich für die **imc CANSASflex** INC4 Modulfamilie.


Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.OB (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.OB.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.OB.302 (Standard) oder FGE.OB.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	4 W 8 W		INC4 INC4-SUPPLY
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +85°C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (DSUB-9)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der DSUB-9 Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-30 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	72 W bei 12 V DC 144 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	50 W bei 12 V DC 100 W bei 24 V DC	bei +85°C

Modulbeschreibung [INC4](#)  328

10.2.16 P8

Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	8 Drucknippel
Messmodi	Druck, absolut Druck, relativ	
Abtastrate	1 kHz (max.)	pro Kanal
Auflösung	16 Bit	

Druckmessung, relativ	Messabweichung		Bemerkungen
Messbereiche (Arbeitsbereich, gültige Werte)	Bereiche je nach gewähltem Sensortyp CANFX/P-SEN-xx		-30 °C bis +85 °C Einbaulage waagrecht (Skizze) ¹
Absoluter Druck			Sensortyp, kalibrierter Bereich
0,1 bar bis 25,0 bar	<0,2 %	<50 mbar	A25(-F), > 0,5 bar
0,1 bar bis 10,0 bar	<0,2 %	<20 mbar	A10(-F), > 0,5 bar
0,1 bar bis 6,0 bar	<0,2 %	<12 mbar	A6(-F), > 0,5 bar
0,1 bar bis 3,5 bar	<0,2 %	<7 mbar	A3.5(-F), > 0,5 bar
0,1 bar bis 1,2 bar	<0,1 % abs.	<1,2 mbar	A1.2(-F), > 0,5 bar
Internes Barometer	<0,1 % abs.	<1,2 mbar	
Relativer Druck	bezogen auf Spanne (abs. Bereiche)		Sensortyp, kalibrierter Bereich
Verrechnung mit int. Barometer			
-0,9 bar bis +24,0 bar	< 0,2 %	< 51 mbar	A25(-F), > -0.5 bar
-0,9 bar bis +9,0 bar	< 0,2 %	< 21 mbar	A10(-F), > -0.5 bar
-0,9 bar bis +5,0 bar	< 0,25 %	< 13.2 mbar	A6(-F), > -0.5 bar
-0,9 bar bis +2,5 bar	< 0,25 %	< 8.2 mbar	A3.5(-F), > -0.5 bar
-0,9 bar bis +0,2 bar	< 0,6 %	< 2.4 mbar	A1.2(-F), > -0.2 bar
Relativer Druck			Sensortyp, kalibrierter Bereich
Relativdrucksensor			
-0,9 bar bis +5 bar	< 0,3 %	< 13,2 mbar	R5(-F), > -0,3 bar
-0,3 bar bis +0.3 bar	< 0,3 %	< 1,8 mbar	R0.3(-F), > -0,3 bar
			Temperaturbereich auf Anfrage

Druckanschluss	Wert	Bemerkungen
nicht leckagefrei	NW5 oder 7,2, Edelstahl, Fluor-Kautschuk (FPM, FKM) für Gase, Öle und Wasser vorgesehen NW5, Messing, Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) für Gase vorgesehen	
Leckagefrei ²	Schnellverschluss-Nippel NW5, Edelstahl, Perfluor-Kautschuk (FFKM) für Gase, Kraftstoffe, Öle, Wasser vorgesehen NW5, Messing verchromt (FFKM) für Kraftstoffe vorgesehen	
Steckzyklen	1000	bei regelmäßiger Schmierung

1 Die hohe Messempfindlichkeit der Sensoren führt bei Lageveränderung zu Offsetfehlern infolge der sensoreigenen Ölsäule (bei Relativdruckmessungen über Tara Funktion ausgleichbar)


2 Leckagefrei bedeutet, dass der Messnippel über ein Ventil verfügt. Es schließt sich selbsttätig beim Abziehen des Druckschlauches

Überlastfestigkeit			
Parameter	min.	max.	Bemerkungen
Messbereiche 0,1 bar bis 25,0 bar 0,1 bar bis 10,0 bar 0,1 bar bis 6,0 bar 0,1 bar bis 3,5 bar 0,1 bar bis 1,2 bar ±0,3 bar		TBD +15 bar TBD +5 bar +1,5 bar +0,5 bar	Sensortyp CANFX/P-SEN-xx A25(-F) A10(-F) A6(-F) A3.5(-F) A1.2(-F) R0.3(-F) (Relativdrucksensor)
Messstofftemperatur	0°C bis +100°C Perfluor-Kautschuk (FFKM) -15°C bis +100°C Fluor-Kautschuk (FPM, FKM) 0°C bis +100°C Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)		Die Obergrenzen werden durch die Druckaufnehmer bestimmt.

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.OB (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.OB.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.OB.302 (Standard) oder FGE.OB.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungs-Schieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Betriebstemperatur	-30°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig
Betriebshöhe	bis 3000 m bis 1500 m	nur bei Verwendung von direkten Sensormesswerten bei der Ableitung des Relativdrucks mit dem internen Barometer
Baugröße (B x H x T)	111,3 x 110 x 146,5 mm	

Bemerkungen:


- Genauigkeiten gelten im thermisch eingeschwungenen Zustand.
- Wird das Modul Beschleunigungen ausgesetzt, entstehen bei den empfindlichen Sensoren durch Trägheit Messfehler.
- [Modulbeschreibung P8](#) 

10.2.17 PWM8

Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	8 (2 x 4 Kanäle)	4-Kanal-Gruppe isoliert gegen andere Gruppe sowie gegen Versorgung und CAN. Keine Isolation innerhalb einer Kanal-Gruppe. Getrennte Spannungsversorgung für beide 4-Kanal-Gruppen.
Ausgangsschaltung	Open-Drain Ausgang TTL-Ausgang	Jeder Kanal hat einen Open-Drain und einen TTL-Ausgang. Die Kanäle der Modulvariante mit BNC Anschlüssen haben nur TTL-Ausgänge.
PWM Frequenz	30 Hz bis 30 kHz	TTL-Ausgang einstellbar pro Kanal-Gruppe
Zeitauflösung der PWM	≥31,3 ns	Zählertakt für Tastverhältnis: 32 MHz
Auflösung	31,3 ns 62,5 ns 125 ns 250 ns 500 ns	bei gewählter PWM-Frequenz 30 kHz bis 470 Hz 460 Hz bis 240 Hz 230 Hz bis 120 Hz 110 Hz bis 60 Hz 55 Hz bis 30 Hz
Tastverhältnis	0% bis 100%	
Max. Ausgangspegel	TTL: 5 V Open-Drain: <30 V	interne Versorgung externe Versorgung
Extern nutzbare Versorgung	5 V / 30 mA	pro Kanal-Gruppe (VCC_1_4 und VCC_5_8)
Ausgangsstrom	TTL (High-Pegel): <10 mA TTL (Low-Pegel): <10 mA Open-Drain (Low-Pegel): <1400 mA	
Schaltzeit	TTL: <6 ns / 16 ns Open-Drain: <10 μs / 20 μs	typ / max on / off
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898	
Isolation		gegenüber Gehäuse (Chassis)
CAN-Bus	±60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgung	±60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)
Analoge Ausgänge	±60 V	nominal; getestet: 300 V (10 s)



Verweis

Modulbeschreibung [PWM8](#) 

10.2.18 SC16

Parameter	Wert (typ. / max)	Bemerkungen
Kanäle	16	4x DSUB-15 mit 4 je Kanälen
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung Thermoelement Temperaturmessung PT100	Spannungsstecker (ACC/DSUBM-U4) Stromstecker (ACC/DSUBM-I4) Thermostecker (ACC/DSUBM-T4)
Messmodi (SL DSUB) CANSAS-SL-SC16-D CANSAS-SL-SC16-L-SUPPLY	Spannung ≤ 10 V Thermoelement, RTD (Pt100) Strom	ACC/DSUBM-U4-IP65 ACC/DSUBM-T4-IP65 ACC/DSUBM-I4-IP65
Messmodi (SL LEMO) CANSAS-SL-SC16-L, CANSAS-SL-SC16-L-SUPPLY	Spannung ≤ 10 V RTD (Pt100) Strom	mit externem Shunt
Messmodus Thermobuchse (-2T) CANSAS-L-SC16-2T, CANSAS-L-SC16-2T-Y, CANSAS-K-SC16-2T CANSAS-K1-SC16-2T, CANSAS-K1-SC16-3T CANSAS-K-SC16-2T	Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-K Thermoelement Typ-T	Miniatur-Thermoelementstecker Artikelnr: 1050397 (gelbe TK-Buchse) Artikelnr: 1050332 Artikelnummer: 1050333

Abtastrate, Bandbreite, CANopen®, TEDS		
Parameter	Wert (typ. / max)	Bemerkungen
Abtastrate/Kanal	max. 500 Hz (2 ms) / Kanal	Max. zulässige Eingangssignalfreq.: 100 Hz Die Datenraten 500 Hz und 200 Hz basieren auf einer langsameren Abtastung und werden interpoliert.
Abtastrate für Temperatur	max. 1 Hz (1 s) / Kanal	empfohlenes Maximum für optimale Rauschunterdrückung Filter: 12 Hz (-3 dB); -60 dB @ 50 Hz Keine Einschränkung zur Eingangssignalfrequenz (ausgenommen: Schmalband 0,5 Hz bis 12 Hz); Alle Kanäle mit gleicher Abtastrate.
Bandbreite	28 Hz Abtastrate / 7	mit Ausgleichsfilter, bei Abtastrate: 500 Hz (2 ms), 200 Hz (5 ms) 100 Hz (10 ms) bis 2 Hz (500 ms)
Auflösung	16 Bit	
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT	Im CANopen® Modus: max. 100 Hz (10 ms) / Kanal
TEDS - Transducer Electronic DataSheets	IEEE 1451.4 konform Class II MMI	ACC/DSUBM-TEDS-xxx

Allgemein			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
Block Isolation:			Jeder Funktionsblock gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	± 60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgungs-Eingang	± 60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Max. Gleichtakt-Eingangsspannung	± 40 V		Messeingang gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
Kanal Isolation	± 40 V ± 15 V		max. Spannung zwischen zwei beliebigen Eingangskontakten verschiedener Kanäle; max. (ohne Zerstörung) bei spez. Genauigkeit
Überspannungsfestigkeit	± 40 V		Differenz-Eingangsspannung eines Kanals; (dauerhaft)
Eingangskopplung	DC, differentiell		Galvanisch isoliert gegenüber: Gehäuse, Versorgung und CAN-Bus
Eingangswiderstand (statisch)	10 M Ω 50 Ω		Spannungsmodus Strommodus (Shunt Stecker)
Eingangsstrom			Dynamischer Eingangsstrom: (Scanner/Multiplexer) eingeschwungen, beim Abtasten
Statisch	2 nA (typ.)	25 nA (max.)	Spitzenwert dynamischer Eingangstrom (typ. bei 100 mV, max. bei 10 V)
Dynamisch	0,2 mA (typ.)	20 mA (max.)	mittlerer dynamischer Eingangstrom (typ. bei 100 mV, max. bei 10 V)
	20 nA (typ.)	2 μ A	
unter Überspannung	0,1 μ A	1 μ A	$ V_{in} > 15$ V; oder Gerät ausgeschaltet
Rauschen	25 μ V _{pk-pk} 0,5 K _{pk-pk} 6 mV _{pk-pk}	5 μ V _{rms} 0,08 K _{rms}	Abtastrate: 2 ms, R _s = 50 Ω Bereich ± 100 mV Thermoelement Typ K Abtastrate: 1 s, R _s = 50 Ω
Max. Quellimpedanz	5 k Ω		von Sensor bzw. Signalquelle
Max. Kabellänge (Signal-Eingang)	200 m		100 pF / m
Kanal-Übersprechen	< -105 dB		60 Hz, Quellimpedanz R _s = 100 Ω , Bereich ± 100 mV
CMRR / IMR	100 dB (50 Hz)		Gleichtaktspannung gegenüber CHASSIS; wenn alle anderen Kanäle auf CHASSIS liegen.

Spannungsmessung			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
Messbereich	$\pm 10\text{ V}, \pm 5\text{ V}, \pm 2\text{ V}, \pm 1\text{ V}$ $\pm 500\text{ mV}, \pm 200\text{ mV}, 100\text{ mV}$		
Verstärkungsabweichung	$<0,025\%$	$<0,05\%$	bei 25°C
Verstärkungsdrift	30 ppm/K (typ.)	60 ppm/K (max.)	
Offset	$<0,02\%$		über gesamten Temperaturbereich
Linearitätsabweichung	$<50\text{ ppm}$		Bereich $\pm 10\text{ V}$

Strommessung mit Shuntstecker (Stromstecker)			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	$\pm 40\text{ mA}, \pm 20\text{ mA}, \pm 10\text{ mA},$ $\pm 4\text{ mA}, \pm 2\text{ mA}$		
Shunt-Widerstand	50 Ω		
Verstärkungsabweichung	$<0,075\%$	$<0,15\%$	bei 25°C
Offset	$<0,02\%$		über gesamten Temperaturbereich

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messmodi	R, S, B, J, T, E, K, L, N		
Messbereich	-200°C bis +1200°C		Typ: R, S, B, J, T, E, K, L, N (max. ein Typ pro Konfiguration)
Messabweichung	$\pm 0,2\text{ K}$	$<\pm 0,5\text{ K}$	-150 °C bis obere Messbereichsgrenze Typ: J, T, K, E, L (für alle anderen Typen gelten die Abweichungen der Spannungsmessung) bei Abtastzeit $\geq 1\text{ s}$ mit imc Stecker ACC/DSUBM-T4 gilt auch für SC16-2T-x Varianten
Drift	$\pm 0,02\text{ K/K } \Delta T_a$		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation		$<\pm 0,15\text{ K}$ $<\pm 0,5\text{ K}$	mit imc Stecker ACC/DSUBM-T4 Variante Thermobuchse SC16-2T-x
Drift der Vergleichsstelle	$\pm 0,001\text{ K/K } \Delta T_j$		$\Delta T_j = T_j - 25^\circ\text{C} $ Klemmstellentemperatur T_j

Temperaturmessung - PT100			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	-200°C bis +850°C		Misch-Konfigurationen mit Thermoelementen werden unterstützt. Bei Verwendung der Thermostecker komfortabler 4-Drahtanschluss möglich. Referenzstrom: 410 μA , int. kalibriert
Messabweichung		$<\pm 0,2\text{ K}$ $<\pm 0,05\%$	-200°C bis 850°C, Vierleitermessung zzgl. vom Messwert (bezogen auf äquivalenten Widerstandswert)
Drift		$\pm 0,01\text{ K/K } \Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a

Optionale Sensorversorgung (CAN-xx-SUPPLY)				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationen	7 einstellbare Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle des Moduls
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Isolation				
Standard	nicht isoliert			gegenüber Gehäuse (Gehäuse, CHASSIS)
Optional auf Anfrage	isoliert			nominal 50 V, Testspannung (10 sec.) 300 V
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) / <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Max. kapazitive Last	>4000 µF >1000 µF >300 µF			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

Betriebsbedingungen			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Sensorversorgungsspannung	2,5 V bis 24 V		optional
Leistungsaufnahme	2,6 W	<3 W <7 W	12 V DC, über ges. Temperaturbereich ohne SUPPLY-Option mit SUPPLY-Option (xx-SUPPLY)
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C		
Baugröße (B x H x T), Gewicht	55 x 111 x 90 mm; 300g 55 x 111 x 145 mm; 850g 41 x 128 x 145 mm; 500g 81 x 128 x 145 mm 78 x 112,5 x 152 mm 58 x 112,5 x 152 mm 55 x 111 x 90 mm 55 x 111 x 145 mm 58 x 112,5 x 152 mm 78 x 112,5 x 152 mm		CANSAS-SC16 CANSAS-L-SC16, -L-SC16-2T CANSAS-K-SC16, -K(1)-SC16-2T CANSAS-K1-SC16-3T CANSAS-SL-SC16-L CANSAS-SL-SC16-D mit optionaler Sensorversorgung CANSAS-SC16-SUPPLY CANSAS-L-SC16-SUPPLY CANSAS-SL-SC16-L-SUPPLY CANSAS-SL-SC16-D-SUPPLY
Anschluss Standard	4x DSUB-15		Eingänge (CANSAS-SC16)
	16x 2 TK Stecker		Thermoelemente Typ-K (CANSAS-X-2T)
	16x 3 TK Stecker		Thermoelemente Typ-K (CANSAS-X-3T)
	2x DSUB-9		CAN (in / out), Versorgung (alternativ)
	PHOENIX (MC 1,5 /4STF-3,81)		DC Modulversorgung
Anschluss bei SL	4x DSUB-15		Eingänge
	16x LEMO (HGG.1B.307)		CANSAS-SL-SC16-D(-SUPPLY) CANSAS-SL-SC16-L (-SUPPLY)
	2x DSUB-9		CAN (in / out) Versorgung (alternativ)
	2x 10-pin LEMO (HGA.1B.310)		CANSAS-SL-SC16-D(-SUPPLY) CANSAS-SL-SC16-L (-SUPPLY)
	1x 6-pin LEMO (HGA.1B.306)		DC Modulversorgung

Modulbeschreibung [SC16](#) 

10.2.19 SCI8, SCI16

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge SCI16 SCI8	16 8	4x DSUB-15 mit je 4 Kanälen 2x DSUB-15 mit je 4 Kanälen
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Strommessung Temperaturmessung Thermoelement Temperaturmessung PT100	Spannungsstecker (ACC/DSUBM-U4) Stromstecker (ACC/DSUBM-I4) Thermostecker (ACC/DSUBM-T4)
Messmodi LEMO	Spannungsmessung ≤ 60 V RTD (PT100) Strommessung	mit internem Shunt
Messmodi Thermobuchse (-2T)	Thermoelement Typ-K	Miniatur-Thermoelementstecker
Thermobuchse (-2T-T)	Thermoelement Typ-T	Miniatur-Thermoelementstecker
Thermobuchse (-2T-J)	Thermoelement Typ-J	Miniatur-Thermoelementstecker
Messmodi BNC	Spannung ≤ 60 V	

Abtastrate, Bandbreite, CANopen®, TEDS		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate/Kanal SCI16 SCI8	max. 500 Hz (2 ms) / Kanal max. 1 kHz (1 ms) / Kanal	Max. zulässige Eingangssignalfreq.: 100 Hz 150 Hz Die obersten beiden Datenraten basieren auf einer langsameren Abtastung und werden interpoliert
Abtastrate für Temperatur SCI16 SCI8	max. 1 Hz (1 s) / Kanal max. 2 Hz (500 ms) / Kanal	empfohlenes Maximum für optimale Rauschunterdrückung; Filter: 12 Hz (-3 dB); -60 dB @ 50 Hz Keine Einschränkung zur Eingangssignalfrequenz (ausgenommen: Schmalband 0,5 Hz bis 12 Hz); Alle Kanäle mit gleicher Abtastrate.
Bandbreite SCI16 SCI8	23 Hz Abtastrate / 7 42 Hz Abtastrate / 7	mit Ausgleichsfilter, bei Abtastrate: 500 Hz (2 ms), 200 Hz (5 ms) 100 Hz (10 ms) bis 2 Hz (500 ms) 1 kHz (1 ms), 500 Hz (2 ms) 200 Hz (5 ms) bis 5 Hz (200 ms)
Auflösung	16 Bit	
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, und FLOAT	SCI16: Im CANopen® Modus: max. 100 Hz (10 ms) / Kanal SCI8: Im CANopen® Modus: max. 200 Hz (5 ms) / Kanal

Abtastrate, Bandbreite, CANopen®, TEDS			
TEDS - Transducer Electronic Data Sheet	IEEE 1451.4 konform Class II MMI	ACC/DSUBM-TEDS-xxx	
Allgemein			
Parameter	Wert (typ. / max)		Bemerkungen
Block Isolation			Jeder Funktionsblock gegenüber Gehäuse (CHASSIS)
CAN-Bus	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Versorgungs-Eingang	±60 V		nominal; getestet: 300 V (10 s)
Max. Gleichtakt-Eingangsspannung	±60 V		Messeingang gegenüber Gehäuse (CHASSIS) nominal; getestet: 300 V (10 s)
Kanal Isolation	±60 V		max. Spannung zwischen zwei beliebigen Eingangskontakten verschiedener Kanälen; bei spez. Genauigkeit, nominal; getestet: 300 V (10 s)
Überspannungsfestigkeit	±60 V		Differenz-Eingangsspannung eines Kanals (dauerhaft)
Eingangskopplung	DC, differentiell		Galvanisch isoliert gegenüber: Gehäuse, Versorgung und CAN-Bus
Eingangswiderstand (statisch)	10 MΩ 1 MΩ 50 Ω		Spannungsmodus ≤10 V Spannungsmodus ≥20 V Strommodus (Shunt Stecker)
Eingangsstrom:			Dynamischer Eingangsstrom: (Scanner/Multiplexer)
Statisch	1,5 nA (typ.)	15 nA (max.)	eingeschwungener Strom beim Abtasten
Dynamisch	0,1 mA (typ.)	1,5 mA (max.)	Spitzenwert dynamischer Eingangstrom (typ. bei 100 mV, max. bei 10 V)
unter Überspannung	10 nA (typ.)	1 µA	mittlerer dynamischer Eingangstrom (typ. bei 100 mV, max. bei 10 V)
		1,5 mA	$ V_{in} > 17 V$ im Bereich $\leq \pm 10 V$
Rauschen	25 µV _{pk-pk} 10 mV _{pk-pk} 0,5 K _{pk-pk} 6 µV _{pk-pk}	5 µV _{rms} 2 mV _{rms} 0,08 K _{rms}	Abtastrate: 2 ms, R _s = 50 Ω Bereich ±100 mV Bereich ±20 V Thermoelement Typ-K Abtastrate: 1 s, R _s = 50 Ω
max. Quellimpedanz	5 kΩ		von Sensor bzw. Signalquelle
Max. Kabellänge (Signal-Eingang)	200 m		100 pF / m
Kanal-Übersprechen	< -105 dB		60 Hz, Quellimpedanz R _s =100 Ω, Bereich ±100 mV
CMRR / IMR	100 dB (50 Hz)		Gleichtaktspannung gegenüber CHASSIS; wenn alle anderen Kanäle auf CHASSIS liegen.

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	$\pm 60 \text{ V}, \pm 20 \text{ V}, \pm 10 \text{ V}, \pm 5 \text{ V}, \pm 2 \text{ V},$ $\pm 1 \text{ V}, \pm 500 \text{ mV}, \pm 200 \text{ mV}, \pm 100 \text{ mV}$		
Verstärkungabweichung	<0,025%	<0,05%	bei 25°C mit Spannungsstecker
Verstärkungsdrift	30 ppm/K 50 ppm/K	60 ppm/K 90 ppm/K	Bereich $\leq \pm 10 \text{ V}$ Bereich $\geq \pm 20 \text{ V}$
Offset	<0,02%		über gesamten Temperaturbereich
Linearitätsabweichung	<50 ppm		Bereich $\pm 10 \text{ V}$

Strommessung mit Shuntstecker (Stromstecker)			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	$\pm 40 \text{ mA}, \pm 20 \text{ mA}, \pm 10 \text{ mA},$ $\pm 4 \text{ mA}, \pm 2 \text{ mA}$		
Shunt-Widerstand	50 Ω		
Verstärkungabweichung	<0,075%	<0,15%	bei 25°C
Offset	<0,02%		über gesamten Temperaturbereich

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messmodus	R, S, B, J, T, E, K, L, N		(max. ein Typ pro Konfiguration)
Messbereich	-50°C bis +1760°C -50°C bis +1760°C -45°C bis +1820°C -210°C bis +1200°C -270°C bis +400°C -270°C bis +1000°C -270°C bis +1240°C -200°C bis +900°C -270°C bis +1300°C		Typ R Typ S Typ B Typ J Typ T Typ E Typ K Typ L Typ N
Messabweichung	$\pm 0,2 \text{ K}$	$\leq \pm 0,5 \text{ K}$	-150 °C bis obere Messbereichsgrenze Typ: J, T, K, E, L (für alle anderen Typen gelten die Abweichungen der Spannungsmessung) bei Abtastzeit SCI16: $\geq 1 \text{ s}$ bzw. SCI8: $\geq 0,5 \text{ s}$ mit imc Stecker ACC/DSUBM-T4 gilt auch für SCI8(16)-2T Variante
Drift	$\pm 0,02 \text{ K/K} \cdot \Delta T_a$		$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ Umgebungstemperatur T_a
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation		$< \pm 0,15 \text{ K}$ $< \pm 0,5 \text{ K}$	mit Stecker ACC/DSUBM-T4 Variante SCI8(16)-2T-x (Thermobuchse)
Drift der Vergleichsstelle	$\pm 0,001 \text{ K/K} \cdot \Delta T_j$		$\Delta T_j = T_j - 25^\circ\text{C} $ Klemmstellentemp. T_j

Temperaturmessung - PT100			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	-200 bis +850°C		Misch-Konfigurationen mit Thermoelementen werden unterstützt. Bei Verwendung der Thermostecker komfortabler 4-Drahtanschluss möglich. Referenzstrom: 410 µA, int. kalibriert
Messabweichung		<±0,2 K <±0,05%	-200°C bis 850°C, Vierleitermessung zzgl. vom Messwert (bezogen auf äquivalenten Widerstandswert)
Drift		±0,01 K/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a

Optionale Sensorversorgung (CAN-xx-SUPPLY)				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfigurationen	7 einstellbare Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle des Moduls
	+2,5 V	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Isolation				
Standard	nicht isoliert			gegenüber Gehäuse (Gehäuse, CHASSIS)
Optional auf Anfrage	isoliert			nominal 50 V, Testspannung (10 sec.) 300 V
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) / <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Max. kapazitive Last	>4000 µF >1000 µF >300 µF			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

Spannungsversorgung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme			
SCI8	2,8 W	<3,3 W <7 W	ohne Sensorversorgung mit Sensorversorgung
SCI16	4 W	<4,6 W <8 W	ohne Sensorversorgung mit Sensorversorgung

Betriebsbedingungen der imc CANSAS Klassik Module		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	
Baugröße (B x H x T), Gewicht	55 x 111 x 90 mm, ca. 500 g 35 x 111 x 90 mm, ca. 330 g 55 x 111 x 145 mm, ca. 850 g 35 x 111 x 145 mm 41 x 128 x 145 mm, ca. 500 g 81 x 128 x 145 mm 58 x 112,5 x 152 mm 78 x 112,5 x 152 mm 38 x 112,5 x 152 mm 58 x 112,5 x 152 mm 55 x 111 x 90 mm 55 x 111 x 90 mm 55 x 111 x 145 mm 55 x 111 x 145 mm 41 x 128 x 145 mm, ca. 500 g 58 x 112,5 x 152 mm 78 x 112,5 x 152 mm 58 x 112,5 x 152 mm 78 x 112,5 x 152 mm	CANSAS-SCI16 CANSAS-SCI8 CANSAS-L-SCI16, L-SCI16-2T CANSAS-L-SCI8 CANSAS-K-SCI8(16), K-SCI8-2T, -K-SCI8-BNC (=3HE/8TE) CANSAS-K-SCI16-2T -K-SCI16-BNC (=3HE/16TE) CANSAS-SL-SCI8-L CANSAS-SL-SCI16-L CANSAS-SL-SCI8-D CANSAS-SL-SCI16-D mit optionaler Sensorversorgung CANSAS-SCI16-SUPPLY CANSAS-SCI8-SUPPLY CANSAS-L-SCI16-SUPPLY CANSAS-L-SCI8-SUPPLY CANSAS-K-SCI8(16)-SUPPLY (=3HE/8TE) CANSAS-SL-SCI8-L-SUPPLY CANSAS-SL-SCI16-L-SUPPLY CANSAS-SL-SCI8-D-SUPPLY CANSAS-SL-SCI16-D-SUPPLY
Anschluss	4x DSUB-15 2x DSUB-15 8(16)x Thermobuchse 2-pol 8(16)x BNC 2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1,5 /4STF-3,81)	Eingänge (CANSAS-SCI16) Eingänge (CANSAS-SCI8) Thermoelemente Typ-K (CANSAS-X-2T) Eingänge (CANSAS-K-SCI8(16)-BNC) CAN (in / out), Versorgung (alternativ) DC Modulversorgung
Anschluss bei SL	2(4)x DSUB-15 8(16)x LEMO (HGG.1B.307) 2x DSUB-9 2x 10-pin LEMO (HGA.1B.310) 1x 6-pin LEMO (HGA.1B.306)	Eingänge CANSAS-SL-SCI8(16)-D(-SUPPLY) CANSAS-SL-SCI8(16)-L(-SUPPLY) CAN (in / out) Versorgung (alternativ) CANSAS-SL-SCI8(16)-D(-SUPPLY) CANSAS-SL-SCI8(16)-L(-SUPPLY) DC Modulversorgung


Die folgenden Angaben gelten für die **imc CANSASflex** Modulfamilie

Anschlüsse des Moduls		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.0B (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.0B.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.0B.302 (Standard) oder FGE.0B.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)			
Parameter	Wert	Bemerkungen	
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick- Verbindungssteckers	
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$	
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Anlagen	
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24V DC	bei +85°C	

Modulbeschreibung [SCI8, SCI16](#)  356

10.2.20 SENT

Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
SENT Norm	SAE J2716 (2007, 2008, 2010, 2016)		voll kompatibel
SENT-Eingänge	8 jeweils Pins V_{Supply} Signal und GND		individuell gegeneinander und gegen Erde / Gehäuse isoliert
Versorgungsspannung SENT-Sensor	5 V	4,85 V bis 5,15 V	bei 20°C individuell für jeden Sensor nicht generell kurzschlussfest eine Versorgung darf kurzzeitig kurzgeschlossen werden
Versorgungsstrom SENT-Sensor		20 mA	entsprechend SENT-Norm I_{out} (Receiver power supply requirements)
CAN-Bus	definiert nach ISO 11898 bis 1 Mbit/s		Anschluss isoliert gegen Versorgung / Gehäuse des CANSAS-Moduls; nach CiA® Draft Standard 102 Version 2.0
LEDs	8 1		Statusanzeige Power
Isolation CAN-Bus SENT-Eingänge	± 60 V ± 60 V		gegen Systemmasse nominal; getestet 300 V (10 s) nominal; getestet 300 V (10 s)
Überspannungsfestigkeit des SENT Eingangs	± 60 V	-0,3 V bis 0,3 V $+ V_{Supply}$	Signaleingang (SIG) gegen GND bei kurzen Störpulsen dauerhaft
Leistungsaufnahme:	5,5 W		24 V DC, 20°C
Schockfestigkeit	50 g pk über 5 ms		ohne Stecker
Gewicht	400 g		
Baugröße (B x H x T)	38 x 111 x 90 mm		
Versorgungsspannung		10 V bis 50 V DC	Gleichspannung
Betriebstemperatur		-40°C bis 85°C	Betauung zulässig
Anschlussklemmen	PHOENIX (MC 1,5/4STF-3,81)		Versorgung
	2x DSUB-15		8 SENT Eingänge
	2x DSUB-9		CAN (IN / OUT), Versorgung (alternativ)

Konfigurationsmöglichkeiten der SENT-Eingänge			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Serielles Protokoll		kurz erweitert (12 bit) erweitert (16 bit) kein Protokoll	
Clock Tick Länge		1 bis 90 μ s	Auflösung in Schritten von 0,1 μ s
Anzahl der Daten nibbles		1 bis 6	
Pause Pulse Option		npp: no pause pulse pp: pause pulse ppc: pause pulse with constant frame length	
Pause Pulse Frame Länge		147 bis 922 Ticks	angegeben in clock ticks
CRC		√	wird überprüft
Reduktion		1 bis 100	Eine Anzahl von FAST Kanal Samples erzeugt eine einzige CAN Botschaft.
Anzahl FAST-Kanäle		1 bis 4	pro SENT-Eingang
Nibble Reihenfolge	MSN first LSN first		pro FAST-Kanal einstellbar
Start Bit Position		0 bis 23	pro FAST-Kanal einstellbar
Anzahl der Bits		1 bis 16	pro FAST-Kanal einstellbar
Datentyp		signed integer unsigned integer	pro FAST-Kanal einstellbar
Skalierung		lineare Skalierung einstellbar	
Status-Kanal	4+4+1 bit		CRC, Kommunikations-Nibble, CRC-Valid bit
Rückwirkungsfreies Mithören	ja / nein		Individuell pro Eingang parametrierbar; Abgriff ohne Versorgung und Rückwirkung
CAN-Botschaftsrate		5000 / s	Abhängig von der Komplexität der Konfiguration

Die folgenden Angaben gelten ausschließlich für imc CANSASflex SENT

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.OB (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.OB.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.OB.302 (Standard) oder FGE.OB.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick-Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme		<5,5 W	
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +85°C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (DSUB-9)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der DSUB-9 Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-30 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	72 W bei 12 V DC 144 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	50 W bei 12 V DC 100 W bei 24 V DC	bei +85°C

[Modulbeschreibung SENT](#) 

10.2.21 UNI8

Eingänge, Messmodi		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Eingänge	8	
Messmodi DSUB	Spannungsmessung Spannungsmessung mit nachgeregelter Versorgung Strommessung Widerstandsmessung Thermoelementmessung Brückensensor Dehnungsmessstreifen (DMS) PT100 (3- und 4-Leiteranschluss)	interner Shunt (single-ended) oder mit Strom-Stecker (ACC/DSUBM-I2) Stecker mit integrierter Kaltstellenkompensation (CJC) ACC/DSUBM-UNI2 Halb-, Viertel- und Vollbrücke Die "Protect" Variante unterstützt keinen PT100 3-Leiteranschluss.
Messmodi LEMO und ITT VEAM	Spannungsmessung Spannungsmessung mit nachgeregelter Versorgung Strommessung Widerstandsmessung Thermoelementmessung Brückensensor Dehnungsmessstreifen (DMS) PT100 (3- und 4-Draht-Anschluss)	interner Shunt (single-ended) Stecker mit integrierter Kaltstellenkompensation (CJC) ACC/TH-LEM-150 bzw. CAN/UINST-PT100 Halb-, Viertel- und Vollbrücke

Abtastrate, Bandbreite, TEDS		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Abtastrate	≤1 kHz	pro Kanal, Ausgaberate am CAN-Bus
Bandbreite	200 Hz	-3 dB; Filter AUS
	190 Hz	-3 dB; mit AAF-Filter
Auflösung	16 Bit	interne 24 Bit Verarbeitung, Ausgabeformat: 16 Bit Integer
TEDS - Transducer Electronic Data Sheet	IEEE 1451 konform Class II MMI	ACC/DSUBM-TEDS-xxx
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 4 PDOs in INT16, INT32, and FLOAT	

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Isolation CAN-Bus Versorgungs-Eingang Analoge Eingänge	± 60 V ± 60 V keine Isolation	gegenüber Gehäuse (CHASSIS) nominal; getestet: 300 V (10 s) nominal; getestet: 300 V (10 s) Analog Bezugspotential: CHASSIS
Überspannungsfestigkeit	± 80 V	dauerhaft, differentiell gegen Gerätemasse
Eingangskopplung	DC	
Eingangskonfiguration	differentiell	
Eingangswiderstand (statisch)	1 M Ω 20 M Ω	Messbereiche: $>\pm 10$ V Messbereiche: $\leq\pm 10$ V

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	± 50 V, ± 20 V, ± 10 V, ± 5 V, ± 2 V, ± 1 V bis ± 5 mV		
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift	20 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	80 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ mit T_a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,06\%$ $\leq 0,15\%$	Bereiche: $>\pm 50$ mV Bereiche: $\leq\pm 50$ mV Bereich: ± 5 mV
Nullpunktdrift	± 60 $\mu\text{V}/\text{K}\cdot\Delta T_a$ $\pm 0,06$ $\mu\text{V}/\text{K}\cdot\Delta T_a$	± 100 $\mu\text{V}/\text{K}\cdot\Delta T_a$ $\pm 0,3$ $\mu\text{V}/\text{K}\cdot\Delta T_a$	Bereiche: $>\pm 10$ V Bereiche: $\leq\pm 10$ V $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ mit T_a = Umgebungstemperatur
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	62 dB 92 dB 120 dB	>46 dB >84 dB >100 dB	DC und $f \leq 60$ Hz Bereich ± 50 V bis ± 20 V Bereich ± 10 V bis ± 50 mV Bereich ± 20 mV bis ± 5 mV
Signalrauschen	0,4 μV_{eff} 14 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$		Bandbreite 0,1 Hz bis 200 Hz

Strommessung mit Shunt-Stecker			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	± 50 mA, ± 20 mA, ± 10 mA, ..., ± 1 mA		
Shunt-Widerstand	50 Ω		externer Stecker ACC/DSUBM-I2
Überstromfestigkeit		± 60 mA	dauerhaft
Eingangskonfiguration	differentiell		mit 50 Ω Bürdenwiderstand im Stecker
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,06% 0,1%	von der Anzeige zzgl. Abweichung 50 Ω im Stecker
Verstärkungsdrift	20 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	95 ppm/K $\cdot\Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ mit T_a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	0,05%	vom Messbereich, bei 25°C
Nullpunktdrift	$\pm 0,05$ nA/K $\cdot\Delta T_a$	$\pm 0,5$ nA/K $\cdot\Delta T_a$	$\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C} $ mit T_a = Umgebungstemperatur

Strommessung mit internem Shunt			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±50 mA, ±20 mA, ±10 mA,.., ±1 mA		
Shunt-Widerstand	120 Ω		intern (nur 120 Ω Variante)
Überstromfestigkeit		±60 mA	dauerhaft
Eingangskonfiguration	single-ended		interner Stromrückfluss nach -VB
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,06%	von der Anzeige
Verstärkungsdrift	20 ppm/K·ΔT _a	95 ppm/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C mit T _a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	0,05%	vom Messbereich, bei 25°C
Nullpunktdrift	±0,05 nA/K·ΔT _a	±0,5 nA/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C mit T _a = Umgebungstemperatur

Die 350 Ω Variante (Viertelbrückenergänzung) unterstützt keine Strommessung mit internem Shunt Widerstand. Alternativ kann ein externer Shunt verwendet werden. Für die Variante mit DSUB-Steckern ist ein Stecker mit integriertem 50 Ω Widerstand für die Strommessung (ACC/DSUBM-I2) lieferbar.

Brückenmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Modus	DC		
Messmodi	Voll-, Halbbrücke Viertelbrücke		max. 5 V Brückenversorgung
Messbereich	±1000 mV/V, ±500 mV/V, ±200 mV/V, ±100 mV/V		
Brückenversorgung: 10 V	... ±0,5 mV/V		
Brückenversorgung: 5 V	... ±1 mV/V		
Brückenversorgung: 2,5 V	... ±2 mV/V		
Brückenversorgung	10 V 5 V 2,5 V		nicht für Viertelbrückenmessung
Interne Viertelbrückenergänzung	120 Ω		350 Ω optional
Eingangswiderstand	20 MΩ	±1%	differenziell, Vollbrücke
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift	20 ppm/K·ΔT _a	80 ppm/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C mit T _a = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,01%	0,02%	vom Messbereich nach automatischer Brücken-Symmetrierung
Nullpunktdrift	16 nV/V/K·ΔT _a	0,2 μV/V/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C mit T _a = Umgebungstemperatur
Kabelwiderstand für Brücken (ohne Rückleitung)		<8 Ω <16 Ω <24 Ω	10 V Speisung 120 Ω 5 V Speisung 120 Ω 2,5 V Speisung 120 Ω

Temperaturmessung - Thermoelemente			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	J, T, K, E, N, S, R, B, L		Auflösung: ca. 0,1 K
Temperaturabweichung	≤1 K		Angabe zur Abweichung gilt nur für: DSUB CJC PT1000 ACC/DSUBM-UNI2 LEMO CJC PT100 ACC/TH-LEM-150 ITT VEAM CJC PT100 CAN/UNIST-PT100 Sensor: Typ K bei 20°C über gesamten Temperaturbereich
Eingangswiderstand	20 MΩ	±1%	differenziell

Temperaturmessung - PT100			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	-200°C bis 850°C		Auflösung: ca. 0,02 K
Messabweichung		<±0,2 K <±0,05% +0,01 K/K·ΔT _a	Vierleitermessung zzgl. vom Widerstandswert der angezeigten Temperatur ΔT _a = T _a - 25°C mit T _a = Umgebungstemperatur
Sensorspeisung	1,23 mA		

Widerstandsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereich	0 Ω bis 800 Ω		
Verstärkungsabweichung		≤0,15%	von der Anzeige, bei 25°C
Nullpunktabweichung		≤0,05%	vom Messbereich

Sensorversorgung				
Parameter	Wert			Bemerkungen
Konfiguration	7 Bereiche			
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar
	+2.5 V	580 mA	1,5 W	
	+5.0 V	580 mA	2,9 W	
	+7,5 V	400 mA	3,0 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung
Genauigkeit ¹ der Ausgangsspannung	<0,25% (typ.) <0,5% (max.) <0,9% (max.)			an den Anschluss-Steckern, Leerlauf 25°C; 2,5 V bis 24 V 25°C; 2,5 V bis 24 V über vollen Temperatur-Bereich
Ausregelung von Kabelwiderständen	Messmodus: Brückenmessung 3-Leiter Verfahren: SENSE Leiter an Rückführung (-VB: Versorgungs-Masse) Spannungsverluste dynamisch erfasst und verrechnet			vorgesehen bei 2,5 V, 5 V und 10 V vorausgesetzt werden: 1) symmetrische Hin- und Rückleiter, unterschiedliche Kabellängen für Kanäle zulässig
Ausregelung von Kabelwiderständen	Messmodus: Spannungsmessung mit nachgeregelter Versorgung 3-Leiter Regelung: SENSE Leiter an Rückführung (-VB: Versorgungs-Masse) physikalische Nachregelung der Spannung (+VB)			vorgesehen bei 5 V vorausgesetzt werden: 1) symmetrische Hin- und Rückleiter, 2) identische Leitungen für alle Kanäle, 3) repräsentative Messung an Kanal 1 Sonder-Betriebsmodus, ausschließlich zum Betrieb mit Speziensensoren deren Empfindlichkeit in gewissem Umfang vom exakten Betrag der Versorgung abhängt (insb. "Nippon DENSO")
Wirkungsgrad	min. 40% typ. 55% typ. 50%			2,5 V 5 V bis 15 V 24 V
Max. kapazitive Last	>4000 µF >1000 µF >300 µF			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

¹ Genauigkeit der Brückenmessung wird durch die Genauigkeit der Ausgangsspannung nicht beeinträchtigt, weil der tatsächliche Wert dynamisch erfasst und kompensiert wird.

Spannungsversorgung der imc CANSAS Klassik Module			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	5 W (typ.)	8 W (max.) 14 W (max.)	bei Versorgung externer Sensoren (über gesamten Temperaturbereich)
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C		

Anschlüsse der imc CANSAS Klassik Module		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Anschlüsse CANSAS-K, -L	8x ITT VEAM 7-polig oder 8x LEMO 7-polig oder 4x DSUB-15 2x DSUB-9 PHOENIX (MC 1.5/4STF-3.81)	CAN (in / out), Versorgung (alternativ) Versorgung
Anschlüsse CANSAS-SL	8x ITT VEAM 7-polig oder 8x LEMO 7-polig (HGG.1B.307) oder 4x DSUB-15	2 Kanäle pro Stecker
	2 x DSUB-9 oder 2x 10-polig LEMO (HGA.1B.310)	CAN (in / out), Versorgung (alternativ) CAN (in / out), Versorgung (alternativ)
	1x 6-polig LEMO (HGA.1B.306)	Versorgung
Baugröße (B x H x T)	75 x 111 x 145 mm 81 x 128,4 x 145 mm 58 x 112,5 x 152 mm	Rohmaße ohne Buchsen CANSAS-L CANSAS-K CANSAS-SL
Gewicht	ca. 900 g	

Die folgenden Angaben gelten ausschließlich für die UNI8 Module der **imc CANSASflex** Modulfamilie.

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Versorgungsbuchse	Typ LEMO.OB (2-polig)	kompatibel zu LEMO.EGE.OB.302 multikodiert 2 Nuten zur optionalen individuellen Versorgung kompatibel mit Steckern FGG.OB.302 (Standard) oder FGE.OB.302 (E-kodiert, 48 V) Pinbelegung: (1) +SUPPLY, (2) -SUPPLY
Modul-Verbindungsstecker	über rastenden Verriegelungsschieber	zur Versorgung und Vernetzung (CAN) von direkt gekoppelten imc Modulen (Klick- Verbindung) ohne weitere Kabel
CAN Bus	2x DSUB-9	CAN und Versorgung CAN_IN (male) bzw. CAN_OUT (female) alle Signale an beiden DSUB-9 direkt 1:1 verbunden

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Schutzart (Ingress Protection)	IP40	mit optionaler Schutzkappe (CANFX/ COVER-IP40) am Verriegelungsschieber des Klickmechanismus, sonst IP20
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C	interne Betauung temporär zulässig

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung	10 V bis 50 V DC		
Leistungsaufnahme	5 W	8 W 14 W	bei Versorgung externer Sensoren (über gesamten Temperaturbereich)
Versorgungsmöglichkeiten	Versorgungsbuchse (LEMO) CAN-Stecker (DSUB-9) über benachbartes Modul		imc CANSASflex oder imc BUSDAQflex

Verfügbare Leistung zur Versorgung weiterer direkt angekoppelter Module (Klick-Verbindung)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	8 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit des Klick-Verbindungssteckers
	$-50 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	96 W bei 12 V DC 192 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	60 W bei 12 V DC 120 W bei 24 V DC	bei +85°C

Verfügbare Leistung bei Versorgung weiterer Module via CAN-Kabel (DSUB-9)		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Strom	6 A	bei 25°C Strom-Belastbarkeit der DSUB-9 Verbindung (CAN-IN, CAN-OUT); ausreichender Kabelquerschnitt wird vorausgesetzt!
	$-30 \text{ mA/K} \cdot \Delta T_a$	Derating bei höheren Betriebstemperaturen T_a , $\Delta T_a = T_a - 25^\circ\text{C}$
Max. Leistung	72 W bei 12 V DC 144 W bei 24 V DC	äquivalente durchgeschleifte Leistung bei 25°C typ. DC Fahrzeugspannung AC/DC Netzadapter oder Schaltschrank
	50 W bei 12 V DC 100 W bei 24 V DC	bei +85°C

[Modulbeschreibung UNI8](#)  372

10.3 μ -CANSAS

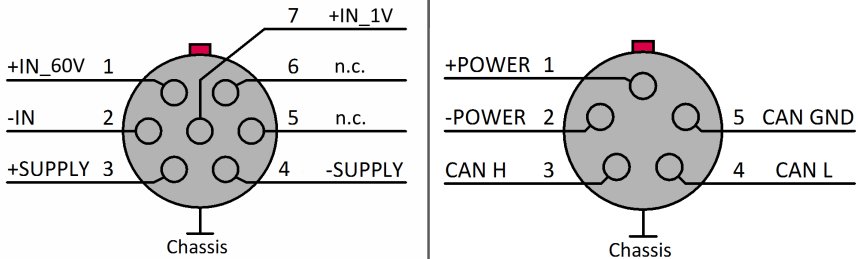
10.3.1 μ -CANSAS-V1

Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Kanäle	1		
Messmodi	Spannung Spannung mit Teiler		Eingang +IN_1V, -IN_COM Eingang +IN_60V, -IN_COM
Abtastrate	2 kHz		
Analoge Bandbreite	840 Hz		-3 dB
AD-Wandlung	24 Bit		
CANopen [®] Modus	"CiA [®] DS 301 V4.0.2" und "CiA [®] DS 404V1.2" unterstützt 1 PDO in INT16, INT32, und FLOAT		
Messbereiche	± 1 V, ± 500 mV, ± 200 mV, ± 100 mV ± 60 V, ± 20 V, ± 10 V ± 5 V, ± 2 V		Eingang +IN_1V Eingang +IN_60V
Sensorversorgung	5 V, 10 V		max 210 mW, kurzschlussfest 1 s
Isolation	60 V / 500 V		dauerhaft / 10 s
Eingangsspannungsschutz	40 V / 100 V 100 V		Eingang +IN_1 V dauerhaft / 1 s Eingang +IN_60 V dauerhaft
Eingangs-Konfiguration	DC, differentiell		isoliert gegenüber: Gehäuse, Versorgung und CAN-Bus
Eingangswiderstand	5 M Ω 10 k Ω 900 k Ω		Eingang +IN_1 V Eingang +IN_1 V bei Überspannung oder ausgeschaltet Eingang +IN_60 V
Verstärkungsabweichung	<0,05%		vom Messwert
Verstärkungsdrift	2 ppm/K 3,5 ppm/K	10 ppm/K 30 ppm/K	Bereiche $\leq \pm 1$ V Bereiche $\geq \pm 2$ V
Offset	0,01%		vom Messbereich
Offsetdrift	0,8 μ V/K 4,4 μ V/K	2 μ V/K 20 μ V/K	Bereiche $\leq \pm 1$ V Bereiche $\geq \pm 2$ V
Rauschen	1,6 μ V _{rms} 115 μ V _{rms}		Bereich ± 100 mV Bereich ± 2 V Abtastrate: 2 kHz, $R_{\text{Quelle-q}} = 0 \Omega$
IMR (isolation mode rejection)	>120 dB (50 Hz) >100 dB (50 Hz)		Bereiche $\leq \pm 1$ V Bereiche $\geq \pm 2$ V $R_{\text{Quelle}} = 0 \Omega$
Sensorversorgung	5 V, 10 V		max. 210 mW, kurzschlussfest 1 s
Genauigkeit der Sensorversorgung	<5%		über gesamten Temperaturbereich

Spannungsversorgung des Moduls

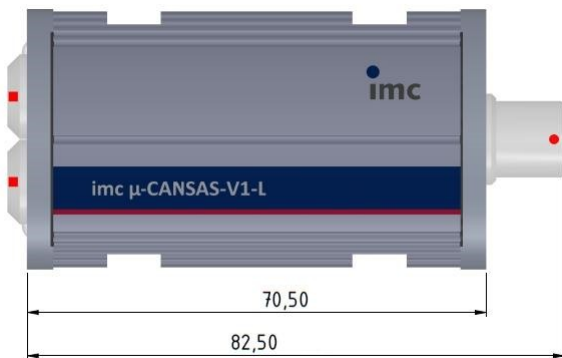
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung		9 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	1 W	1,5 W	

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 120°C	CAN/μ-V1-L/AS
Baugröße (B x H x T) mit / ohne Anschlussstechnik	40 x 20 x 82,5 / 70,5 mm 40 x 20 x 104 / 60 mm	CAN/μ-V1-L CAN/μ-V1-AS
Gewicht	0,1 kg 0,08 kg	CAN/μ-V1-L CAN/μ-V1-AS

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anschlüsse CAN / Versorgung	2x LEMO 5-polig Typ: HGG.0B.305 1x 6-polig Autosport Typ: AS208-35PA	CAN/μ-V1-L CAN IN und OUT CAN/μ-V1-AS CAN OUT
Messeingang	1x LEMO 7-polig Typ: HGG.1B.307	CAN/μ-V1-L
LEMO Pinbelegung	Messeingang CAN/μ-V1-L, LEMO.1B: 	CAN / Versorgung CAN/μ-B1-L, LEMO.0B:

Abmessungen

imc μ-CANSAS-V1-L



Modulbeschreibung [μ-CANSAS-V1](#) ³⁹⁸


10.3.2 μ-CANSAS-T1

Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Kanäle	1		
Messmodi	Thermoelement Typ: B, E, J, K, N, R, S, T		Eingang +IN_1V, -IN_COM
Abtastrate / Kanal	100 Hz		
Analoge Bandbreite	20 Hz		-3 dB
AD-Wandlung	24 Bit		
Isolation	60 V / 500 V		dauerhaft / 10 s
Eingangsspannungsschutz	40 V / 100 V		dauerhaft / 1 s
Eingangs-Konfiguration	DC, differentiell		isoliert gegenüber: Gehäuse, Versorgung und CAN-Bus
Eingangswiderstand	5 MΩ 10 kΩ		Eingang +IN Eingang +IN bei Überspannung oder ausgeschaltet
Diagnosefunktionen	Sensor Kabelbruch-Erkennung		Anzeige bei erkanntem Fühlerbruch: negativer Messbereichsendwert
Messabweichung	<±0,6 K		Typ J, T, K, E (für alle anderen Typen gelten die Unsicherheiten der Spannungsmessung, siehe Technische Daten des μ-CANSAS-V1)
Temperaturdrift	±0,024 K/K·ΔT _a		ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Abweichung der Vergleichsstellenkompensation	<±0,3 K		dicht geschlossene Verschraubung
Drift der Vergleichsstelle	±0,005 K/K ΔT _j		ΔT _j = T _j -25°C Klemmstellentemp. T _j

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung		9 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	1 W	1,5 W	

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 120°C	
Baugröße (B x H x T) mit / ohne Anschlussstechnik	40 x 20 x 82,5 / 70,5 mm 40 x 20 x 104 / 60 mm	CAN/μ-T1-L CAN/μ-T1-AS
Gewicht	0,1 kg 0,08 kg	CAN/μ-T1-L CAN/μ-T1-AS

Anschlüsse	Wert	Bemerkungen
CAN / Versorgung	2x LEMO 5-polig Typ: HGG.0B.305 1x 6-polig Autosport Typ: AS208-35PA	CAN/μ-T1-L CAN IN und OUT CAN/μ-T1-AS CAN OUT
Messeingang	1x 8-pin Phoenix-Klemmleiste	(MPT0,5/8)

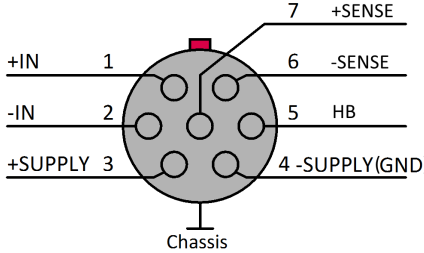
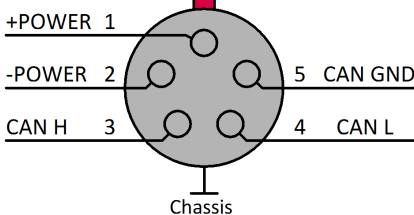
Modulbeschreibung [μ-CANSAS-T1](#) 

10.3.3 μ-CANSAS-B1

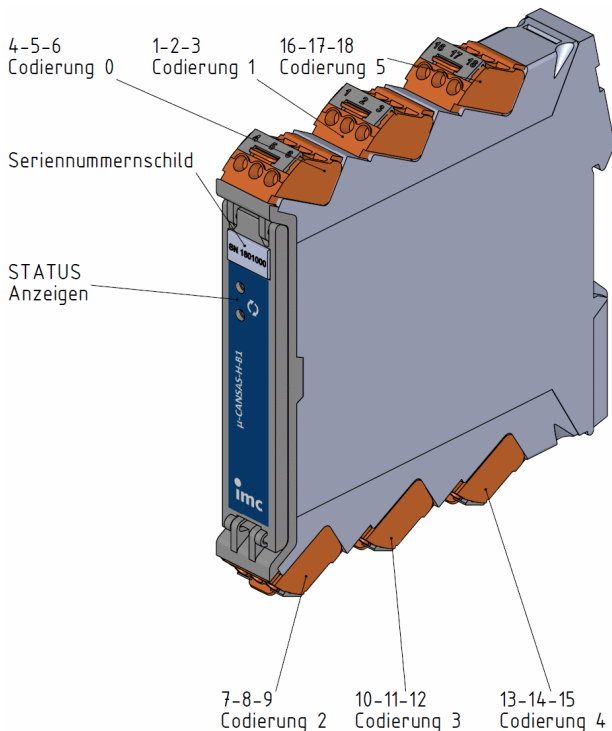
Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle	1	
Messmodi	Vollbrücke Halbbrücke	
Abtastrate	2 kHz	
Analoge Bandbreite	840 Hz	-3 dB
AD-Wandlung	24 Bit	
CANopen® Modus	"CiA® DS 301 V4.0.2" und "CiA® DS 404V1.2" unterstützt 1 PDO in INT16, INT32, und FLOAT	CANopen® gilt nicht für CAN/μ-H-B1-2.5V
Messbereiche	±200 mV/V, ±100 mV/V, ±50 mV/V, ±20 mV/V, ±10 mV/V, ±5 mV/V, ±2 mV/V, ±1 mV/V ±0,5 mV/V	nicht bei Variante mit Brückenversorgung = 2,5 V
Brückenversorgung	5 V DC 2,5 V DC	max 210 mW, kurzschlussfest Variante: CAN/μ-H-B1-2.5V
Isolation	60 V / 500 V	dauerhaft / 10 s
Eingangsspannungsschutz	40 V / 100 V	dauerhaft / 1 s
min. Brückenwiderstand	120 Ω	I _{max} =42 mA
Eingangswiderstand	5 MΩ 10 kΩ	Betriebsmodus bei Überspannung oder ausgeschaltet
Verstärkungsabweichung	<0,1%	vom Messwert
Offsetabweichung	<2 μV/V <0,02% <0,08%	nach Brückenabgleich bei Messbereichen: <±10 mV/V vom Messbereich, bei Messbereichen: ±200 mV/V bis ±10 mV/V gilt für elektrisch beherrschte Umgebung im Falle von HF-Störungen bei ungeschirmtem Aufbau: betrifft nur die Variante: CAN/μ-H-B1(-2.5V)
Offsetdrift	0,04 μV/V/K	
Rauschen	0,32 μV/V _{rms} 0,64 μV/V _{rms}	Vollbrücke, volle Bandbreite Variante: Brückenversorgung 2,5 V

Spannungsversorgung des Moduls			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Versorgungsspannung		9 V bis 50 V DC	
Leistungsaufnahme	1 W	1,5 W	


Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebstemperatur	-40°C bis 120°C -20°C bis 85°C	CAN/μ-B1-L/AS CAN/μ-H-B1(-2.5V)
Baugröße (B x H x T) mit / ohne Anschlussstechnik	40 x 20 x 82,5 / 70,5 mm 40 x 20 x 104 / 60 mm 17,5 x 120 x 114 mm	CAN/μ-B1-L CAN/μ-B1-AS CAN/μ-H-B1(-2.5V)
Gewicht	0,1 kg 0,08 kg	CAN/μ-B1-L CAN/μ-B1-AS

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anschlüsse CAN / Versorgung	2x LEMO 5-polig Typ: HGG.0B.305 1x 6-polig Autosport Typ: AS208-35PA steckbare Klemmen (Weidmüller)	CAN/μ-B1-L CAN IN und OUT CAN/μ-B1-AS CAN OUT CAN/μ-H-B1(-2.5V)
Messeingang	1x LEMO 7-polig Typ: HGG.1B.307 steckbare Klemmen (Weidmüller)	CAN/μ-B1-L CAN/μ-H-B1(-2.5V)
LEMO Pinbelegung	Messeingang CAN/μ-B1-L, LEMO.1B: 	CAN / Versorgung CAN/μ-B1-L, LEMO.0B: 

Steckbare Klemmen (Weidmüller)



Klemme	Pin	Belegung
Klemmleiste oben	1	CAN High
	2	CAN GND
	3	CAN Low
Klemmleiste oben vorn	4	+SUPPLY
	5	-SUPPLY
	6	CAN Reset
Klemmleiste unten vorn	7	+SENSE
	8	+VB
	9	+IN
Klemmleiste unten Mitte	10	-IN
	11	-VB
	12	-SENSE
Klemmleiste unten hinten	13	-IN
	14	HB
	15	n.c.
Klemmleiste oben hinten	16	CAN High
	17	CAN GND
	18	CAN Low

Modulbeschreibung [μ-CANSAS-B1](#) 

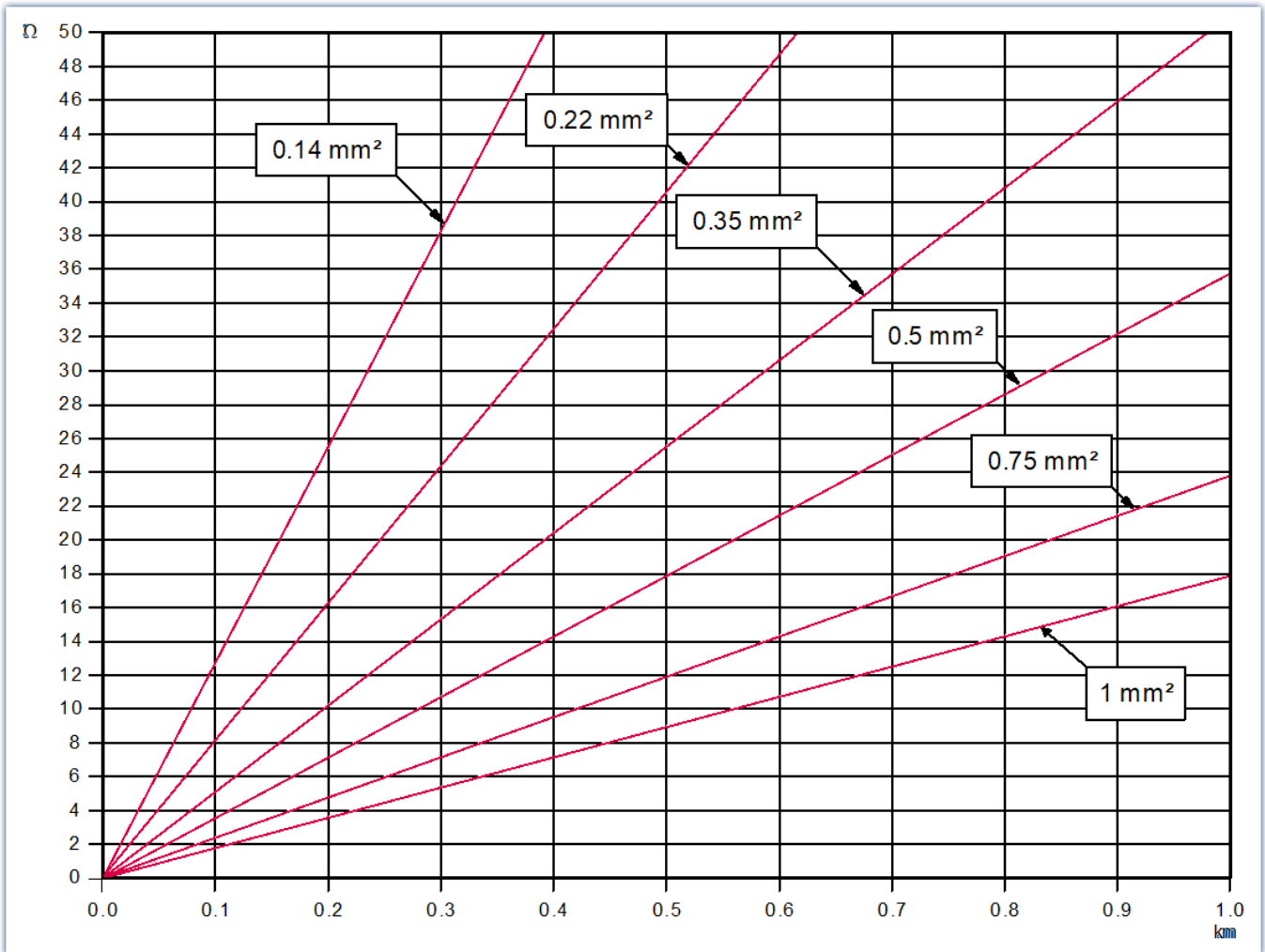
10.4 Synchronisationsleitung

Technischen Daten Synchronisation

Parameter	min	max	Testbedingung
High-level output voltage ("Master mode")	4,75 V	5,5 V	
Low-level output voltage ("Master mode")		0,55 V	@ I = 25 mA
High-level output current ("Master mode")		25 mA	
High-level Input Voltage ("Slave mode")	4,0 V		
Low-level Input Voltage ("Slave mode")		0,8 V	
Input Leakage Current		100 μA	
Sync-Frequency	1 Hz		±100ppm

10.5 Tabellen und Diagramme

10.5.1 Kabelwiderstand als Funktion von Länge und Querschnitt



Nomogramm zur Bestimmung des Kabelwiderstandes als Funktion der einfachen Entfernung für Kupferkabel verschiedener Querschnitte

10.6 Zubehör

10.6.1 DSUB-Klemmenstecker für Messeingänge

Alle hier aufgelisteten Stecker sind als 15-polige Klemmstecker zum direkten Anschluss an die Messeingänge der Module (CON1, CON2) ausgeführt. Zum Anschließen der Messleitungen befinden sich im Steckergehäuse Schraubklemmen für max. 1 mm² Leitungsquerschnitt.

Messart	Beschreibung	Bestellbezeichnung
Spannung	Spannungsmessung mit für 4 differentielle Kanäle	ACC/DSUBM-U4
Strom	Strommessung (0 mA bis 40 mA) mit 50 Ω (0,1%) Shunt bestückt für 4 differentielle Kanäle.	ACC/DSUBM-I4
Thermoelement	Direkter Anschluss von 4 Thermoelementen. In den Klemmsteckern ist eine Isothermalplatte und ein PT100 zur Vergleichstellen-Kompensation integriert.	ACC/DSUBM-T4
PT100	Anschluss von 4 PT100 Messwiderständen	ACC/DSUBM-T4
Messbrücken	Brückenmessung für zwei Kanäle mit z.B. UNI8	ACC/DSUBM-B2
Inkrementalgeber-Eingänge	Anschluss von 4 Inkrementalgebern für z.B. INC4 Anschluss von 4 Inkrementalgebern mit Stromsignal	ACC/DSUBM-ENC4 ACC/DSUBM-ENC4-IU
Analogausgang	4 analoge Ausgabekanäle für z.B. DAC8	ACC/DSUBM-DAC4
Digitale Eingänge	8 digitale Eingänge zum Anschluss an z.B. DI16	ACC/DSUBM-DI2-8
Digitale Ausgänge	8 digitale Ausgänge zum Anschluss an z.B. DO16	ACC/DSUBM-DO8
Relais Ausgänge	4 Relais zum Anschluss an z.B. DO8R	ACC/DSUBM-REL4
Pulsweiten modulierte Ausgänge	4 digitale Ausgänge zum Anschluss an z.B. PWM8	ACC/DSUBM-PWM4

Verweis

Für die Belegung der Stecker, siehe Kapitel [Anschlusstechnik](#) 

Hinweis

Eine komplette Übersicht des Zubehörs entnehmen Sie bitte der Preisliste. Im Datenblatt des jeweiligen Moduls finden Sie das Zubehör, das mit das Modul kompatibel ist.

10.6.2 FBG-Temp s / xs / xxs

Allgemein		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Messgröße	Temperatur	
Kompatible Messgeräte	imc CANSAS fdx -FBG-T8	8-Kanal faseroptischer Interrogator; Messmodul mit CAN-Ausgang
Technologie	Fiber Bragg Grating Glasfaser, Single-Mode Typ SMF 28	
Anschlusstechnik	Glasfaser-Steckverbinder Typ E2000 / APC	Rastender Stecker E2000 mit integrierter Schutzklappe
Sensor-Charakteristik	individuell parametrisierte Sensorkennlinien	Polynom 5. Ordnung, individuelles Kalibrierzertifikat
Empfindlichkeit	9,5 pm/K (6,13 ppm/K)	typische lineare Empfindlichkeit bei 23 °C
Thermische Ansprechzeit	<1,5 s	T ₉₀ (Einschwingen auf 90 %)
Betriebstemperatur-Bereich	-40 °C ... +220 °C	verwendbarer Messbereich
Kalibrierter Betriebsbereich	-40 °C ... +190 °C	für spezifizierte Genauigkeit
Temperaturbereich für Lagerung, Einbau und Montage	-40 °C ... +250 °C	vom Sensor toleriert ohne irreversible Schädigung (Steckverbinder E2000: bis +85°C)


Faseroptische FBG Parameter		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Bragg Wellenlänge λ_0	1550 nm \pm 0,5 nm	
Reflektivität	70 % \pm 20	
Spektrale Halbwertsbreite	400 ... 700 pm	FWHM
Seitenbandunterdrückung	>15 dB	SLRS

Messgenauigkeit		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Absolute Messgenauigkeit	\pm 0,7 °C	Bei Verwendung der individuellen Kalibrierparameter (Zertifikat). Erfasst die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der individuell vermessenen Sensorkennlinie. Gilt für den gesamten spezifizierten Messbereich

Mechanik		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Montage	Kleben Klemmen Vergießen	Methacrylat-Klebstoff (MMA) z.B. "ERGO 1665" Cyanoacrylat-Klebstoff z.B. "Scotch-Weld SF100"
Maximale Belastung	50 kg	
Abmessungen		des Sensors mit PEEK-Umhüllung
Länge	32 ± 2 mm	
Aktiver Teil	12 ± 2 mm unterhalb der Spitze	aktives FBG-Gitter
Durchmesser	$1,35 \pm 0,2$ mm	an der Sensorspitze
Kapselung	Glaskapillare mit PEEK-Ummantelung (Schrumpfschlauch)	
Minimal zulässiger Biegeradius	$5 \text{ mm} \leq 1$ Umdrehung $10 \text{ mm} \leq 10$ Umdrehungen	an der Zuleitung (Faser); max. 1 Umdrehung mit min. Radius
Durchmesser Sensorkabel	$0,9 \pm 0,03$ mm	Ummantelung der Faser auf voller Länge ("Buffer"): PEEK, hell-braun
Kabellänge	900 ± 100 mm Zuleitung (Faser)	mit Stecker Typ E2000 / APC; verlängerbar mit E2000 Kupplungen und faseroptischen Patch-Kabeln
Druckbeständigkeit	20 km	max. Höhe
Flüssigkeitsbeständigkeit	nicht aggressive flüssige und gasförmige Medien (wie z.B. Wasser, Öl, Diesel, Benzin...)	weitere Medien auf Anfrage

Isolation		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Technologie	Glasfaser basiert, metallfrei	komplett unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Feldern und Störungen
Isolationseigenschaften		
Isolationswiderstand	$277 \text{ G}\Omega/\text{m}$	
Isolationsspannung	30 kV	

 [Verweis](#)
[Konfiguration](#)

Hinweise zur Konfiguration entnehmen Sie bitte dem folgenden Kapitel: "[Sensor imc FBG-Temp](#)" 

11 Anschlussstechnik und Stecker

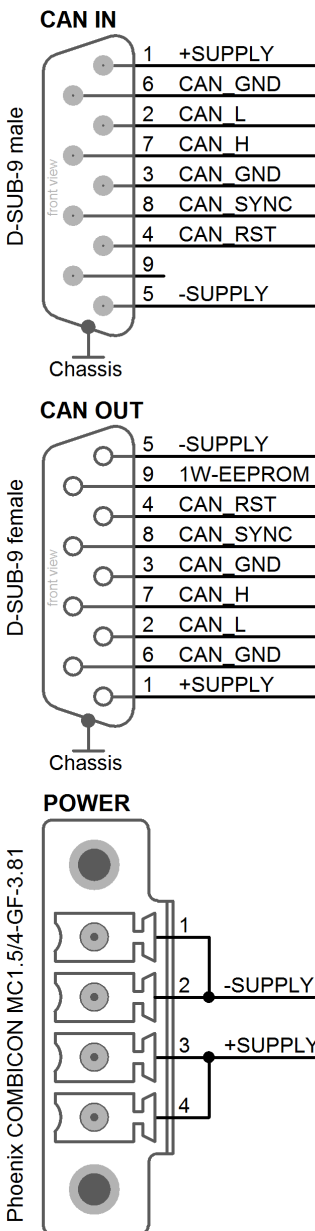
11.1 CAN-Bus Anschlüsse

imc CANSAS-SL Module sind mit [LEMO Anschlüssen](#) ⁵⁷² ausgestattet.

imc μ -CANSAS sind mit [Autosport](#) ⁵⁷³ oder [LEMO Anschlüssen](#) ⁵⁷⁴ ausgestattet.

imc CANSASfit Module sind mit [LEMO OB Anschlüssen](#) ⁵⁷⁴ ausgestattet.

11.1.1 Standardmodule mit DSUB-9



Nachfolgend die Anschlussbelegung des CAN-Bus Stecker- / Buchsen - Paares (CAN IN und CAN OUT).

Eine allgemeine CAN-Bus Beschreibung finden Sie [hier](#) ³⁸.

PIN	Signal	CiA Beschreibung	Verwendung in imc CANSAS
1	+CAN_SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: +Spannungs- versorgung für imc CANSAS. Das Modul kann über diesen Anschluss (Pin 5 ist dabei der andere Pol) versorgt werden.
2	CAN_L	dominant low bus line	Angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert.
3	CAN_GND	CAN Ground	Angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert. Bezugsmasse für CAN-Bus.
4	CAN_RST		imc CANSAS-spezifisch: imc CANSAS Reset (bei Boot mit Reset-Stecker) für Modulstart mit der Werkskonfiguration. Wird vom Reset-Stecker gegen Pin 3 gebrückt.
5	-CAN_SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: - Spannungs- versorgung für imc CANSAS. (Minuspol der Versorgung bzw. 0 V).
6	CAN_GND	CAN Ground	Verbunden mit Pin 3, wie nach CiA® spezifiziert.
7	CAN_H	dominant high bus line	Angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert.
8	CAN_SYNC		imc CANSAS-spezifisch: Zusätzliche Leitung für Synchronisationssignal (1 Hz). Liegt i.a. auf 5 V gegen CAN Ground. Wird bei Synchronisation vom Master entsprechend seinem Takt auf CAN-Ground gezogen.
9	1Wire EEPROM		imc CANSAS-spezifisch: EEPROM Information zum Steckplatz (für den Einbau im Rack / Schrank) Nur auf female CAN-OUT Anschluss P212 vorhanden. Pin 9 des male CAN-In Anschlusses ist nicht angeschlossen Dann ist Pin 9 der Plus-Anschluss des EEPROM-Bausteins. Der zugehörige Minus-Anschluss ist auf das Gehäuse / Schirm (10 / 11) des DSUB-Steckers zu legen. Das EEPROM befindet sich nicht im Modul, sondern kann extern angeschlossen werden.

Beide 9-poligen Stecker sind 1:1 miteinander verbunden, so dass alle Anschlüsse zum nächsten imc CANSAS Modul durchgeschleift werden, nur nicht Pin 9.

11.1.1.1 Verdrahtung CAN-Bus

Wenn keine 9 poligen Kabel für den CAN-Bus verwendet werden, ist folgendes zu beachten: Die Pins 2 und 7 sind unbedingt für die CAN-Bus Übertragung notwendig sowie die CAN-Bus Masse. Laut Spezifikation benötigen die differentiell übertragenen Signale einen Bezug, deshalb ist die CAN-Bus-Masse ebenfalls mitzuführen. Dazu kann z.B. Pin 3 oder Pin 6 benutzt werden. Es gibt Situationen, in denen auf die CAN-Masse verzichtet werden kann: z.B. im Fahrzeug, wenn anstelle einer Leitung zu Pin3 einfach überall auf Chassis zugegriffen wird. Dann ersetzt Chassis die Leitung zu den Pin 3.

Andere Leitungen können je nach Bedarf dazu genommen werden, z.B. die Synchronisationsleitung oder auch die Versorgungsleitung.

Beachten Sie bei der Benutzung von DSUB-Steckern und den Kabeln, dass der maximale Strom durch DSUB-Stecker begrenzt ist. Das gilt vor allem für die DSUB-Stecker an den imc CANSAS-Modulen und die interne Verbindung aller Pins dieser Stecker. Der Strom sollte ca. 1A nicht überschreiten. Ggf. ist eine geeignet hohe Versorgungsspannung der Module zu benutzen oder die separaten grünen Stecker zur Versorgung.

Prüfen Sie die Querschnitte der Kabel. Die standardmäßig gelieferten CAN-Kabel mit 9pol DSUB-Steckern sind nicht zum Führen großer Ströme ausgelegt.

11.1.1.2 Hinweis bei Verwendung von CANcabs

Problem: Pin 4 und Pin 9 werden bei imc CANSAS für Reset und OneWire EEPROM genutzt. Bei Verwendung eines Zusatzkabels CANcabs der Firma Vector, dSPACE oder KVASER kommt es zu Doppelbelegungen, da dort diese PINS ebenfalls verwendet werden.

Abhilfe: Die Kontakte Pin 4 und Pin 9 müssen am CAN-Stecker zum CANcabs getrennt werden!

Für folgende CANcabs trifft dies zu:

Pin	251 1050	251opto 1050opto DNopto	251 fibre	1041 opto	252 1053 1054	1054 opto	10011 opto	5790c (single wire)	5790c opto
1									
2	CAN Low	CAN Low	CAN Low	CAN Low	CAN Low	CAN Low	CAN Low	N.C.	N.C.
3	GND	VGND	VGND	VGND	GND	VGND	VGND	GND	VGND
4	RL	N.C.	N.C.	Split	RL	N.C.	RL	R100	R100
5	Shield								
6									
7	CAN High								
8									
9	N.C.	N.C.	VB+ 6-36V	VB+ optional 11-18V	N.C.	VB+ optional 11-18V	VB+ optional 16-32V	V_Batt	VB+ optional 11-18V

RL: reserviert, darf nicht angeschlossen werden

11.1.1.3 Angaben zu verwendeten Bauteilen

In imc CANSAS werden folgende Komponenten für den CAN- Anschluss benutzt. Dies soll als Referenz für besonders kritische Anwendungen dienen, z.B. bezüglich des Bit-Timings.

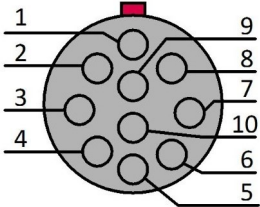
CAN-Controller: DSP TMS320LF2407A (Texas Instruments)
 Oscillator Type: SG8002JFPCM-10M Hz (Epson, crystal oscillator, 10 MHz, -40 +85°C,±100 ppm);
 CAN transceiver: PCA82C250 (Philips)
 Slope resistor: 1 kΩ

11.1.2 CANSAS-SL mit LEMO

Nachfolgend die Anschlussbelegung des CAN-Bus Stecker- / Buchsen - Paares (CAN IN und CAN OUT) der Module in der Gehäusebauform SL. Der Anschluss erfolgt über 10 polige LEMO-Stecker des Typs HGA.1B.310. Hier werden nur Abweichungen zu den normalen Gehäusebauformen beschrieben.

Eine allgemeine CAN-Bus Beschreibung finden Sie unter [CAN-Bus Beschreibung](#)³⁸.

11.1.2.1 Belegung und Verdrahtung des CAN-Bus



LEMO.HGA.1B.310 (10-polig)

Sicht auf die Buchse

PIN	Signal	CiA®-Beschreibung	Verwendung in imc CANSAS
1	CAN_HIGH	dominant high bus line	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
2	CAN_LOW	dominant low bus line	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
3	CAN_GND	CAN Ground	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert; Bezugsmasse für CAN-Bus
4	CAN_RST_STECK		imc CANSAS-spezifisch: imc CANSAS Reset (bei Boot mit Reset-Stecker) für Modulstart mit der Werkskonfiguration. Wird vom Reset-Stecker gegen Pin 3 gebrückt.
5	CAN_SYNC		imc CANSAS-spezifisch: Zusätzliche Leitung für Synchronisationssignal (1 Hz). Liegt i.a. auf 5 V gegen CAN Ground. Wird bei Synchronisation vom Master entsprechend seinem Takt auf CAN-Ground gezogen.
6	CAN_GND	CAN Ground	verbunden mit Pin 3, wie nach CiA® spezifiziert
7, 8	+CAN_SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: + Pin der Spannungsversorgung für imc CANSAS (+10 V..+50 V)
9, 10	-SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: - Pin der Spannungsversorgung (Minuspole bzw. 0 V)

Beide 10 poligen Stecker sind 1:1 miteinander verbunden, so dass alle Anschlüsse zum nächsten imc CANSAS Modul durchgeschleift werden. Wenn keine 10 poligen Kabel für den CAN-Bus verwendet werden, ist folgendes zu beachten: Die Pins 1 und 2 sind unbedingt für die CAN-Bus Übertragung notwendig sowie die CAN-Bus Masse. Laut Spezifikation benötigen die differentiell übertragenen Signale einen Bezug, deshalb ist die CAN-Bus-Masse ebenfalls mitzuführen. Dazu kann z.B. Pin 3 oder Pin 6 benutzt werden. Es gibt Situationen, in denen auf die CAN-Masse verzichtet werden kann: z.B. im Fahrzeug, wenn anstelle einer Leitung zu Pin 3 einfach überall auf Chassis zugegriffen wird. Dann ersetzt Chassis die Leitung zu dem Pin 3. Andere Leitungen können je nach Bedarf dazu genommen werden, z.B. die Synchronisationsleitung oder auch die Versorgungsleitung.

 Hinweis

Beachten Sie bei der Benutzung von LEMO-Steckern und den Kabeln, dass der maximale Strom durch LEMO-Stecker begrenzt ist. Das gilt vor allem für die LEMO-Stecker an den imc CANSAS-Modulen und die interne Verbindung aller Pins dieser Stecker. Der Strom sollte ca. 4,5 A nicht überschreiten. Ggf. ist eine geeignet hohe Versorgungsspannung der Module zu benutzen. Prüfen Sie Kabelquerschnitte.

11.1.3 μ -CANSAS mit Autosport oder LEMO

Nachfolgend die Anschlussbelegung des CAN-Bus Steckers der imc μ -CANSAS Module. Der Anschluss erfolgt über bei den μ -CANSAS-XX-AS Modulen mit 6 poligen [Autosport-Buchsen](#)^[573] des Typs AS208-35SA (CAN IN) und AS208-35PA (CAN OUT). Zur Konfektionierung der Autosport Stecker gibt es spezielle Werkzeuge. μ -CANSAS-XX-L Module verwenden einen 5 poligen [LEMO Stecker](#)^[574] vom Typ HGG.0B.305.

Eine allgemeine CAN-Bus Beschreibung finden Sie unter [CAN-Bus Beschreibung](#)^[38].

 Hinweis

Default Einstellung

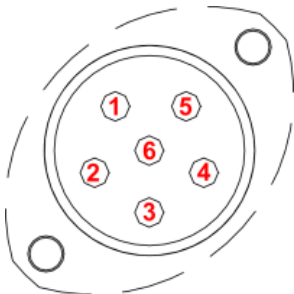
Die imc μ -CANSAS Module imc μ -CANSAS-V1, imc μ -CANSAS-T1 und imc μ -CANSAS-B1 haben **standardmäßig keinen integrierten Terminierungswiderstand**.

Falls die Module mit integrierten Abschlusswiderstand bestellt wurden benötigen Sie keine zusätzlichen Terminierungsmaßnahmen. In diesem Fall kann daher an einem normalen CAN-Bus ein imc μ -CANSAS Modul höchstens als letztes Modul am CAN-Bus genutzt werden, da es zwangsläufig den CAN-Bus terminiert.

11.1.3.1 Belegung und Verdrahtung des CAN-Bus

11.1.3.1.1 Autosport (μ -CAN-XX-AS)

PIN	Signal	CiA®-Beschreibung	Verwendung in imc CANSAS
1	+CAN_SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: + Pin für die Spannungsversorgung der μ -CANSAS Module
2	-SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: - Pin der Spannungsversorgung (Minuspole bzw. 0 V)
3	CAN_LOW	dominant low bus line CAN Ground	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
4	CAN_HIGH	dominant high bus line	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
5	CAN_RESET		imc CANSAS-spezifisch: imc CANSAS Reset, Muss für einen Reset mit Pin 6 (CAN_GND) gebrückt werden.
6	CAN_GND	CAN Ground	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert Bezugsmasse für CAN-Bus.



6-polig Autosport-Buchse
Typ AS208-35

Sicht auf die Buchse

Die Pins 3 und 4 sind unbedingt für die CAN-Bus Übertragung notwendig sowie die CAN-Bus Masse (GND). Laut Spezifikation benötigen die differentiell übertragenen Signale einen Bezug, deshalb ist die CAN-Masse ebenfalls mitzuführen. Dazu kann Pin 6 benutzt werden. Es gibt Situationen, in denen auf die CAN-Masse verzichtet werden kann: z.B. im Fahrzeug, wenn anstelle einer Leitung zu Pin 6 einfach überall auf Chassis zugegriffen wird. Dann ersetzt Chassis die Leitung zu den Pin 6.

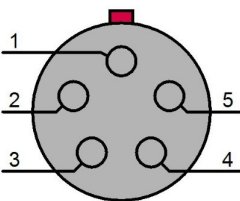
Andere Leitungen können je nach Bedarf dazu genommen werden, z.B. die Versorgungsleitung.

Hinweis

Beachten Sie bei der Benutzung von Autosport-Steckern und den Kabeln, dass der maximale Strom durch Autosport-Stecker begrenzt ist. Der Strom darf 5 A nicht überschreiten. Ggf. ist eine geeignet hohe Versorgungsspannung der Module zu benutzen. Prüfen Sie die Querschnitte der Kabel.

11.1.3.1.2 LEMO 0B Buchse (μ -CAN-x1-L)

PIN	Signal	CiA®-Beschreibung	Verwendung in imc CANSAS
1	+CAN_SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: + Pin der Spannungsversorgung für imc CANSAS
2	-SUPPLY		imc CANSAS-spezifisch: - Pin der Spannungsversorgung (Minuspol bzw. 0 V).
3	CAN_HIGH	dominant high bus line	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
4	CAN_LOW	dominant low bus line CAN Ground	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert
5	CAN_GND	CAN Ground	angeschlossen wie nach CiA® spezifiziert Bezugsmasse für CAN-Bus
CHASSIS			Kabelschirmung



5-polige LEMO-Buchse
Typ HGG.0B.305

Sicht auf die Buchse

Die Pins 3 und 4 sind unbedingt für die CAN-Bus Übertragung notwendig sowie die CAN-Bus Masse (GND). Laut Spezifikation benötigen die differentiell übertragenen Signale einen Bezug, deshalb ist die CAN-Masse ebenfalls mitzuführen. Dazu wird Pin 5 benutzt. Es gibt Situationen, in denen auf die CAN-Masse verzichtet werden kann: z.B. im Fahrzeug, wenn anstelle einer Leitung zu Pin 5 einfach überall auf Chassis zugegriffen wird. Dann ersetzt Chassis die Leitung zu den Pin 5. Andere Leitungen können je nach Bedarf dazu genommen werden.

Beachten Sie bei der Benutzung von LEMO-Steckern und den Kabeln, dass der maximale Strom durch LEMO-Stecker begrenzt ist. Ggf. ist eine geeignet hohe Versorgungsspannung der Module zu benutzen. Prüfen Sie die Querschnitte der Kabel.

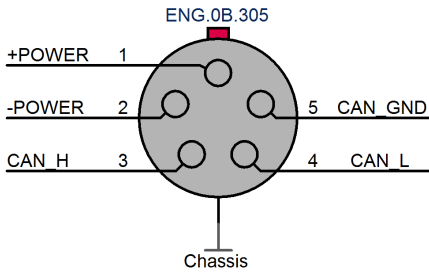
11.1.4 CANFT mit LEMO.0B

Nachfolgend die Anschlussbelegung des CAN-Bus Steckers der imc CANSASfit Module (CANFT).

Hinweis

Default Einstellung

- Die imc CANSASfit Module haben standardmäßig keinen integrierten Terminierungswiderstand.
- Die Pins 3 und 4 sind unbedingt für die CAN-Bus Übertragung notwendig sowie die CAN-Bus Masse (GND). Laut Spezifikation benötigen die differentiell übertragenen Signale einen Bezug, deshalb ist die CAN-Masse ebenfalls mitzuführen. Dazu wird Pin 5 benutzt. Es gibt Situationen, in denen auf die CAN-Masse verzichtet werden kann: z.B. im Fahrzeug, wenn anstelle einer Leitung zu Pin 5 einfach überall auf Chassis zugegriffen wird. Dann ersetzt Chassis die Leitung zu den Pin 5.



Sicht auf die Buchse

- Beachten Sie bei der Benutzung von LEMO-Steckern und den Kabeln, dass der maximale Strom durch LEMO-Stecker begrenzt ist. Ggf. ist eine geeignet hohe Versorgungsspannung der Module zu benutzen.

11.2 Stromversorgung

11.2.1 CANSAS

Sie haben zwei Möglichkeiten, imc CANSAS-Module zu versorgen:

- Über die grüne Phoenix-Buchse mit der Beschriftung "POWER" oder
- Über die CAN-Bus-Anschlüsse (+SUPPLY / -SUPPLY).

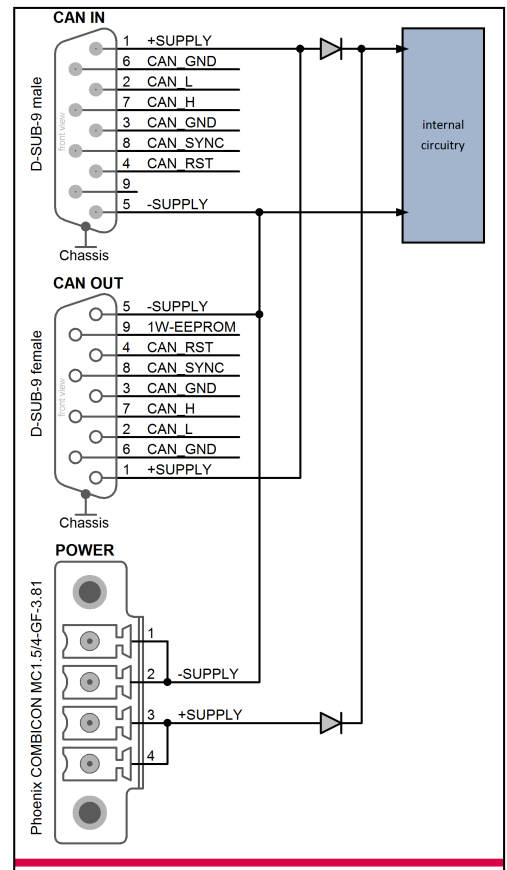
Die CAN-Bus-Anschlüsse haben den Vorteil, dass die Versorgungsspannung durch einen CAN-Anschluss in das Modul gelangt und am anderen CAN-Anschluss wieder herausgeführt wird. Dadurch ist es möglich, mehrere Module hintereinander mit einer Versorgungsspannung zu betreiben.

Phoenix - Klemme

Pin (Ansicht von vorne)	Name	Bemerkung
1 (links)	-SUPPLY	0 V
2	-SUPPLY	0 V
3	+SUPPLY	10 V bis 50 VDC*
4 (rechts)	+SUPPLY	10 V bis 50 VDC*

* für alle Modelle ab 2010, zuvor 9 V bis 32 V. Beachten Sie auch das Typenschild und das Datenblatt des Moduls.

imc CANSAS



 Hinweise

- Beachten Sie, dass durch die CAN-Bus Versorgungsleitungen der Gesamtstrom aller angeschlossenen Geräte fließt. Da DSUB Stecker üblicherweise für 1 A Nennstrom pro Pin spezifiziert sind, sollten maximal 3 imc CANSAS Module über den CAN-Bus Anschluss versorgt werden (bei 12 V Versorgungsspannung und ca. 4 W Leistungsaufnahme pro Modul fließt bei drei Modulen 1 A). Bei Verwendung eines handelsüblichen 9-poligen DSUB-Kabels muss zudem der Spannungsabfall an den Zuleitungen berücksichtigt werden, da diese relativ hochohmig sind (die Eingangsspannung, gemessen am Modul, darf nicht kleiner als 9 V sein!). Wählen Sie zur Vermeidung der Probleme eine höhere Versorgungsspannung, z.B. 24 V.
- Beachten Sie beim dimensionieren der Stromversorgung, dass der Einschaltstrom höher als der Dauerstrom ist. Beachten Sie auch die oben aufgeführten Hinweise zur CAN-Bus-Verdrahtung.
- Die CAN-Bus Anschlüsse von imc Geräten sind standardmäßig nicht für die Versorgung von imc CANSAS Modulen spezifiziert. Bei der Bestellung eines Gerätes kann das CAN Interface umgebaut werden, so dass Module versorgt werden können.

11.2.2 CANSAS-SL

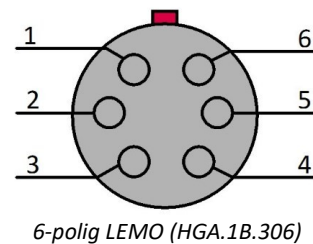
Sie haben zwei Möglichkeiten, imc CANSAS-SL Module zu versorgen:

- Über die 6 polig LEMO-Buchse mit der Beschriftung "POWER" oder
- Über die CAN-Bus-Anschlüsse (+SUPPLY / -SUPPLY; Pinbelegung siehe Bild im vorherigen Abschnitt).

Die CAN-Bus Anschlüsse haben den Vorteil, dass die Versorgungsspannung durch einen CAN-Anschluss in das Modul gelangt und am anderen CAN-Anschluss wieder herausgeführt wird. Dadurch ist es möglich, mehrere Module hintereinander mit einer Versorgungsspannung zu betreiben.

LEMO - Belegung

Pinnummer (Ansicht von vorne)	Name	Bemerkung	Farbe der Leitung
1 (links)	+SUPPLY	+10 V bis +50 VDC	rot
2	+SUPPLY	+10 V bis +50 VDC	
3	-SUPPLY		schwarz
4 (rechts)	-SUPPLY	0V	
5	---	n.c.	
6	---	n.c.	



! Hinweise

- Beachten Sie, dass durch die CAN-Bus Versorgungsleitungen der Gesamtstrom aller angeschlossenen Geräte fließt. Da der für den CAN-Bus verwendete 10-polige LEMO Stecker für etwa 2 A Nennstrom pro Pin spezifiziert ist, sollten maximal 12 imc CANSAS Module über den CAN-Bus Anschluss versorgt werden (bei 12 V Versorgungsspannung und ca. 4 W Leistungsaufnahme pro Modul fließt bei drei Modulen 1 A). Bei Verwendung eines handelsüblichen 10-poligen LEMO-Kabels muss zudem der Spannungsabfall an den Zuleitungen berücksichtigt werden, da diese relativ hochohmig sind (die Eingangsspannung, gemessen am Modul, darf nicht kleiner als 10 V sein!). Wählen Sie zur Vermeidung der Probleme eine höhere Versorgungsspannung, z.B. 24 V.
- Die Anschlusspins der 6 polig LEMO-Buchse ("POWER") und der CAN-Bus Anschlüsse sind intern nicht verbunden, sondern durch Dioden gegenseitig gesperrt. Beachten Sie deshalb, dass Sie ein imc CANSAS Modul nur über einen der Versorgungsanschlüsse speisen!
- Die DC-Versorgungseingänge am **Gerät selbst** sind potentialfrei ausgeführt, d.h. isoliert zum elektrischen Systembezug ("GND") bzw. zum Gehäuse ("CHASSIS")! Schirm und Steckergehäuse des Zuleitungskabels dagegen sind mit der Gehäusemasse kontaktiert. Bei Betrieb aus einer isolierten DC-Versorgungsquelle (z.B. Batterie) ist zur Erdung der Schirm des Versorgungskabels bzw. des CAN-Buskabels zu verwenden.
- Ebenso müssen alle an ein imc CANSAS-SL angeschlossenen Signalleitungen geschirmt und der Schirm geerdet werden (galvanischer Kontakt des Schirms mit dem Steckergehäuse).
- Beachten Sie beim dimensionieren der Stromversorgung, dass der Einschaltstrom höher als der Dauerstrom ist. Beachten Sie auch die oben aufgeführten Hinweise zur CAN-Bus-Verdrahtung.
- Die CAN-Bus Anschlüsse von imc Geräten sind nicht für die Versorgung von imc CANSAS Modulen spezifiziert, können aber unter bestimmten Bedingungen von imc dafür umgebaut werden. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an den [imc Kundendienst](#) ¹⁰.

11.2.3 μ -CANSAS

Die imc μ -CANSAS Module werden über die CAN-Bus-Anschlüsse (+CAN_SUPPLY / -SUPPLY; Pinbelegung siehe Bild im vorherigen Abschnitt) versorgt. Der zulässige Versorgungsspannungsbereich der imc μ -CANSAS Module liegt bei **9 V bis 50 V DC**.

! Hinweise

- Beachten Sie, dass durch die CAN-Bus Versorgungsleitungen der Gesamtstrom aller angeschlossenen Geräte fließt. Bei Verwendung eines handelsüblichen 6-poligen Kabels muss zudem der Spannungsabfall an den Zuleitungen berücksichtigt werden, da diese relativ hochohmig sind (die Eingangsspannung, gemessen am Modul, darf nicht kleiner als 9 Volt sein!). Wählen Sie zur Vermeidung der Probleme eine höhere Versorgungsspannung, z.B. 24 V.
- Beachten Sie beim dimensionieren der Stromversorgung, dass der Einschaltstrom höher als der Dauerstrom ist. Beachten Sie auch die oben aufgeführten Hinweise zur CAN-Bus Verdrahtung.
- Die CAN-Bus Anschlüsse von imc Geräten sind nicht für die Versorgung von imc μ -CANSAS Modulen spezifiziert, können aber unter bestimmten Bedingungen von imc dafür umgebaut werden. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an den [imc Kundendienst](#) ¹⁰.

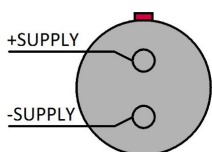
11.2.4 CANFT

Die imc CANSASfit Module werden über die CAN-Bus-Anschlüsse (+POWER / -POWER; Pinbelegung [siehe Bild im vorherigen Abschnitt](#) ⁵⁷⁴) versorgt. Der zulässige Versorgungsspannungsbereich der imc CANSASfit Module liegt bei **7 V bis 50 V DC**.

! Hinweise

- Beachten Sie, dass durch die CAN-Bus Versorgungsleitungen der Gesamtstrom aller angeschlossenen Geräte fließt. Bei Verwendung eines handelsüblichen Kabels muss zudem der Spannungsabfall an den Zuleitungen berücksichtigt werden, da diese relativ hochohmig sind (die Eingangsspannung, gemessen am Modul, darf nicht kleiner als 7 Volt sein!). Wählen Sie zur Vermeidung der Probleme eine höhere Versorgungsspannung, z.B. 24 V.
- Beachten Sie beim dimensionieren der Stromversorgung, dass der Einschaltstrom höher als der Dauerstrom ist. Beachten Sie auch die oben aufgeführten Hinweise zur CAN-Bus Verdrahtung.

11.2.5 CANFX



Die imc CANSASflex Module können mit einer DC-Versorgungsspannung über eine 2-polige **LEMO.EGE.0B kompatible Buchse** (multikodiert 2 Nuten) versorgt werden. Es gilt der folgende zulässige Versorgungsspannungsbereich: **10 V bis 50 V**.

Auf der Seite des Pluspols befindet sich ein roter Punkt.

! Hinweis

Alternativ besteht die Möglichkeit das imc CANSASflex Modul über den CAN Anschluss (DSUB-9) oder auch über ein benachbartes Modul (Klick-Verbindung) zu versorgen.

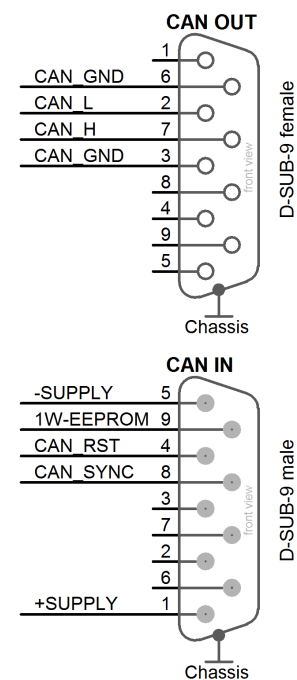
11.3 19" Baugruppenträger

Der 19" Baugruppenträger ist ausschließlich für die Aufnahme von imc CANSAS Modulen vorgesehen. Es können bis zu 10 Kassettenmodulen mit 8 TE aufgenommen werden. Der Baugruppenträger bietet eine integrierte [Steckplatzerkennung](#) ⁵⁷⁹.

Parameter	CAN/19BGT	CAN/19BGT-D	CAN/19BGT-MMH	CANFX/RACK
für imc CANSAS Modultypen	CANSAS-K Kasette	CANSAS-L Gehäuse	CANSAS-L Gehäuse	CANFX-L Gehäuse
Steckplätze	10	10	10	10
Anschluss Versorgung	LEMO.2B 2-polig 10 .. 36 V / <100 VA Pin 1 (roter Punkt): +Supply Pin 2: -Supply	LEMO.2B 2-polig 10 .. 36 V / <100 VA	XH pol (4-polig) 10 .. 36 V / <100 VA Pin 1+2: +Supply Pin 3+4: -Supply	Phoenix (4-polig) MC 1.5/4STF-3.81 10 .. 50 V DC
Anschluss CAN	DSUB-9 m/w			
Fallschwert	nein	ja	ja	nein
Seitenwand	eckiger Winkel	eckiger Winkel	gebogene Wange	eckiger Winkel
Zusätzlicher CHASSIS Kontakt	nein	ja	ja	ja
imc Artikelnummer	10500069	10500141	10500320	12500094
Mitgeliefertes Zubehör	CAN-Bus Terminator (10500028), LEMO.FGG.2B Anschluss-Stecker für Stromversorgung (13500024)		-	CAN/POWER-PLUG (10500024)
Gewicht				2 kg
Abmessungen (B x H x T)	483 x 133 x 180 mm			

Steckplatzerkennung - Steckplatz-Kennzeichnung

imc Baugruppenträger sind mit einer integrierten Steckplatzerkennung ausgerüstet. Auf der Leiterkarte des Baugruppenträgers gibt es für jeden Steckplatz einen EPROM. Die imc CANSAS Software kann den Inhalt des EPROMs abfragen. Bei der Verwendung mehrerer Baugruppenträger kann jedem einzelnen Baugruppenträger eine Etagennummer zugewiesen werden ("X", siehe Steckplatz: Etage / Position).



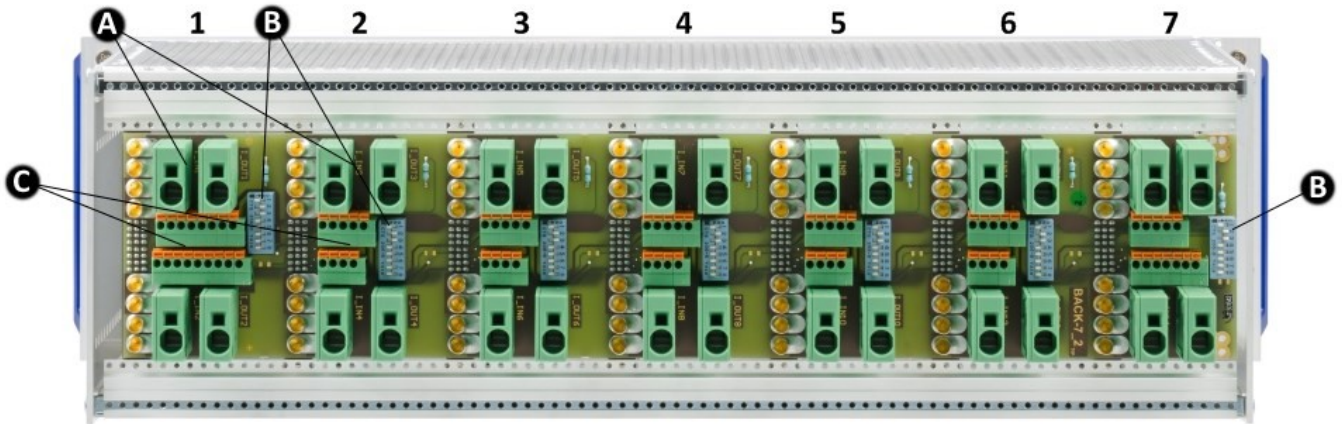
Somit ist die Position eines Moduls im Baugruppenträger in einer bestimmten Etage sichergestellt. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Handbuch Kapitel "Rack, Steckplatz-Kennzeichnung".

Pinbelegung - 19" Baugruppenträger CAN IN und CAN OUT

PIN	CAN IN	CAN OUT	Bemerkung
1	+SUPPLY	n.c.	
2	n.c.	CAN_L	dominant low bus line
3	n.c.	CAN_GND	CAN Ground, Bezugsmasse für CAN-Bus
4	CAN_RST	n.c.	
5	-SUPPLY	n.c.	
6	n.c.	CAN_GND	verbunden mit Pin 3
7	n.c.	CAN_H	dominant high bus line
8	CAN_SYNC	n.c.	imc spezifisch: zusätzliche Leitung für das Synchronisationssignal (1 Hz).
9	1Wire EEPROM	n.c.	

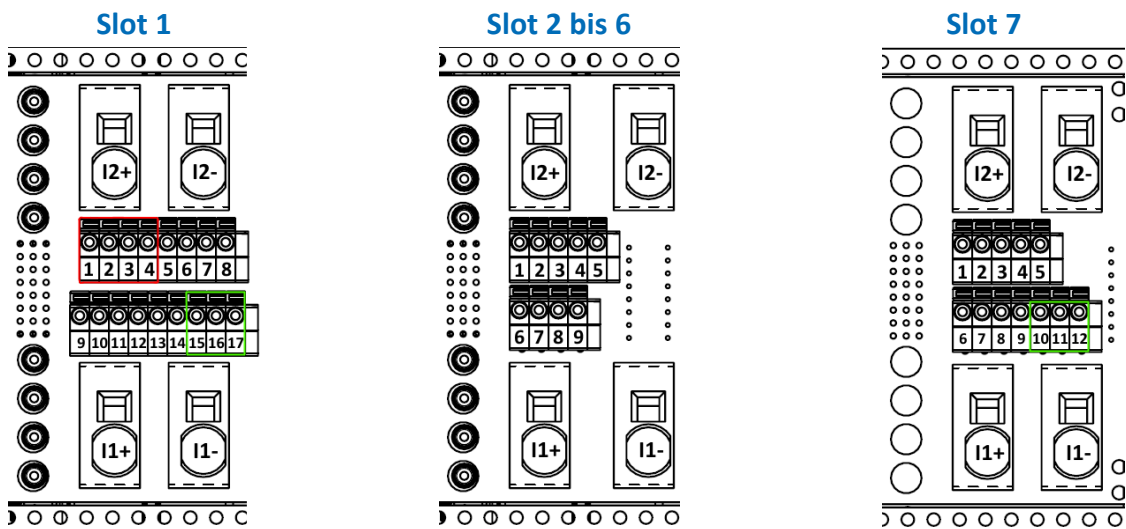
IHR-RACK

Der 19" Baugruppenträger (CAN/IHR-RACK, Artikel Nr. 10500452) stellt eine Backplane mit hochstromfähigen "Push-In" Schneidklemmen für bis zu sieben IHR Einschubmodulen zur Verfügung. **Die Versorgung** der Messtechnik selbst (Rack und Module) ist einheitlich 9-32 V DC ausgelegt und **erfolgt ausschließlich über die Klemmen an Slot 1.**



Ansicht von hinten mit Steckplatznummerierung 1 bis 7

Legende: A: Strom Anschlüsse B: DIP Schalter C: Federkraftklemmen, für CAN und Versorgung



Anschlussbelegung der Federkraftklemmen

Klemme	Slot 1	Slot 2..6	Slot 7
1	-SUPPLY	—	—
2	+SUPPLY	—	—
3	-SUPPLY	—	—
4	+SUPPLY	—	—
5..9	—	—	—
10	—	—	CAN H
11	—	—	CAN L
12	—	—	CAN GND
13..14	—	—	—
15	CAN H	—	—
16	CAN L	—	—
17	CAN GND	—	—

Hinweise zur [Terminierung](#) ⁴¹ finden Sie im Kapitel "Anschluss der Terminatoren".

11.4 Signalanschluss



Hinweis

Allgemein

Kanäle, die gemessen werden, müssen immer an einen Sensor angeschlossen sein oder zumindest am Eingang kurzgeschlossen werden. Offene Eingänge führen zum Übersteuern des Verstärkers, was zu Störungen bzw. Messunsicherheiten auf den anderen Kanälen führt. Die angegebene Spezifikation kann dann i. d. R. nicht mehr erreicht werden.

11.4.1 Module mit DSUB-15

Der **Standard-Stecker** ist ein 1:1 Adapter von DSUB-15 auf Schraubklemme. Er wird in einer Reihe von Varianten angeboten, passend für spezifische Messmodule bzw. Messmodi.

Die **Spezial-Stecker** stellen keine direkte Umsetzung der DSUB-Pins auf die Schraubklemmen dar, sondern beinhalten zusätzliche Funktionen:

- Für Strom Messungen (bis 50 mA) mit Spannungskanälen enthalten **Shunt-Stecker** (ACC/DSUBM-I2 und I4) integrierte 50 Ω -Messwiderstände. Zur direkten Anzeige der Messwerte als Strom muss der Wert 0,02 A/V als Skalierungsfaktor in der Einstelloberfläche der Bediensoftware eingetragen werden.
- Für Temperatur Messungen ist ein spezieller, patentierter **Thermo-Stecker** (ACC/DSUBM-T4) verfügbar. Der Thermo-Stecker enthält zusätzlich einen internen PT1000 Temperatursensor zur Kaltstellen-Kompensation bei Thermoelement Messung. Beliebige Typen von Thermoelementen können an den Differenzeingängen (+IN und -IN) angeschlossen werden. Außerdem besitzt er zusätzliche "Stützklemmen" zum Anschluss von PT100 in 4-Draht-Konfiguration, wobei die Referenzstrom-Schleife bereits intern vorverdrahtet ist. Der Thermo-Stecker kann auch zur normalen Spannungsmessung genutzt werden.
- **ICP-Stecker** (ACC/DSUB-ICP2 und ICP4) stellen Versorgungsstromquellen sowie eine kapazitive Kopplung zur Verfügung, z.B. von stromgespeisten Sensoren IEPE/ICP Sensoren.
- Die **TEDS-Stecker** speichern Sensor Informationen gemäß IEEE1451.4 zur Verwendung mit imc Plug & Measure (integrierte TEDS-Chips DS 2433).



Hinweis

Verwendete Schraubklemmen in den Steckern

- Zum Anschließen der Messleitungen an den Schraubklemmen eignen sich Leitungen mit max. 1,5 mm² Querschnitt mit einer Aderendhülse.
- Die Schraubköpfe der Klemmen haben erst dann sicher elektrischen Kontakt, wenn sie mit einem Anschlussdraht fest gezogen sind. Eine Kontrollmessung (etwa mit Multimeter-Prüfspitzen) an "losen" Klemmen kann daher scheinbar einen fehlenden Kontakt vortäuschen!
- Kabelschirme sind grundsätzlich an CHASSIS anzuschließen (DSUB Gehäuse). An einigen Steckern finden Sie V_{CC} (5 V) herausgeführt, die mit 135 mA pro Stecker belastet werden können.

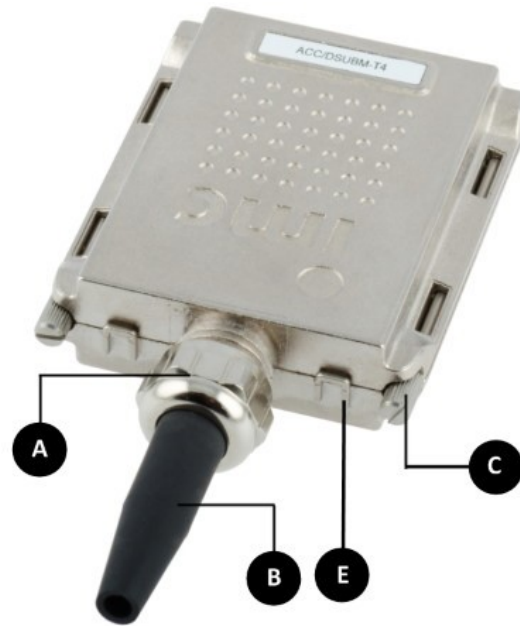
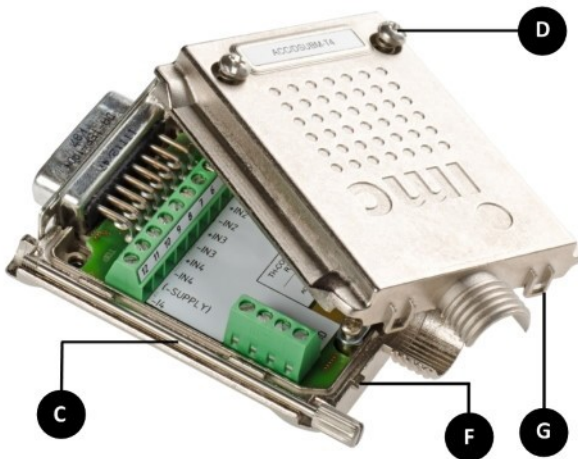
Für Geräte mit DSUB-15 Anschlussstechnik sind die Klemmenstecker zum lötfreien Schraubklemmenanschluss als optionales Zubehör verfügbar.



ACC/DSUBM-xxx: Deckel in einem kleinen Winkel ansetzen

Öffnen des Metall-Steckers:

1. Lösen der Druckschraube (A)
2. Entnahme des Knickschutzes (B)
3. Lösen der Deckelschrauben (D)
4. Anheben des Deckels im DSUB-Bereich und entriegeln des Steges aus dem Schlitz



- A: Druckschraube
 B: Knickschutz
 C: Befestigungsschraube für die Frontplatte
 D: Deckelschrauben
 E: Rastung (Steg / Schlitz)
 F: Steg
 G: Schlitz

Schließen des Metall-Steckers:

1. Den Deckel in einem kleinen Winkel (siehe Bild oben) auf das Unterteil ansetzen, so dass der Steg im Schlitz einrastet.
2. Deckel und Unterteil mit einem hörbaren Klick am DSUB-15 zusammendrücken. Der DSUB darf nicht vom Deckel gedrückt werden, er muss frei in der Führung liegen.
3. Knickschutz einsetzen
4. Druckschraube muss wieder angeschraubt werden
5. Deckelschrauben können festgezogen werden

11.4.1.1 ACC/DSUBxx Stecker

Kunststoff

ACC/DSUB-		UNI2
DSUB Pin	Klemme	UNIVERSAL
9	1	+VB1
2	2	+IN1
10	3	-IN1
3	4	-VB1
11	5	I1_1/4B1 ⁽¹⁾
4	6	-SENSE1
12	7	+VB2
5	8	+IN2
13	9	-IN2
6	10	-VB2
14	11	I2_1/4B2 ⁽¹⁾
7	12	-SENSE2
15	14	GND
8	17	+5V
	13	
	18	
	15	CHASSIS
	16	CHASSIS

Metall-Stecker

ACC/DSUBM-		UNI2
DSUB Pin	Klemme	UNIVERSAL
9	1	+VB1
3	2	-VB1
2	3	+IN1
10	4	-IN1
11	5	I1_1/4B1 ⁽¹⁾
4	6	-SENSE1
5	7	+IN2
13	8	-IN2
14	9	I2_1/4B2 ⁽¹⁾
7	10	-SENSE2
12	11	+VB2
6	12	-VB2
15	15	(GND)
8	18	(+5V)
	13	
	14	
	16	CHASSIS
	17	CHASSIS

Die Abkürzung **VB** steht für die **Versorgung des Brückensensors** und kann gleichgesetzt werden mit der Sensorversorgung, Abkürzung: **SUPPLY**.

(1) wenn Spezialversion des Moduls mit Option ±15 V ausgestattet ist, dann ist dieser Pin = -15 V

Kunststoff Metall-Stecker

ACC/DSUB-		ACC/DSUBM-		B2	B1	U4	UD4
DSUB Pin	Klemme	DSUB Pin	Klemme	BRIDGE	BRIDGE	VOLTAGE	SC16 V.-DEVIDER
9	1	9	1	+VB1	+SENSE1	(RES.)	
2	2	2	2	+IN1	+VB1	+IN1	+IN1
10	3	10	3	-IN1	+IN1	-IN1	-IN1
3	4	3	4	-VB1	-IN1	(+SUPPLY)	(+SUPPLY)
11	5	11	5	[+SENSE1_1/4B1]	-VB1	+IN2	+IN2
4	6	4	6	-SENSE1		-IN2	-IN2
12	7	12	7	+VB2		(-SUPPLY)	(-SUPPLY)
5	8	5	8	+IN2		+IN3	+IN3
13	9	13	9	-IN2		-IN3	-IN3
6	10	6	10	-VB2		(GND) *	(GND)
14	11	14	11	[+SENSE2_1/4B2]	+5V	+IN4	+IN4
7	12	7	12	-SENSE2	GND	-IN4	-IN4
15	14	15	15	GND	HB	(GND)	
8	17	8	18	+5V	CAL	(+5V)**	
	13		13				
	18		14				
	15		16	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS
	16		17	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS

[] : wenn SEN SUPPLY mit Option ±15V, dann ist der Pin = -15 V

[] : 1/4 Brücke bei UNI8, DCB8

* bei einer bipolaren SEN SUPPLY (Bestelloption ±15 V), dann ist dieser Pin 6 der Bezug

** nicht bei C8

Kunststoff

ACC/DSUB-		T4
DSUB Pin	Klemme	TH-COUPLE/RTD
9	1	+I1
2	2	+IN1
10	3	-IN1
	4	+I2
11	5	+IN2
4	6	-IN2
	7	+I3
5	8	+IN3
13	9	-IN3
6	10	-I4
14	11	+IN4
7	12	-IN4
	14	-I2
	17	-I3
	13	-I1
	18	+I4
	15	CHASSIS
	16	CHASSIS

Metall-Stecker

ACC/DSUBM-		T4
DSUB Pin	Klemme	TH-COUPLE/RTD
9	1	+I1
3	2	(+SUPPLY)
2	3	+IN1
10	4	-IN1
11	5	+IN2
4	6	-IN2
5	7	+IN3
13	8	-IN3
14	9	+IN4
7	10	-IN4
12	11	(-SUPPLY)
6	12	-I4 (GND) *
	15	-I3
	18	+I2
15	13	GND
	14	+I3
	16	+I4
	17	-I1
	19	-I2
	20	CHASSIS

* wenn Spezialversion mit Option ±15 V, dann ist Pin 6 der Bezug

Kunststoff

Metall-Stecker

ACC/DSUB-		ACC/DSUBM-		I4	I2
DSUB Pin	Klemme	DSUB Pin	Klemme	CURRENT	CURRENT
9	1	9	1	(RES.)	+SUPPLY1
2	2	2	2	+IN1	+IN1
10	3	10	3	-IN1	-IN1
3	4	3	4	(+SUPPLY)	-SUPPLY1
11	5	11	5	+IN2	
4	6	4	6	-IN2	
12	7	12	7	(-SUPPLY)	+SUPPLY2
5	8	5	8	+IN3	+IN2
13	9	13	9	-IN3	-IN2
6	10	6	10	(GND)	-SUPPLY2
14	11	14	11	+IN4	
7	12	7	12	-IN4	
15	14	15	15	(GND)	(GND)
8	17	8	18	(+5V)	(+5V)
	13		13		
	18		14		
	15		16	CHASSIS	CHASSIS
	16		17	CHASSIS	CHASSIS

Kunststoff		Metall-Stecker		ENC4, ENC4-IU	DO-8	DAC4	PWM	REL4	DI2-8
ACC/DSUB-	ACC/DSUBM-	INC.-ENCODER	DIGITAL OUT	ANALOG OUT	TTL PULSE	RELAIS	DIGITAL IN		
DSUB Pin	Klemme	DSUB Pin	Klemme						
9	1	9	1	+INA	BIT1		PWM1_OPDRN	IN1	+IN1
2	2	2	2	-INA	BIT2	DAC1	PWM2_OPDRN	IN2	+IN2
10	3	10	3	+INB	BIT3	AGND	PWM1_TTL	IN3	-IN1/2
3	4	3	4	-INB	BIT4		PWM2_TTL	IN4	+IN3
11	5	11	5	+INC	BIT5	DAC2	PWM3_OPDRN	OFF1	+IN4
4	6	4	6	-INC	BIT6	AGND	PWM4_OPDRN	OFF2	-IN3/4
12	7	12	7	+IND	BIT7		PWM3_TTL	OFF3	+IN5
5	8	5	8	-IND	BIT8	DAC3	PWM4_TTL	OFF4	+IN6
13	9	13	9	+INDEX		AGND		ON1	-IN5/6
6	10	6	10	-INDEX				ON2	+IN7
14	11	14	11	+5V	HCOM	DAC4	+5V	ON3	+IN8
7	12	7	12	GND *	LCOM	AGND	GND	ON4	-IN7/8
15	14	15	15	(-SUPPLY)	LCOM		GND	(GND)	LEVEL
8	17	8	18	(+SUPPLY)	OPDRN			(+5V)	LCOM
	13		13						
	18		14						
	15		16	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS
	16		17	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS

* beim ENC4 gilt: INDEX nur auf der ersten Buchse (CON1)

** OPDRN ist reserviert und darf nicht belegt werden

11.4.1.2 TEDS Stecker

Kunststoff		UNI2
ACC/DSUB-TEDS-	UNI2	UNIVERSAL
DSUB Pin	Klemme	
9	1	+VB1
2	2	+IN1
10	3	-IN1
3	4	-VB1
11	5	I1_1/4B1 *
4	6	-SENSE1
12	7	+VB2
5	8	+IN2
13	9	-IN2
6	10	-VB2
14	11	I2_1/4B2 *
7	12	-SENSE2
15	14	(GND)
8	17	(+5V)
	13	TEDS1
	18	TEDS2
	15	CHASSIS
	16	CHASSIS

Metall-Stecker		UNI2
ACC/DSUBM-TEDS-	UNI2	UNIVERSAL
DSUB Pin	Klemme	
9	1	+VB1
3	2	-VB1
2	3	+IN1
10	4	-IN1
11	5	I1_1/4B1 *
4	6	-SENSE1
5	7	+IN2
13	8	-IN2
14	9	I2_1/4B2 *
7	10	-SENSE2
12	11	+VB2
6	12	-VB2
15	15	TEDS_GND
8	18	(+5V)
	13	TEDS2
	14	TEDS1
	16	CHASSIS
	17	CHASSIS

* wenn Spezialversion mit Option ±15 V, dann ist dieser Pin = -15 V

Kunststoff

ACC/DSUB-TEDS-		B2	U4
DSUB Pin	Klemme	BRIDGE	VOLTAGE
9	1	+VB1	(RES.)
2	2	+IN1	+IN1
10	3	-IN1	-IN1
3	4	-VB1	(+SUPPLY)
11	5	+SENSE1_1/4B1	+IN2
4	6	-SENSE1	-IN2
12	7	+VB2	(-SUPPLY)
5	8	+IN2	+IN3
13	9	-IN2	-IN3
6	10	-VB2	GND *
14	11	+SENSE2_1/4B2	+IN4
7	12	-SENSE2	-IN4
15	14	GND	TEDS2
8	17	+5V	TEDS3
	13	TEDS1	TEDS1
	18	TEDS2	TEDS4
	15	CHASSIS	CHASSIS
	16	TEDS_GND	TEDS_GND

Metall-Stecker

ACC/DSUBM-TEDS-		B2	U4
DSUB Pin	Klemme	BRIDGE	VOLTAGE
9	1	+VB1	(RES.)
2	2	+IN1	+IN1
10	3	-IN1	-IN1
3	4	-VB1	(+SUPPLY)
11	5	[+SENSE1_1/4B1]	+IN2
4	6	-SENSE1	-IN2
12	7	+VB2	(-SUPPLY)
5	8	+IN2	+IN3
13	9	-IN2	-IN3
6	10	-VB2	GND
14	11	[+SENSE2_1/4B2]	+IN4
7	12	-SENSE2	-IN4
15	15	(GND), TEDS_GND	TEDS_GND
8	18	(+5V)**	(+5V)**
	13	TEDS1	TEDS1
	14	TEDS2	TEDS2
	16	CHASSIS	CHASSIS
	17	CHASSIS	CHASSIS
	19		TEDS3
	20		TEDS4

* bei einer bipolaren SEN SUPPLY (Option ±15 V), ist dieser Pin 6 = -SUPPLY = -15 V und Pin 12 der Bezug

[] : 1/4 Brücke beim UNI8 und DCB8
** bei imc CANSAS nicht herausgeführt

Kunststoff

ACC/DSUB-TEDS-		I4	I2
DSUB Pin	Klemme	CURRENT	CURRENT
9	1	(RES.)	+SUPPLY1
2	2	+IN1	+IN1
10	3	-IN1	-IN1
3	4	(+SUPPLY)	-SUPPLY1
11	5	+IN2	
4	6	-IN2	
12	7	(-SUPPLY)	+SUPPLY2
5	8	+IN3	+IN2
13	9	-IN3	-IN2
6	10	(GND)	-SUPPLY2
14	11	+IN4	
7	12	-IN4	
15	14	TEDS2	TEDS_GND
8	17	TEDS3	(+5V)
	13	TEDS1	TEDS1
	18	TEDS4	TEDS2
	15	CHASSIS	CHASSIS
	16	TEDS_GND	CHASSIS

Metall-Stecker

ACC/DSUBM-TEDS-		I4	I2
DSUB Pin	Klemme	CURRENT	CURRENT
9	1	(RES.)	+SUPPLY1
2	2	+IN1	+IN1
10	3	-IN1	-IN1
3	4	(+SUPPLY)	-SUPPLY1
11	5	+IN2	
4	6	-IN2	
12	7	(-SUPPLY)	+SUPPLY2
5	8	+IN3	+IN2
13	9	-IN3	-IN2
6	10	GND	-SUPPLY2
14	11	+IN4	
7	12	-IN4	
15	15	TEDS_GND	TEDS_GND
8	18	(+5V)	(+5V)
	13	TEDS1	TEDS1
	14	TEDS2	TEDS2
	16	CHASSIS	CHASSIS
	17	CHASSIS	CHASSIS
	19		TEDS3
	20		TEDS4

Kunststoff

ACC/DSUB-TEDS-		T4
DSUB	Klemme	TH-COUPLE/RTD
9	1	+IREF
2	2	+IN1
10	3	-IN1
3	4	
11	5	+IN2
4	6	-IN2
12	7	
5	8	+IN3
13	9	-IN3
6	10	-IREF
14	11	+IN4
7	12	-IN4
15	14	TEDS2
8	17	TEDS3
	13	TEDS1
	18	TEDS4
	15	CHASSIS
	16	TEDS_GND

Metall-Stecker

ACC/DSUBM-TEDS-		T4
DSUB	Klemme	TH-COUPLE/RTD
9	1	+I1
3	2	(+SUPPLY)
2	3	+IN1
10	4	-IN1
11	5	+IN2
4	6	-IN2
5	7	+IN3
13	8	-IN3
14	9	+IN4
7	10	-IN4
12	11	(-SUPPLY)
6	12	-I4
	15	-I3
	18	TEDS4
15	13	TEDS_GND
	14	+I3
	16	+I4
	17	TEDS3
	19	TEDS2
	20	TEDS1
	21	-I1
	22	+I2
	23	-I2
	24	CHASSIS

11.4.1.3 CI8-PT

Die Anschlusstechnik des CANFX/L-CI8-PT (1250000) ist optimiert auf eine 4-Leiter PT-Messung mit individuellen Quellen ist.

Signal	DSUB Pin
+I_PT1	9
+IN1	2
-IN1	10

Signal	Pin
+I_PT3	12
+IN3	5
-IN3	13

+I_PT2	3
+IN2	11
-IN2	4

+I_PT4	6
+IN4	14
-IN4	7

-I_PT1..4	15
-----------	----

(+5V)	8
-------	---

Ein Pin (Lötkelch) zum gemeinsamen Kontaktieren aller 4 individuellen Rückleiter.



Hinweis

Software Mindestvoraussetzung / Messmodi

Der Betrieb des CANFX/L-CI8-PT Moduls erfordert mindestens eine imc CANSAS Software Version 2.2 R2. Eine Thermoelement-Messung sowie eine Strommessung werden nicht unterstützt.

11.4.2 Module mit DSUB-9

imc CANSAS-K-INC4				
DSUB Pin	CON1	CON2	CON3	CON4
1	+IN1X	+IN2X	+IN3X	+IN4X
6	-IN1X	-IN2X	-IN3X	-IN4X
2	+IN1Y	+IN2Y	+IN3Y	+IN4Y
7	-IN1Y	-IN2Y	-IN3Y	-IN4Y
3	+INDEX ¹	+INDEX	+INDEX	+INDEX
8	-INDEX	-INDEX	-INDEX	-INDEX
4	NC	NC	NC	NC
9	GND	GND	GND	GND
5	+5V	+5V	+5V	+5V

¹ Die Inkrementalgeber-Eingänge besitzen eine gemeinsame Indexspur.
Diese ist auf jeden DSUB parallel zu den anderen geschaltet.

11.4.3 Module mit ITT VEAM

Rundstecker ITT-VEAM (MIL-C-26482)

ITT VEAM	-UNI8	-L-CI8-V-(SUPPLY*)
A	+IN	+IN
B	-IN	-IN
C	+SUPPLY	(+SUPPLY)
D	-SUPPLY	GND (-SUPPLY)
E	TEDS	TEDS (OneWire)
F	SENSE/ PT100 Stromquelle	PT100 Stromquelle
G	Viertelbrückenergänzung/ Sense für PT100 3-Leiter Verdrahtung	+I (positiver Messeingang für Strommessung)

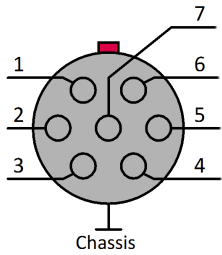
* Die Sensorversorgungsspannungen durch optionales Sensorversorgungsmodul

CAN/L-UNI8	CAN/L-CI8-V	CAN/L-CI8-V-SUPPLY
1050051	1050293	1050364

imc CANSAS -L-DO8R-V, -L-DI16-V, -L-DAC8-V, -L-PWM8-V

ITT VEAM	-L-DO8R-V	-L-DI16-V	-L-DAC8-V	L-PWM8-V
A	IN	+IN		PWM Open Drain
B	ON	-IN		
C	OFF		OUT	Vcc
D			GND	GND
E				
F				PWM TTL
G	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS

11.4.4 Module mit LEMO



Die für die Gehäusevariante SL zur Verfügung stehenden imc CANSAS Module unterliegen in der Ausführung mit LEMO bestimmten Einschränkungen bezüglich der Messmöglichkeiten. Die genauen Einschränkungen entnehmen Sie bitte dem Datenblatt der entsprechenden Module.

Die Abbildung zeigt: Sicht auf die LEMO.1B Buchse

11.4.4.1 DCB8, UNI8 und INC4

LEMO PIN	-DCB8	-UNI8
1	+IN	+IN
2	-IN	-IN
3	+SUPPLY	+SUPPLY
4	-SUPPLY (GND)	-SUPPLY (GND)
5	TEDS (OneWire)	TEDS (OneWire)
6	SENSE	SENSE/PT100 Stromquelle*
7	Viertelbrückenergänzung	Viertelbrückenergänzung / Sense für PT100 3-Leiter

-INC4-L(-SUPPLY*)
+IN X
-IN X
+SUPPLY
-SUPPLY (GND)
+INDEX
+IN Y
-IN Y

*Beachten Sie, dass bei der Messung mit Thermoelement ein [PT100 im Stecker als Kaltstellenkompensation](#) integriert werden muss. Dazu ist als Zubehör der Stecker ACC/TH-LEM-150 erhältlich: ein LEMO.1B Stecker mit integrierter Kaltstellenkompensation.

* - Bezug von +INDEX ist -SUPPLY
 - Sensorversorgung ist 5 VDC/ 100 mA (optional 300 mA)
 - andere Sensorversorgungsspannung durch alternatives SUPPLY- Modul

11.4.4.2 C8, CI8, SCI8, SCI16, SC16

LEMO PIN	-C8-L(SUPPLY*)	-CI8-L(SUPPLY*)	-SCI8-L	-SCI16-L	-SC16-L
1	+IN	+IN	+IN	+IN	+IN
2	-IN	-IN	-IN	-IN	-IN
3	(+SUPPLY)	(+SUPPLY)	+SUPPLY	+SUPPLY	+SUPPLY
4	GND (-SUPPLY)	GND (-SUPPLY)	-SUPPLY (GND)	-SUPPLY (GND)	-SUPPLY (GND)
5	n.c.	TEDS (OneWire)	TEDS (OneWire)	TEDS (OneWire)	TEDS (OneWire)
6	PT100 Stromquelle				
7	+I (positiver Messeingang für Strommessung)				

* Sensorversorgungsspannungen durch optionales Sensorversorgungsmodul

11.4.4.3 μ -CAN-B1-L und μ -CAN-V1-L

LEMO Pin	μ -CAN-B1-L
1	+IN
2	-IN
3	+SUPPLY
4	-SUPPLY (GND)
5	HB
6	-SENSE
7	+SENSE

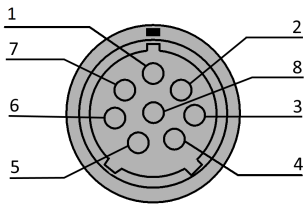
LEMO Pin	μ -CAN-V1-L
1	+IN_60V mit Teiler (MB: 2 bis 60 V)
2	-IN
3	+SUPPLY
4	-SUPPLY
5	n.c.
6	n.c.
7	+IN_1V ohne Teiler (MB: 0,1 bis 1 V)

Hinweis

Fertigung von Messkabeln

Um die für die Kanal-Isolierungen spezifizierten Arbeitsspannungen sicher zu gewährleisten, dürfen die Adern bei der Herstellung der Messkabel nicht zu weit abisoliert werden. Die Aderisolierungen müssen bis an die Lötkelche heran reichen. Bei einem geschirmten Kabel ist der freigelegte Kabelschirm vollständig zu entfernen. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass nur geeignete Kabel eingesetzt werden, die eine ausreichende Isolierung aufweisen.

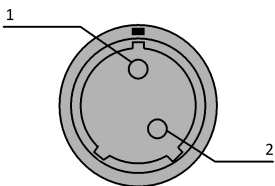
11.4.4.4 HISO8-T-2L



Sicht auf die LEMO.2P Buchse

PIN	IN1..4 / Material	IN5..8 / Material
1	+IN1 / NiCr	+IN5 / NiCr
2	-IN1 / Ni	-IN5 / Ni
3	+IN2 / NiCr	+IN6 / NiCr
4	-IN2 / Ni	-IN6 / Ni
5	+IN3 / NiCr	+IN7 / NiCr
6	-IN3 / Ni	-IN7 / Ni
7	+IN4 / NiCr	+IN8 / NiCr
8	-IN4 / Ni	-IN8 / Ni

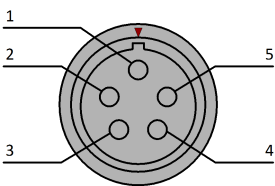
11.4.4.5 HISO8-T-8L



Sicht auf die LEMO.2P Buchse

LEMO PIN	Signal 1 bis 8 / Material
1	+IN / NiCr
5	-IN / Ni

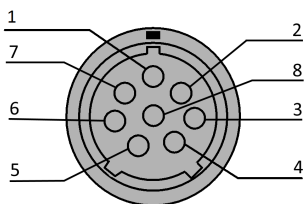
11.4.4.6 HISO8-L



Sicht auf die LEMO.1P Buchse

LEMO PIN	HISO-8-L
1	+IN
2	-IN / -I
3	+I
4	+PT (Stromquelle für PT100, PT1000)
5	-PT

11.4.4.7 HISO8-4L



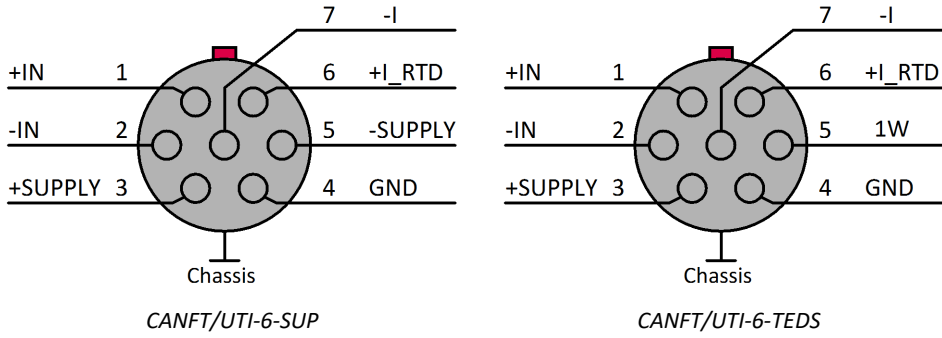
Sicht auf die LEMO.2P Buchse

PIN	Kanal 1	Pin	Kanal 2
1	+IN1	5	+IN2
2	-IN1	6	-IN2
3	+I1	7	+I2
4	-I1	8	-I2



 **Verweis**

[Hier finden Sie die Beschreibung des HISO8.](#) 

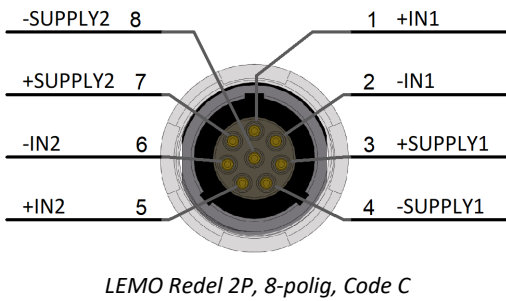
11.4.4.8 UTI-6





 **Verweis**

- [Hier finden Sie die Beschreibung.](#) 
- [Technische Daten CANFT/UTI-6](#) 

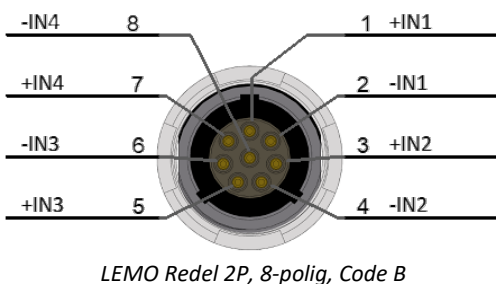
11.4.4.9 HISO-UT-6



 **Verweis**

- [Hier finden Sie die Beschreibung.](#) 
- [Technische Daten CANFT/HISO-UT-6](#) 

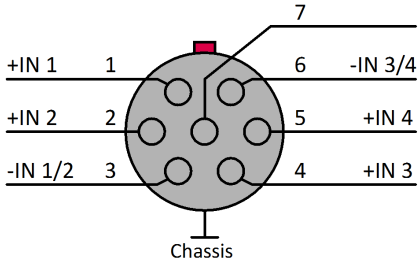
11.4.4.10 HISO-T-8



 Verweis

- [Hier finden Sie die Beschreibung.](#)  259
- [Technische Daten CANFT/HISO-T-8](#)  475

11.4.4.11 DI-16

 <p>Sicht auf die LEMO.1B Buchse</p>	Pin	Eingänge 1 - 4 (5-8, 9-12, 13-16)	8 isolierte Gruppen mit je 2 Kanälen 2 Gruppen mit 4 Kanälen pro Stecker
	1	+IN 1	isolierte Gruppe A IN 1
	2	+IN 2	isolierte Gruppe A IN 2
	3	-IN 1/2	isolierte Gruppe A GND 1/2
	4	+IN 3	isolierte Gruppe B IN 1
	5	+IN 4	isolierte Gruppe B IN 2
	6	-IN 3/4	isolierte Gruppe B GND 1/2
	7	n.c.	

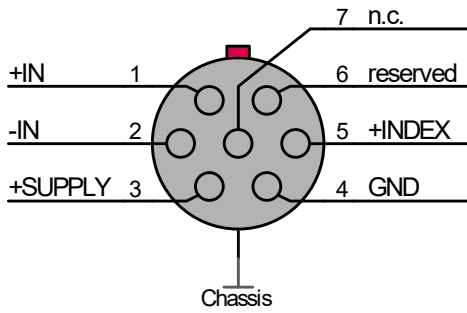
 Verweis

- [Hier finden Sie die Beschreibung.](#)  244
- [Technische Daten CANFT/DI-16](#)  470

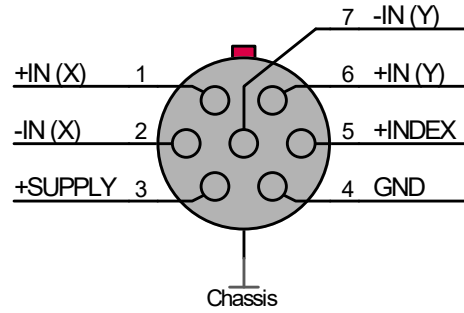
11.4.4.12 ENC-6

Pin	Eingänge 1, 4	Eingänge 2, 3, 5 und 6	Eingänge 1...3: isolierte Gruppe A mit INDEX_A, SUPPLY_A, GND_A
1	+IN (X)	+IN	Eingänge 4...6: isolierte Gruppe B mit INDEX_B, SUPPLY_B, GND_B
2	-IN (X)	-IN	
3	+SUPPLY	+SUPPLY	
4	GND	GND	für Eingänge 1, 4 gilt: auch für Zweisignalgeber (X, Y)
5	+INDEX	+INDEX	
6	+IN (Y)	reserviert	
7	-IN (Y)	n.c.	
			INDEX: single-ended Anschluss (Bezug: GND_A/B)



Einsignalgeber



Zweissignalgeber



Verweis

- [Hier finden Sie die Beschreibung.](#) 
- [Technische Daten CANFT/ENC-6](#) 

11.4.5 Module mit Phoenix-Klemmleiste (-PH)

11.4.5.1 CI8-PH

Signal	Pin	für Kanal
+PT	1	IN1, IN3, IN5, IN7
+IN	2	
-IN	3	
-PT	4	
+PT	5	IN2, IN4, IN6, IN8
+IN	6	
-IN	7	
-PT	8	

11.4.5.2 DI16-PH

Signal	Linke Klemmleiste	Rechte Klemmleiste	Signal
1+	+IN 1 (BIT 1)	+IN 9 (BIT 9)	9+
1-	-IN 1 (BIT 1)	-IN 9 (BIT 9)	9-
2+	+IN 2 (BIT 2)	+IN 10 (BIT 10)	10+
2-	-IN 2 (BIT 2)	-IN 10 (BIT 10)	10-
3+	+IN 3 (BIT 3)	+IN 11 (BIT 11)	11+
3-	-IN 3 (BIT 3)	-IN 11 (BIT 11)	11-
4+	+IN 4 (BIT 4)	+IN 12 (BIT 12)	12+
4-	-IN 4 (BIT 4)	-IN 12 (BIT 12)	12-
5+	+IN 5 (BIT 5)	+IN 13 (BIT 13)	13+
5-	-IN 5 (BIT 5)	-IN 13 (BIT 13)	13-
6+	+IN 6 (BIT 6)	+IN 14 (BIT 14)	14+
6-	-IN 6 (BIT 6)	-IN 14 (BIT 14)	14-
7+	+IN 7 (BIT 7)	+IN 15 (BIT 15)	15+
7-	-IN 7 (BIT 7)	-IN 15 (BIT 15)	15-
8+	+IN 8 (BIT 8)	+IN 16 (BIT 16)	16+
8-	-IN 8 (BIT 8)	-IN 16 (BIT 16)	16-
5 VDC	Sen-Supply	Sen-Supply	5 VDC
5 VDC	Sen-Supply	Sen-Supply	5 VDC
Ground	GND	GND	Ground
CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS	CHASSIS

11.4.5.3 DO16-PH

Signal	Linke Klemmleiste	Rechte Klemmleiste	Signal
1+	BIT 1	BIT 9	9+
1-	LCOM 1	LCOM 2	9-
2+	BIT 2	BIT 10	10+
2-	LCOM 1	LCOM 2	10-
3+	BIT 3	BIT 11	11+
3-	LCOM 1	LCOM 2	11-
4+	BIT 4	BIT 12	12+
4-	LCOM 1	LCOM 2	12-
5+	BIT 5	BIT 13	13+
5-	LCOM 1	LCOM 2	13-
6+	BIT 6	BIT 14	14+
6-	LCOM 1	LCOM 2	14-
7+	BIT 7	BIT 15	15+
7-	LCOM 1	LCOM 2	15-
8+	BIT 8	BIT 16	16+
8-	LCOM 1	LCOM 2	16-
OD 1	NC	NC	OD 2
GND 1	LCOM 1	LCOM 2	GND 2
5V 1	HCOM1	HCOM2	5V 2
GND 1	LCOM 1/CHASSIS	LCOM 2/CHASSIS	GND 2

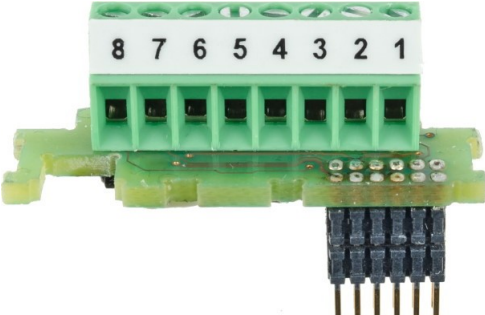
11.4.5.4 DO8R-PH

Buchse	1	2	3	4	5	6	7	8
COM	COM1	COM2	COM3	COM4	COM5	COM6	COM7	COM8
NC	NC1	NC2	NC3	NC4	NC5	NC6	NC7	NC8
NO	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO7	NO8
CHASSIS	-	-	-	CHASSIS	-	-	-	CHASSIS

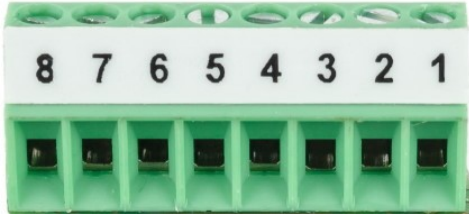
Funktion	Bezeichnung Version Phoenix (-Ph)	Bezeichnung Version DSUB
geschlossen im Ruhezustand (normally closed)	NC	ON
geöffnet im Ruhezustand (normally open)	NO	OFF
gemeinsamer Kontakt, Bezug (common)	COM	IN

11.4.5.5 μ -CANSAS Phoenix-Klemmleiste

Anschlussbelegung der Phoenix-Klemmleiste für imc μ -CANSAS-V1-AS

Phoenix MPT0,5/8	Pin	Signal
 <p>8-polig Phoenix-Klemmleiste</p>	8	+IN_60 V mit Teiler (MB: 2 V bis 60 V)
	7	+IN_1V ohne Teiler (MB: 0,1 V bis 1 V)
	6	-IN_COM
	5	reserviert
	4	-SUPPLY
	3	+SUPPLY
	2	reserviert
	1	reserviert

Anschlussbelegung der Phoenix-Klemmleiste für imc μ -CANSAS-B1-AS

Phoenix MPT0,5/8	Pin	Signal
 <p>8-polig Phoenix-Klemmleiste</p>	8	reserviert
	7	+IN
	6	-IN_COM
	5	HB
	4	-SUPPLY
	3	+SUPPLY
	2	-Sense
	1	+Sense

Anschlussbelegung der Phoenix-Klemmleiste für imc μ -CANSAS-T1-AS

Phoenix MPT0,5/8	Pin	Signal
 <p>8-polig Phoenix-Klemmleiste</p>	8	reserviert
	7	+IN
	6	-IN_COM
	5	reserviert
	4	reserviert
	3	reserviert
	2	reserviert
	1	reserviert

11.4.5.5.1 Anschlussanleitung

Innerhalb eines imc μ -CANSAS Moduls gibt es eine Phoenix-Klemmleiste (Typ MPT0,5/8) für den Signalanschluss. Diese Klemmleiste befindet sich auf einem von der Frontplatte abnehmbaren Anschlussterminal. Die Kabeldurchführung ist eine *UNI EMV-Kabelverschraubung Typ UNI ENTSTÖR DICHT* der Firma Pflitsch. Bitte beachten Sie beim Durchführen des Kabels die Hinweise des Herstellers. Im Folgenden wird schrittweise erklärt, wie Sie zu dem Anschlussterminal gelangen und was beim Anschluss zu beachten ist.

Schritt 1: Lösen Sie den Erdungsbolzen und die **äußere** Torx-Schraube aus der Gehäusefront.



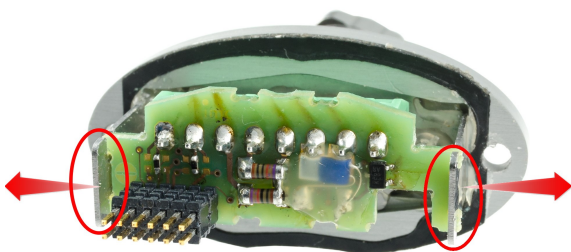
! Warnung

Die beiden inneren Schrauben dürfen nicht gelöst werden, siehe Foto.

Schritt 2: Ziehen Sie die Gehäusefront vorsichtig heraus bis sie frei liegt.

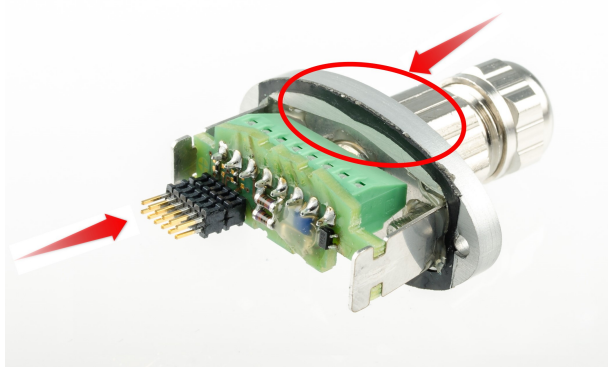


Schritt 3: Lösen Sie das Anschlussterminal mit der Phoenix-Klemmleiste von der Gehäusefront ab, indem Sie die beiden Halbleche links und rechts leicht nach außen biegen.

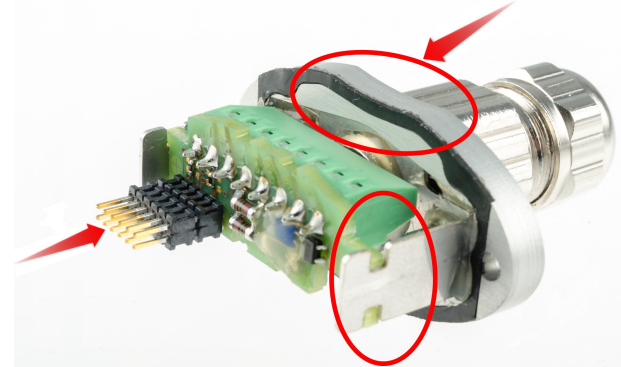


Schritt 4: Führen Sie das Kabel entsprechend den Angaben des Herstellers durch die Kabeldurchführung und befestigen Sie die Adern entsprechend der [Pin-Konfiguration an den Anschlusspins](#) ⁵⁹⁷.

Schritt 5: Befestigen Sie das Anschlussterminal wieder in das dafür vorgesehene Halteblech. Führen Sie dabei das Kabel durch die Kabeldurchführung vorsichtig zurück, damit einzelne Adern nicht geknickt oder eingeklemmt werden. Beachten Sie beim Montieren des Anschlussterminals, dass es nicht falsch herum eingesetzt wird. An der an das Gehäuse angepassten Einbuchtung der Gehäusefront können Sie erkennen, ob sich das Anschlussterminal in der korrekten Lage befindet.



Korrekte Lage des Anschlussterminals



Verkehrte Lage des Anschlussterminals

Schritt 6: Überprüfen Sie das Kabel und die Adern auf spannungsfreien Sitz und schließen Sie dann die Kabeldurchführung. Die Kabeldurchführung ist für 4 – 6 mm dicke Kabel ausgelegt. Sollte das verwendete Kabel dünner sein, so muss dessen Durchmesser im Bereich der Durchführung mit einem Schrumpfschlauch entsprechend vergrößert werden.

Schritt 7: Führen Sie die Gehäusefront vorsichtig in das Gehäuse ein. Beachten Sie dabei unbedingt, dass sich das Gehäuse und die Gehäusefront in korrekter Position zueinander befinden. Erkennbar ist dies an den Führungskanten des Anschlussterminals, die an den schmalen Führungsleisten im Gehäuse entlang geführt werden müssen (siehe Bilder). Zusätzlich ist die korrekte Position an der dem Gehäuse angepassten Einbuchtung an der Gehäusefront zu erkennen.



Schritt 8: Wenn die Gehäusefront bündig in dem Gehäuse liegt, kann das Modul mit den Torx-Schrauben wieder verschraubt werden.



Korrekte Lage



Verkehrte Lage

Mögliche
Problembehebung:

Wenn die Gehäusefront (das Innenleben) nicht vollständig im Gehäuse liegt (siehe Foto "Verkehrte Lage"), kann auch die Rückseite gelöst werden, um nach dem Problem zu suchen.

11.4.6 Module mit Glasfaser-Steckverbinder

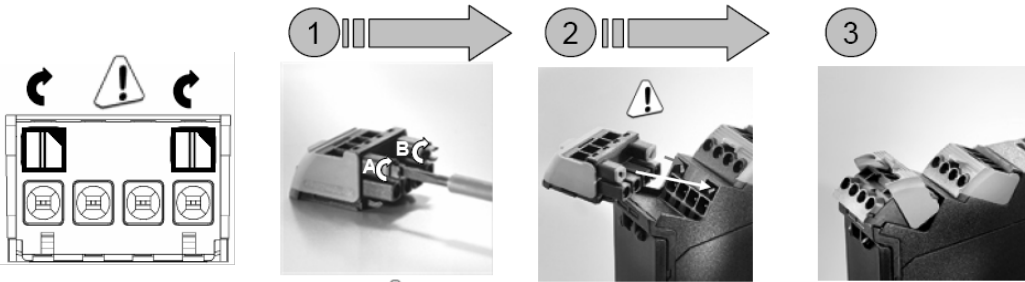
Die FBG-Sensoren von imc sind mit der robusten E2000/APC-Steckertechnik ausgerüstet. Diese verfügt auf der Sensor- und Messgeräteseite über eine integrierte Schutzkappe, so dass die Glasfaser vor Staub und Schmutz geschützt ist. Sobald der Stecker auf die Buchse gesteckt wird, öffnet sich die Kappe automatisch. Eine Verriegelung verhindert nach dem Aufstecken, dass der Stecker sich ungewollt löst. Zur Verlängerung der Sensorleitungen kann die faseroptischen Verlängerungen E2000/APC genutzt werden.



 [Verweis](#)

Zur [Modulbeschreibung](#)^[320] imc CANSASfdx FBG-T8 und [Hinweise zum Gebrauch](#)^[321] der Steckverbinder.

11.4.7 Steckbare Klemmen (Weidmüller)

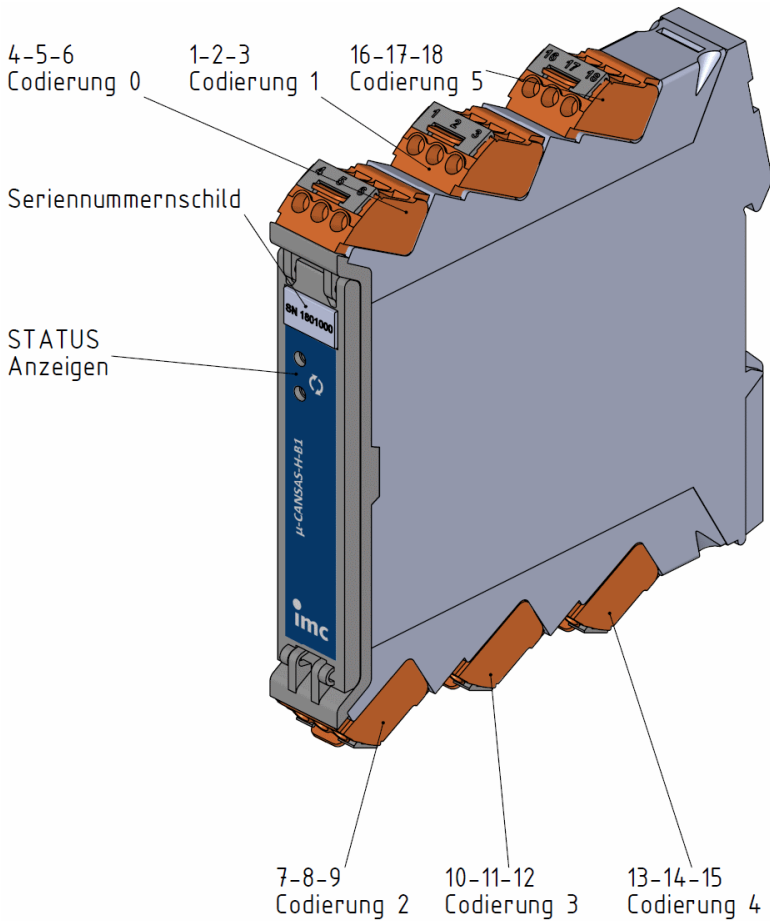


Die Codierung der Klemmleiste erfolgt bei imc!

Hinweis

Die Klemmleisten werden bei imc ab Werk so codiert, dass jede einzelne Klemmleiste immer **nur mit der vorgesehenen Buchse** verbunden werden kann. Eine fehlerhafte Verbindung ausgeschlossen.

11.4.7.1 μ-CAN-H-B1, μ-CAN-H-B1-2.5V



Klemme	Pin	Belegung
Klemmleiste oben	1	CAN High
	2	CAN GND
	3	CAN Low
Klemmleiste oben vorn	4	+SUPPLY
	5	-SUPPLY
	6	CAN Reset
Klemmleiste unten vorn	7	+SENSE
	8	+VB
	9	+IN
Klemmleiste unten Mitte	10	-IN
	11	-VB
	12	-SENSE
Klemmleiste unten hinten	13	-IN
	14	HB
	15	n.c.
Klemmleiste oben hinten	16	CAN High
	17	CAN GND
Codierung 5	18	CAN Low

Hinweis

μ-CAN-H-B1 Module, die **nach Oktober 2016** gefertigt und ausgeliefert wurden, haben **6 Klemmleisten**.
 μ-CAN-H-B1 Module, die vor Oktober 2016 gefertigt und ausgeliefert wurden, haben 4 Klemmleisten.



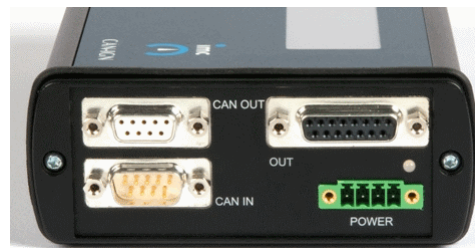
Welche Klemmleiste?

Obere Klemmleisten: mittlere und vordere - Code 1 und 0
 Untere Klemmleisten: mittlere und vordere - Code 2 und 3

11.4.8 IGN



CANSAS-IGN: Signalanschlüsse



CANSAS-IGN: CAN-Anschluss und analoge/digitale Ausgänge

4 isolierte BNC Buchsen für
4 isolierte Eingangskanäle:

- SPARK: Anschluss des Zündsignals
- ANGLE: Anschluss des Kurbelwellensensors
- REF: Im Fall eines Inkrementalgebers als Kurbelwellensensor wird hier der Null-Ausgang des Inkrementalgebers angeschlossen.
- CAM: Nur im Fall der Überwachung ausgewählter Zylinder wird an diesem Eingang der Nockenwellensensor angeschlossen. Dieser liefert einen Puls pro Umdrehung der Nockenwelle.

Für alle 3 Signale gibt es eine einheitliche Konditionierung: Potentialtrennung, Bandbreite ca. 600 kHz, 40 V Messbereich.

Diese DSUB-15 Buchse stellt die analogen und digitalen Ausgänge und Hilfsversorgungsspannungen zur Verfügung. Die Ausgänge und Versorgungen sind nicht isoliert gegen die Spannungsversorgung des Moduls.

Pin	Belegung	Bezug
1	TTL1 (Spark)	Pin 9
2	TTL2 Crankshaft (Kurbelwelle)	Pin 10
3	TTL3 (Ref)	Pin 11
4	TTL4 (CAM) Nockenwelle	Pin 12
5	+5 V (max. 200 mA)	Pin 13
6	+12 V (max. 100 mA)	Pin 13
7	DAC1 AngleOut (Zündwinkel)	Pin 15
8	DAC2 Speedout (Drehzahl)	Pin 15
9, 10, 11, 12	Digital Ground 0 V	
13	Ground 0 V	
14	nicht verbunden	
15	Analog ground 0V	

11.4.9 IHR

Das CAN/IHR (Artikel Nr. 10500398) und das CAN/IHR-48V (Artikel Nr. 10500398) Messmodul ist auf der Frontseite mit Laborbuchsen 4 mm (Banane) und mit Federkraftklemmen 0,75 mm²...16 mm² ausgestattet. Auf der Rückseite des Messmoduls (Tischgerät) ist die [Standard Anschlussstechnik](#)⁵⁶⁹ herausgeführt.

Das IHR Einschubmodul (das CAN/IHR-R, Artikel Nr. 10500450 und das CAN/IHR-48V-R, Artikel Nr. 10500451) für das 19" IHR-RACK hat auf der Frontseite keine Anschlüsse. Die Messanschlüsse sind auf der Rückseite des Einschubmoduls und mit der Backplane des IHR-RACKs zu verbinden.



Verweis

Hier finden Sie die Beschreibung (Belegung) des [19" IHR-RACK](#)⁵⁸⁰.

11.4.10 SENT

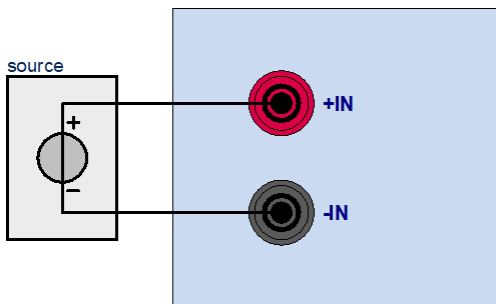
DSUB-15 Buchsen: IN 1..4 für Eingänge 1..4 und IN 5..8 für Eingänge 5..8.

Pin	Belegung Buchse IN 1..4	Belegung Buchse IN 5..8
1	imc interne Nutzung, Service. Darf nicht benutzt werden.	
2	V Supply (5 V) Eingang 1	V Supply (5 V) Eingang 5
3	SIG Signal Eingang 2	SIG Signal Eingang 6
4	GND Masse Eingang 2	GND Masse Eingang 6
5	V Supply (5 V) Eingang 3	V Supply (5 V) Eingang 7
6	SIG Signal Eingang 4	SIG Signal Eingang 8
7	GND Masse Eingang 4	GND Masse Eingang 8
8	Nicht benutzt	Nicht benutzt
9	SIG Signal Eingang 1	SIG Signal Eingang 5
10	GND Masse Eingang 1	GND Masse Eingang 5
11	V Supply (5 V) Eingang 2	V Supply (5 V) Eingang 6
12	SIG Signal Eingang 3	SIG Signal Eingang 7
13	GND Masse Eingang 3	GND Masse Eingang 7
14	V Supply (5 V) Eingang 4	V Supply (5 V) Eingang 8
15	Nicht benutzt	Nicht benutzt

 [Verweis](#)

Hier finden Sie die [Beschreibung des Moduls](#) ⁴⁴⁷.

11.4.11 HISO-HV-4



 [Verweis](#)

[CANFT/HISO-HV-4 Beschreibung](#) ²⁶², [Technische Daten](#) ⁴⁸³

Index

μ

- μ-CAN-B1-L
 - LEMO 590
- μ-CANSAS
 - Anschlussanleitung für Phoenix-Klemmleiste 597
 - Blinkcode 217
 - CAN-Bus Anschlüsse 573
 - Stromversorgung 578
- μ-CANSAS-B1 408
 - Abgleich im Messfenster 413
 - Abgleich über CAN-Bus 412
 - Abtastzeit 414
 - Anschluss 416
 - Brückenabgleich 411
 - Brückenmessung 409
 - Filter 414
 - Technische Daten 562
- μ-CANSAS-B1-AS
 - Phoenix-Klemmleiste 597
- μ-CANSAS-B1-L 408
- μ-CANSAS-H-B1 408
 - DIN-Rail mounting 417
 - Lösen und Stecken der Klemmleiste 417
- μ-CANSAS-T1 406
 - Abtastzeit 407
 - Anschluss 407
 - Filter 407
 - Fühlerbruchererkennung 407
 - Technische Daten 561
 - Temperaturmessung 407
- μ-CANSAS-T1-AS
 - Phoenix-Klemmleiste 597
- μ-CANSAS-V1 398
 - 10V Versorgungsspannung 403
 - 5V Versorgungsspannung 403
 - Abgleich 400
 - Abtastzeit 404
 - Anschluss 405
 - Filter 404
 - Spannungsabgleich 399
 - Spannungsmessung 399
 - Technische Daten 559
- μ-CANSAS-V1-AS
 - Phoenix-Klemmleiste 597
- μ-CAN-V1-L
 - LEMO 590

2

- 24V (Digitale Eingänge) 202

- 2-Punkt-Skalierung 95

A

- Abgleich
 - DCB8 307
 - UNI8 379
- Abgleich im Messfenster
 - μ-CANSAS-B1 413
- Abgleich nach dem Einschalten
 - μ-CANSAS-V1 400
- Abgleich über CAN-Bus
 - μ-CANSAS-B1 412
 - μ-CANSAS-V1 400
- Abgleichtemperatur 323
- Abgleichwerte
 - speichern 219
- Abmessungen
 - DAC8 304
- Absolutbetrag 140
- Absolutdruck (P8) 339
- Abtastintervall 207
- Abtastrate 207
 - Inkrementalgeber 186
- Abtastraten
 - SC16, SCI16, SCI8 363
- Abtastung synchron 121
- Abtastzeit 207
 - μ-CANSAS-B1 414
 - μ-CANSAS-T1 407
 - μ-CANSAS-V1 404
 - DI16 313
- ACC/DSUBM-SENT4 604
- ACC-Stecker 583
- Addition 138
- AGB 10
- Allgemeinen Geschäftsbedingungen 10
- Analoge Ausgänge (DAC8) 302
- Änderung Baudrate 113
- Änderungswünsche 10
- Anfangsvertrimmung
 - DCB8 307
 - UNI8 378
- Anlagen Überwachung 117, 119
- Anschluss
 - μ-CANSAS-B1 416
 - μ-CANSAS-B1-L 416
 - μ-CANSAS-H-B1 416
 - μ-CANSAS-T1 407
 - μ-CANSAS-V1 405
 - DCB8 311
 - IGN 603

- Anschluss
 - PWM8 354
 - UNI8 390
 - Anschlussanleitung
 - μ-CANSAS (Phoenix-Klemmleiste) 597
 - Anschlussbelegung
 - Standard 581
 - Anschlusskarten 25
 - Ansicht
 - Anpassen 85
 - Erweitern aller Zweige/Reduzieren aller Zweige 85
 - Gruppieren nach 85
 - Statusleiste 84
 - Symbolleiste 84
 - Teilen 84
 - Anstehende Kalibrierung 222
 - Antialiasing
 - C8 281
 - P8 341
 - UNI8 390
 - Anzahl der CAN-Knoten 43
 - Aufnahme-Assistent 86
 - Aufnahmemodule
 - CI8 132
 - DCB8 132
 - HISO8 132
 - Aufrufen der Software 48
 - Aufstarten (DO8R/DO16R) 319
 - Ausgabe berechnen (DAC8) 301
 - Ausgabe invertieren (DO16) 317
 - Ausgabefrequenz (PWM8) 352
 - Ausgabemodule 134
 - Ausgabetakt 207
 - Ausgänge IGN (DSUB9) 441
 - Autom. Erkennung von Typ-K Sensoren 102
 - Automatischer Scan-Modus 86
 - Automatisierungssystem 117, 119
 - Auto-Range (IHR) 445
- B**
- Bandbreite
 - C8 281
 - DCB8 310
 - P8 341
 - UNI8 389, 390
 - Bandpassfilter 141
 - Baudrate 60
 - ändern 111, 113
 - im Rack 112
 - werkseitig 112
 - Baugruppenträger
 - 19" 579
 - Bearbeiten
 - Ausschneiden 82
 - Einfügen 83
 - Kopieren 82
 - Löschen 84
 - Neu 83
 - Rückgängig 82
 - Umbenennen 83
 - Bedienpersonal 15
 - Bediensoftware 48
 - Einführung 49
 - Version 105
 - Benutzerdefinierte Kennlinien 389
 - Beschreibung
 - CI8 284
 - DAC8 298
 - DI16 311
 - DO16 315
 - DO8R/DO16R 318
 - Druck P8 338
 - ENC-6 247
 - IGN 419
 - INC4 328
 - P8 338
 - PWM8 352
 - SC16, SCI16, SCI8 356
 - Beständigkeitstabelle (P8) 348
 - BGT 579
 - Bittiming 571
 - Bitweises Exklusiv-Oder 142
 - Bitweises Nicht 143
 - Bitweises Oder 143
 - Bitweises Und 144
 - Blinkcode
 - CANSASfit 217
 - UNI8 218
 - Blinkcodes
 - μ-CANSAS 217
 - CANFT/DI-16 246
 - ENC-6 256
 - FBG-T8 218
 - Fehlerfall (classic/flex) 215
 - Konfiguration 214
 - Normalbetrieb (classic/flex) 214
 - Reset-Stecker 214
 - Synchronisation 214
 - T-10 264
 - UTI-6 274
 - Blockschaltbild
 - CANFT/DI-16 245

- Blockschaltbild
 - DAC8 302
 - DI16 313
 - Botschaften
 - Eigenschaften 62
 - Identifizierung 62
 - Kanalzuordnung 63
 - Takt (DBC Export) 103
 - Botschaftsbelegung
 - μ-CANSAS-B1 413
 - μ-CANSAS-T1 407
 - μ-CANSAS-V1 403
 - CANFT/DI-16 246
 - CANSASfit 243
 - DAC8 300
 - Brückenabgleich 185
 - μ-CANSAS-B1 411
 - Brückenkanäle
 - UNI8 376
 - Brückenkanäle DCB8 304
 - Brückenmessung 177
 - Brückenkanäle DCB8 304
 - Brückenkanäle UNI8 376
 - DCB8 307
 - Kabelkompensation UNI8 378
 - Bus Anschaltung 38
 - Bus off Error 111
 - Busauslastung berechnen 98
 - Busfehler 111
 - Bytereihenfolge 63
 - CANSASfit 243
- C**
- C8 276
 - Antialiasing 281
 - Bandbreite 281
 - DSUB15 282
 - Fahrenheit 278
 - Filter 281
 - Fischer Rundstecker 283
 - Frequenzgang 281
 - Klemmstellen-Kompensation 278
 - PT100 278
 - RTD 278
 - Schirmung 283
 - Sensorversorgung 280
 - Spannungsmessung 277
 - Strommessung 277
 - Technische Daten 494
 - Temperaturmessung 278
 - Thermoelement 278
 - CAN Anschluss
 - CANSAS 29
 - PC 29
 - CAN_Bus
 - Anschlüsse 569
 - Bauteile 571
 - CAN-1 Protokoll 121
 - CAN-Assistent 23
 - CANboardXL 25
 - pxi 25
 - CAN-Botschaft empfangen (DAC8) 299
 - CAN-Bus 38, 573
 - Anzahl der CAN-Knoten 43
 - Botschaften 62
 - Interface-Einstellungen 60
 - Kabel 570, 572, 573
 - Leitungen 570
 - Pinbelegung 569
 - Pinbelegung bei μ-CANSAS 573
 - Pinbelegung bei SL-Gehäuse 572
 - Querschnitte 570
 - Synchronisierung 121
 - Übertragung - Fehlersuche 45
 - Verdrahtung 570
 - Verdrahtung bei μ-CANSAS 573
 - Verdrahtung bei SL-Gehäuse 572
 - CAN-Bus Anschlüsse
 - μ-CANSAS 573
 - SL-Gehäuse 572
 - CAN-Bus-Verdrahtung 39
 - CANcabs 571
 - CANcardX 25
 - CANcaseXL 25
 - CAN-Controller 571
 - CANFT
 - gemeinsame Spezifikationen 468
 - Leistungsaufnahme 468
 - CANFT/DI-16
 - Blinkcodes 246
 - Blockschaltbild 245
 - Botschaftsbelegung 246
 - CAN-Interface (Treibersoftware) 23
 - CANopen 44, 275
 - μ-CANSAS-B1 408
 - μ-CANSAS-T1 406
 - μ-CANSAS-V1 398
 - CANSASfit 242
 - CI8 284
 - DAC8 298
 - DI16 311
 - DO8R/DO16R 318
 - Einschränkungen 44

- CANopen 44, 275
 - INC4 328
 - LEDs 44
 - PWM8 352
 - SC16, SCI16, SCI8 356
 - virtuelle Kanäle 44
 - CANpari 25
 - CANSAS im Einbaurahmen 112
 - CANSAS Software in imc STUDIO 23
 - CANSASfit
 - Blinkcode 217
 - Botschaftsbelegung 243
 - Bytereihenfolge 243
 - DI-16 244
 - Eigenschaften 242
 - Intel (Bytereihenfolge) 243
 - LED 243
 - Motorola (Bytereihenfolge) 243
 - Stromversorgung 578
 - T-10 263
 - CANSASflex
 - Magnetfelder 34
 - Stromversorgung 578
 - Zusammenklicken 34
 - CBA 77
 - CE 12
 - CE-Konformität 10
 - CI8
 - Beschreibung 284
 - Filter 295
 - Klemmstellen-Kompensation 290
 - Massebezug 290
 - PT100 284, 290
 - RTD 290
 - Sensorversorgung 294
 - Spannungsmessung 284
 - Spannungsmessung mit Nullabgleich 284
 - Strommessung 289
 - Technische Daten 497
 - Temperaturmessung 284, 290
 - Thermoelement 290
 - Thermostecker 290
 - Übersteuerten Messbereich zulassen 295
 - Widerstandsmessung 294
 - Cia Draft Standard 38
 - CiA DS 301 V4.0.2 44
 - CiA DS 404V1.2 44
 - Clip Sensor 116
 - coldjunction compensation
 - C8 278
 - CI8 290
 - Thermoelemente C8 278
 - Crimpen 395
- D
- DAC8 134, 302
 - Abmessungen 304
 - Analoge Ausgänge 302
 - Ausgabe berechnen 301
 - Beschreibung 298
 - Botschaftsbelegung 300
 - CAN-Botschaft empfangen 299
 - Technische Daten 501
 - Datei
 - Beenden 81
 - Drucken 78
 - Exportieren 77
 - Import 77
 - Neu 76
 - Öffnen 76, 108
 - Seitenansicht 78
 - Speichern 77
 - Speichern unter 77
 - Datenbank 108
 - Datenblatt (Sensor) 116
 - Datenformat (Virtuelle Kanäle) 128
 - Datenrate (netto) 42
 - DBC 77
 - DBC Export Optionen 103
 - DCB8
 - Abgleich 307
 - Anfangsvertrimmung 307
 - Anschluss 311
 - Bandbreite 310
 - Beschreibung 304
 - Brückenmessung: SENSE 307
 - Kalibriersprung 307
 - Sensorversorgung 310
 - Spannungsmessung 308
 - Spannungsmessung: Mit Nullabgleich (Tara) 309
 - Spannungsquelle auf anderem festen Potential 309
 - Spannungsquelle mit Massebezug 308
 - Spannungsquelle ohne Massebezug 309
 - Technische Daten 502
 - DCB8 (LEMO Stecker) 589
 - DCB8 PROTECT 396
 - DCF77 (Synchronität) 121
 - DCI-CAN1 27
 - Dehnungsmessstreifen (DMS) 178
 - Delay (Synchronität) 121
 - DI16 133
 - Abtastzeit 313

- DI16 133
 - Beschreibung 311
 - Blockschaltbild 313
 - DSUB-15 314
 - Eingangsspannung 312
 - ITT VEAM 314
 - Phoenix-Klemmleiste 314
 - Technische Daten 505
 - DI-16
 - LEMO 593
 - DI-16 CANSASfit 244
 - DI16-Ph
 - Phoenix-Federklemmleiste 595
 - Differenzielle Messverfahren 190
 - Digitale Ausgänge 202
 - Ausgangssignal berechnen 203
 - mit CAN-Botschaft verbinden 202
 - Digitale Eingänge Eingangsspannungen 202
 - DIN 61010-1 212
 - DIN-EN-ISO-9001 10
 - Display (IGN) 423
 - Division 140
 - DMS 178
 - DMS: Skalierung 184
 - DO16
 - Beschreibung 315
 - Invertierung der Ausgangsbits 317
 - Technische Daten 506
 - DO16-PH
 - Phoenix-Klemmleiste 596
 - DO16R 205
 - Technische Daten 508
 - DO8R 205
 - Phoenix 596
 - Technische Daten 508
 - DO8R/DO16R 135
 - Aufstarten 319
 - Beschreibung 318
 - DSUB15 319
 - Phoenix-Klemmleiste 319
 - doppelte Samples 43
 - Drehzahl 201
 - ENC-6 249
 - Drehzahl mit fehlendem Zahn
 - ENC-6 250
 - Druckanschlüsse (P8) 348
 - Drucken 78
 - Dialogfeld 79
 - Druckereinrichtung 81
 - Dialogfeld 81
 - Druckmessung (P8) 340
 - Druckmodul (P8) 338
 - Drucksensor (P8) 339
 - dSPACE 27
 - DSUB15
 - C8 282
 - INC4 334
 - PWM8 354
 - SC16, SCI16, SCI8 362
 - UNI8 393
 - DSUB-15
 - DI16 314
 - DO8R/DO16R 319
 - DSUB-15 Klemmenstecker 566
 - DSUB9 (INC4) 334
- E**
- Effektivwert 146
 - Eigenschaften
 - μ-CANSAS 275
 - CANSASclassic 275
 - CANSASfit 242
 - CANSASflex 275
 - Eigenschaften CANSAS Modul 57
 - Einführung Bediensoftware 49
 - Eingänge (BNC) IGN 441
 - Eingangsimpedanz
 - DCB8 308
 - UNI8 372
 - Eingangskanal 63
 - Botschaftsbelegung 63
 - Eigenschaften 63
 - Eingangsspannung
 - DI16 312
 - Digitale Eingänge 202
 - Einlesen von Sensorinformationen
 - aus der Sensor-Datenbank 234
 - Einschränkungen
 - CANopen 44
 - Synchronität 121
 - Einsignalgeber 195
 - Einsignalgeber (INC4) 330
 - Einstellungen (IHR) 445
 - Elastizitätsmodul 184
 - Elektro- und Elektronikgerätegesetz 12
 - Elektro-Altgeräte Register 12
 - ElektroG 12
 - Elektronisches Datenblatt 116
 - EMV 11
 - ENC-6
 - Beschreibung 247
 - Blinkcodes 256

- ENC-6
 - Drehzahl 249
 - Drehzahl mit fehlendem Zahn 250
 - Ereignisse 249
 - fehlender Zahn 250
 - Frequenz 251
 - Geber 255
 - Geschwindigkeit 251
 - Hysterese 256
 - Kanalbelegungen 256
 - Komparator 256
 - LEMO 593
 - Messgrößen 248
 - Messmodi 255
 - PWM 253
 - Schaltswelle 256
 - Technische Daten 471
 - Weg 254
 - Winkel 252
 - Zeitmessung 255
 - ENC-6-SUPPLY 257
 - Energieträgerkennzeichnung 14
 - Entscheidungsfunktion 146
 - EPROM (Sensor) 116
 - Erdung 212
 - Erdungsbolzen (IGN) 423
 - Ereignisse
 - ENC-6 249
 - Ereigniszählung 187
 - Inkrementalgeber 197
 - Erfassungsmodi für Inkrementalgeber-Eingänge 187
 - Erkennung von Sensoren
 - UNI8 392
 - ESD Warnung 19
 - Exp. Effektivwert 147
 - Experteneinstellung (CAN-Bus) 60
 - Export 108
 - Dialogfeld 80
 - Konfiguration 77
 - Extended Identifier 60
- F**
- Fällige Kalibrierung 224
 - Farbkennzeichnung Thermoelemente 175
 - FAST-Kanal 451
 - FBG-T8
 - Abgleichtemperatur 323
 - Anschluss 321
 - Beschreibung 320
 - Blinkcodes 218
 - Celsius 323
 - Fahrenheit 323
 - Hinweise zum Gebrauch 321
 - Koeffizienten eintragen 324
 - Koeffizienten über imc SENSORS 325
 - Konfiguration 323
 - Linearisierung 323, 325
 - Messbereich 323
 - Messprinzip 320
 - Polynom 323
 - Reinigungsstift 321
 - Schutzkappen 321
 - Servicekanäle 326
 - FCC 12
 - fehlender Zahn 196
 - ENC-6 250
 - Fehlerbehandlung 21
 - Fehlermeldungen 10
 - Fehlersuche bei Störungen
 - CAN-Bus 45
 - Fenster automatisch schließen (Optionen) 104
 - Feste Skalierung 148
 - Fester Wertebereich 149
 - Fiber Bragg Grating 320
 - Filter
 - μ-CANSAS-B1 414
 - μ-CANSAS-T1 407
 - C8 281
 - CI8 295
 - P8 341
 - SC16, SCI16, SCI8 366
 - UNI8 390
 - UTI-6 272
 - Find me 51
 - Module 91
 - Firmware
 - Update 101
 - Version 58
 - Fischer (C8) 283
 - Flanke (Inkrementalgeber) 198
 - Format
 - Intel 63
 - Motorola 63
 - Frequenz 201
 - ENC-6 251
 - Frequenzgang
 - C8 281
 - P8 341
 - UNI8 390
 - Fühlerbruchererkennung 359, 360
 - μ-CANSAS-T1 407
 - T-10 264

Fühlerbruchererkennung 359, 360
UNI8 387
Funktionen der Module 219
Funktionsreferenz 137

G

Garantie 11
Geber
ENC-6 255
Gebrauchshinweise 18
Geschwindigkeit 201
ENC-6 251
Gewährleistung 10
Glättung über 2 Werte 150
Glättung über 3 Werte 151
Größer 151
Größerer Wert 152
Guarding 117

H

Haftungsbeschränkung 11
Halbbrücke
μ-CANSAS-B1 410
DCB8 306
Scherung 183
UNI8 377
Halbbrücke: (DMS) 180
Halbbrücke: Allgemein 179
Halbbrücke: DMS 179, 181
Halbbrücke: Poisson'sche 180
Halbbrücke: uniaxial (DMS) 180
Hardware-Version 58
Heartbeat 71, 119
Herzschlag (Heartbeat) 117, 119
Hexadezimale Zahlendarstellung 104
HISO 335
HISO-T-6
Technische Daten 475
HISO-UT-6-3L
Technische Daten 478
Hochpassfilter 152
Hotline
Technischer Support 10
Hysterese (ENC-6) 256
Hysterese (INC4) 330
Hysterese-Filter 153

I

Identifizier
Botschaften 62
Modulkonfiguration 60

IEEE 1451 116, 339
IEEE P1451.4 226
IGN
Anschluss 603
Ausgänge (DSUB9) 441
Beschreibung 419
Display 423
Eingänge (BNC) 441
Erdungsbolzen 423
LED 423
oberer Totpunkt 424
Offset-Abgleich 438
OT 424
Parametrierung 428
Snapshot Betriebsart 425
Technische Daten 520

IHR 443
Auto-Range 445
Belegung 603
Einstellungen 445
Konzept 443
Zusatzkanäle 445

imc CANSASfit
Leistungsaufnahme 31
max. Module pro Block 31
Stromversorgungsmöglichkeiten 31
Terminierung 33
Verbindungsmechanismus 30

imc CANSASflex
Stromversorgungsmöglichkeiten 36
Verbindungsmöglichkeiten 36

imc CANSAS-SENT Modul 447

imc SENSORS 115

imc STUDIO 23

imCANSAS.exe 48

imCanUsb 25

imLanguageSelector 48

Import 108

Konfiguration 77

Impulszeitpunkt 199

Inbetriebnahme 19

INC4

Beschreibung 328

DSUB15 334

DSUB9 334

DSUB-9 (CANSAS-K-INC4) 588

Hysterese 330

ITT VEAM 334

Komparator 330

LEMO (SL) 334

Messgrößen 328

- INC4
 - Schaltschwelle 330
 - Sensoren mit Stromsignal 331
 - Technische Daten 529
- INC4-SUPPLY 332
- Index-Kanal 195
- Indexkanal (INC4) 330
- Info über CANSAS... 105
- Inkrementalgeber
 - Abtastrate 186
 - Blockschaltbild 194
 - Flanke 198
 - INK-kanäle 193
 - Kombinierte Erfassung 201
 - Komparator 193
 - maximale Pulse pro Umdr. 197
 - Messbereich 193
 - Skalierung 193
 - Startflanke 198
 - Stoppflanke 198
 - Zeitmessung 198
- Inkrementalgeber INC4 Sensortypen 330
- Installation 23
- Integer-Arithmetik 129
- Integration von SENT-Sensoren 447
- Intel-Format 63
- Interface einrichten 99
- ISO / DIS 11898 38
- ISO-9001 10
- Isolationskonzept (SC16, SCI16, SCI8) 364
- Isoliertes Thermoelement
 - UNI8 383, 385
- ITT VEAM
 - DI16 314
 - INC4 334
 - Phoenix-Klemmleiste 319
 - PWM8 354
- ITT VEAM mit PT100 im Stecker
 - UNI8 395
- IXXAT 25
 - CAN-Bus Interface 27
 - USB-to-CAN FD 27
 - USB-to-CAN II 27
- J**
- Justage 10
- K**
- Kabel 12
 - CAN 570
 - CAN bei μ -CANSAS 573
 - CAN bei SL-Gehäuse 572
- Kabelbrucherkennung 359, 360
 - μ -CANSAS-T1 407
- Kabelkompensation
 - UNI8 378
- Kabelwiderstand über Länge und Querschnitt 565
- Kalibriersprung
 - DCB8 307
 - UNI8 379
- Kalibrierung 10, 101
 - Erinnerung 222
 - fällig 222
- Kalibrierwerte erhalten 101
- Kanalbelegungen
 - ENC-6 256
- Kanalname 63
- Kehrwert 140
- Kenndaten eines Sensors 116
- Kennlinie
 - Sensor-Datenbank 234
- Kennlinien
 - Benutzerdefiniert 389
- K-Faktor 184
- Kleiner 155
- Kleinerer Wert 156
- Klemmstellen Kompensation 176
- Klemmstellen-Kompensation
 - C8 278
 - CI8 290
 - Thermoelemente C8 278
- Kombinierte Erfassung 188
- Komparator
 - ENC-6 256
 - INC4 330
 - Inkrementalgeber 193
- Konfiguration
 - im Modul 106
 - prüfen... 92
 - rücklesbar 106
 - Speichern 77
- Konfigurieren
 - Module 93
- Konstanter digitaler Kanal 156
- Konstanter Kanal 157
- Konvertierung nach Float 157
- Kundendienst
 - Technischer Support 10
- Kurzschlussbrückenerkennung
 - UNI8 392
- Kurzschlussstatus (nur für UNI8 Module) 157
- KVASER 25

KVASER 25
FAQ 26

L

Laufzeitmessung 121

LED 131

μ-CANSAS 217

CANopen 44

CANSASfit 217, 243

FBG-T8 218

Fehlerfall (classic/flex) 215

IGN 423

Normalbetrieb (classic/flex) 214

UNI8 218

LED-Blinken 158

Leistungsaufnahme

CANFT-Module 468

Leitungen 12

CAN 570

CAN bei μ-CANSAS 573

CAN bei SL-Gehäuse 572

Leitungsbruch

UNI8 387

LEMO

DI-16 246

ENC-6 257

LEMO Messeingang

UTI-6 592

LEMO Stecker

μ-CAN-B1-L 590

μ-CAN-V1-L 590

C8, CI8, SCI8, SCI16, SC16 589

DCB8 589

DI-16 593

ENC-6 593

INC4 589

INC4 (SL) 334

Pinbelegung 589

UNI8 589

LEMOSA

UNI8 394

Lesen und Schreiben von Sensor-EPROMs 102

Linearisierung

FBGT8 325

Logisches Und 160

Löten 396

M

Massebezug 280

CI8 290

Master

Synchronität 121

Master-ID

Rack 112

Maximum 160

MDB Datenbank 108

Medianfilter 161

Medium Druckmessung P8 348

Menü Ansicht 51

Menü Bearbeiten 50

Menü Datei 50

Menü Extras 51

Menü Hilfe 52

Menü Module 51

Messarten

Temperatur 174

Messbrücken 177

Messgrößen

ENC-6 248

Messmodus

ENC-6 255

Messwerte

anzeigen 94

einlesen in PC 94

Metall-Stecker 581

Minimum 161

Mittelung 207

Mittelwert 162

Modulbaum

Ansicht 54

arbeiten mit 72

Moduldatenbank 56

Module

Aufnahme-Assistent 86

Busauslastung berechnen 98

Eigenschaften 57

Konfiguration prüfen... 92

Konfigurieren 93

Messen 94

Selektierte finden... 91

Sensoren 97

Module werden nicht gefunden 86

Moduleigenschaften 57

Monoflop 163

Montage

Sensorclip 237

Motorola-Format 63

Multiplikation 139

N

Nach dem Auspacken 19

Nachabtastung 163

Nachregelung

- Nachregelung
 - UNI8 388
- Name (Kanal) 63
- Negatives Vorzeichen 139
- Nettodatenrate 42
- Neuaufnahme eines Moduls 86
- Nippel Druckmessung P8 348
- Nippondenso
 - Sensor 388
- Nomogram 565
- Norm SAE J2716 von 2007, 2008, 2010 und 2016 447
- Normen
 - DIN 61010-1 212
 - ISO / DIS 11898 38
- Normen Cia Draft Standard 38
- Nullimpuls 195
 - INC4 330
- O**
- oberer Totpunkt IGN 424
- Offset
 - Abgleich IGN 438
 - Vorgabe 63
- Optionen
 - Fenster automatisch schließen 104
- OT IGN 424
- P**
- P8 132
 - Absolutdruck 339
 - Antialiasing 341
 - Barometer 339, 346
 - Beschreibung 338
 - Druckanschlüsse 348
 - Drucksensor 339
 - Eingebaute Fehlererkennung 347
 - Filter 341
 - Frequenzgang 341
 - Kupplung 348
 - Luftdruck 339
 - Medium 348
 - Messmodus 344
 - Messstoff 348
 - Messwert des Barometers 346
 - Neuaufnahme 342
 - Nippel 348
 - Pflege 347
 - Relativdruck 339
 - Sensorkenndaten einlesen 342
 - Tara 345
 - Umgebung (Luftdruck) 339
 - Zerstörungsgefahr bei Drucksensoren 340
- Parametrierung
 - IGN 428
- PEAK 27
- Phase Synchronität
 - CANSAS-Module 121
- Phoenix
 - DO8R 596
 - DO8R-Ph 596
- Phoenix-Federklemmleiste
 - DI16-Ph 595
- Phoenix-Klemmleiste
 - μ -CANSAS Anschlussanleitung 597
 - μ -CANSAS-B1-AS 597
 - μ -CANSAS-T1-AS 597
 - μ -CANSAS-V1-AS 597
 - DI16 314
 - DO16-PH 596
 - DO8R/DO16R 319
 - ITT VEAM 319
- Phoenix-Stecker 575
- Pinbelegung
 - μ -CAN-H-B1 602
 - μ -CAN-H-B1-2.5V 602
 - ACC-Stecker 583
 - Baugruppenträger 579
 - CAN IN/OUT am Baugruppenträger 579
 - CAN-Bus 569
 - ITT VEAM Stecker 588
 - LEMO Stecker 589
 - LEMO Stecker DCB8 589
 - LEMO Stecker DI-16 593
 - LEMO Stecker ENC-6 593
 - LEMO Stecker INC4 589
 - LEMO Stecker UNI8 589
 - Versorgung 575
 - Versorgung bei μ -CANSAS 578
 - Versorgung bei SL-Gehäuse 577
- Pinbelegung (CAN-Bus)
 - μ -CANSAS 573
 - bei SL-Gehäuse 572
- Pinbelegung μ -CANSAS
 - CAN-Bus 573
- Plug & Measure 226
- Poisson'sche Halbbrücke 180
- Poisson'sche Vollbrücke 182
- Polarität bei Brücke - Dehnungsmessung (DMS) 101
- Position im Rack 112
- Potentialtrennung 212
- Prozeßleitsystem 117, 119
- PT100 175, 279, 358
 - C8 278

PT100 175, 279, 358
 C18 284, 290
 SC16, SCI16, SCI8 357
 UNI8 386
 Variante LEMO 279, 290, 359
PT100 in 2 Leiter-Schaltung
 UNI8 386
PT100 in 3 Leiter-Schaltung
 UNI8 386
PT100 in 4 Leiter-Schaltung
 UNI8 386
Pulsanzahl maximal 197
Pulsbreiten modulierte Signale 352
PWM
 ENC-6 253
PWM Modus (INC4) 200
PWM8 135
 Ausgabefrequenz 352
 DSUB15 354
 ITT VEAM 354
 Skalierung 353
 T_process 354
 Technische Daten 536
 Verzögerungszeit 354

Q

Qualitätsmanagement 10
Querdehnungszahl 184
Querschnitte
 μ -CANSAS 573
 SL-Gehäuse 572

R

RACK 579
Rackbetrieb 112
Rechteck 164
Rechteck, 1s, Signal (Synchronität) 121
Referenz der Funktionen 137
Reinigungshinweise 22
Relativdruck (P8) 339
Remote Frames (RTR) 38
Reparatur 10
Reparaturhinweise 21
Reset-Stecker 60
 ACC/CANFT-RESET 109
 Blinkcodes 214
 CAN/RESET 109
Restriction of Hazardous Substances 12
RoHS 12
RPM 201
RTD 279, 358

C8 278
C18 290
SC16, SCI16, SCI8 357
UNI8 386
Variante LEMO 279, 290, 359
Rücklesbare Konfiguration 101, 106
 Bedienung 106
 CANSASfit 242
Rückwirkungsfreies Mithören (SENT) 450
Rundstecker (C8) 283
Rundstecker ITT-VEAM
 UNI8 393
Rundstecker LEMOSA
 UNI8 394
Rundstecker ZF LEMO
 UNI8 394

S

SAE J2716 447
Sägezahn 145, 147, 149, 154, 164, 165, 166
SC16
 Technische Daten 537
SC16, SCI16, SCI8
 Abstraten 363
 Beschreibung 356
 DSUB15 362
 Filter 366
 Isolationskonzept 364
 PT100 357
 RTD 357
 sensor supply 362
 Spannungsmessung 357
 Strommessung 357
 Thermoelementmessung 358
 Verzögerungszeiten 371
Scan-Modus (automatisch) 86
Schaltbild
 imc Thermostecker 177
 T4 Stecker 177
Schaltschwelle
 ENC-6 256
 INC4 330
Schirmung 213
 C8 283
Schmitt-Trigger 165
Schnittstelle
 einrichten 99
Schreiben und Lesen von TEDS 59
SCI16
 Technische Daten 542
SCI8

- SCI8
 - Technische Daten 542
- Seitenansicht 78
- SENSE
 - DCB8 307
 - UNI8 378
- Sensor Druck (P8) 339
- Sensorbrucherkenkung 359, 360
 - μ -CANSAS-T1 407
- Sensorclip
 - Montage 237
- Sensor-Datenbank 115, 233
 - Einlesen 234
 - Kennlinie einlesen 234
- Sensoren 116
- Sensor-EPROM
 - schreiben 236
- Sensorerkennung 116
- Sensorinformationen
 - Verknüpfung mit Kanälen 233
- Sensorkennndaten
 - P8 342
- Sensorkennung 95, 97
- Sensor-TEDS
 - Einlesen 232
- Sensorversorgung
 - C8 280
 - CI8 294
 - DCB8 310
 - ENC-6-SUPPLY 257
 - INC4-SUPPLY 332
 - SC16, SCI16, SCI8 362
 - UNI8 389
 - UTI-6 273
- SENT 604
 - Anschlüsse 466
 - Blockschaltbild 448
 - Rückwirkungsfreies Mithören 450
 - Status-LED 466
 - Technische Daten 548
- SENT-Ausgang 447
- SENT-Nachricht 451
- SENT-Protokoll 447
- SENT-Sensoren 447
- Seriennummer 86
- Service 22
 - Technischer Support 10
- Service und Wartung 10
- Service-Check 10
- Servicekanäle
 - FBG-T8 326
- Setup 23
- Shift, zeitlich, Synchronität 121
- Sicherheit
 - Heartbeat 119
 - Überwachung 117
- Sicherung
 - ext. Versorgung INC4 330
- Signalanschlüsse CANSAS 29
- Simultane Abtastung 121
- Sinus 166
- Skalierung 63
 - DMS 184
 - Eingangskanal 63
 - Faktor 63
 - Inkrementalgeber-Kanäle 193
- Skalierung für die Dehnungsanalyse 184
- Slave ID 111
- Slave Synchronisierung 121
- SL-Gehäuse
 - CAN-Bus Anschlüsse 572
- SLOW-Kanäle 451
- Snapshot Betriebsart
 - IGN 425
- Software-Update 86
- Sonderfunktionen 71
 - Synchronität 121
- Spannungsmessung
 - μ -CANSAS-V1 399
 - C8 277
 - CI8 284
 - DCB8 308
 - SC16, SCI16, SCI8 357
 - UNI8 372
 - UTI-6 266
- Spannungsmessung mit Nullabgleich
 - μ -CANSAS-V1 399, 402
 - CI8 284
- Spannungsversorgung
 - μ -CANSAS 578
 - SL-Gehäuse 577
- Speichern Konfiguration 77
- Sprachversion 48
- Spur (X,Y)
 - INC4 330
- Startflanke (Inkrementalgeber) 198
- Status auf LED 167
- Statusleiste 71, 84
- Statuswort 168
- Steckerbelegung
 - Versorgung bei μ -CANSAS 578
 - Versorgung bei SL-Gehäuse 577

- Steckerbelegung, grüner Phoenix-Stecker 575
 - Steckplatz
 - Erkennung 112
 - Info 59
 - Rack 112
 - Steilheitsbegrenzung 141, 169
 - Stoppflanke (Inkrementalgeber) 198
 - Streuung 170
 - Strommessung
 - C8 277
 - CI8 289
 - SC16, SCI16, SCI8 357
 - UNI8 381
 - Strommessung (differential)
 - UNI8 380
 - Strommessung (massebezogen)
 - UNI8 380
 - Stromversorgung
 - μ-CANSAS 578
 - CANSASfit 578
 - CANSASflex 578
 - SL-Gehäuse 577
 - Standard 575
 - Summenbildung INC
 - Rücksetzen 191
 - Summierende Messverfahren 190
 - Supply
 - μ-CANSAS 578
 - Standard 575
 - Symbole 13
 - Symbolleiste 53, 84
 - Synchronisation 71
 - Blinkcodes 214
 - INC4 330
 - Synchronität 121
 - Systemmenü 52
- T**
- T-10
 - Blinkcodes 264
 - Fühlerbruchererkennung 264
 - Technische Daten 486
 - Temperaturmessung 263
 - T-10 CANSASfit 263
 - Takt von Botschaften (DBC Export) 103
 - Tara
 - P8 345
 - Technische Daten
 - μ-CANSAS-B1 562
 - μ-CANSAS-T1 561
 - μ-CANSAS-V1 559
 - Allgemein 467
 - C8 494
 - CI8 497
 - DAC8 501
 - DCB8 502
 - DI16 505
 - DO16 506
 - DO8R, DO16R 508
 - ENC-6 471
 - HISO-T-6 475
 - HISO-UT-6-3L 478
 - IGN 520
 - INC4 529
 - PWM8 536
 - SCx 537, 542
 - SENT 548
 - Synchronisation 564
 - T-10 486
 - UNI8 551
 - UTI-6 488
 - Technischer Support 10
 - TEDS 116, 226
 - Blinkcode UNI8 218
 - CANSASfit 242
 - CI8 284
 - Stecker 585
 - Telefonnummer
 - Technischer Support 10
 - Temperaturkennlinie
 - Wo erfolgt die Auswahl? 174
 - Temperaturmessung
 - μ-CANSAS-T1 407
 - C8 278
 - CI8 284, 290
 - FBG-T8 320
 - T-10 263
 - UNI8 382
 - Temperaturskala 174
 - Terminatoren
 - am CAN-Interface zugeschaltet per Software 37
 - an CANFX-Modulen 37
 - Terminierung 39
 - μ-CANSAS 41
 - am Aufnahmegerät 40
 - IHR-48V-R 41
 - IHR-R 41
 - Thermoelemente
 - Normung und Farbkennzeichnung 175
 - Thermoelementmessung 280
 - C8 278
 - CI8 290
 - mit Massebezug 280

- Thermoelementmessung 280
 - SC16, SCI16, SCI8 358
 - UNI8 382
 - Thermostecker 176
 - C8 278
 - C18 290
 - Schaltbild 177
 - Tiefpassfilter 171
 - Time-Out
 - Guarding 117
 - Heartbeat 119
 - Timing für die CAN-Botschaften 465
 - Transducer
 - Erkennung 116
 - Transducer Electronic Data Sheet 116
 - Transporthinweise 22
 - Treibersoftware CAN-Interface 23
 - Trennspannung 213
 - TTL
 - Digitale Eingänge 202
 - Synchronität 121
- U**
- Übersteuerung des Messbereichs (CI8) 295
 - Übertragungsrate zu Kabellänge 42
 - Überwachung
 - Guarding 117
 - Heartbeat 119
 - Unfallschutz 16
 - Unfallverhütungsvorschriften 16
 - UNI8
 - Abgleich 379
 - Anfangsvertrimmung 378
 - Anschluss 390
 - Antialiasing 390
 - Aufnahmemodule 132
 - Bandbreite 389, 390
 - Beschreibung 372
 - Brückenmessung: SENSE 378
 - DSUB15 393
 - Erkennung von Sensoren 392
 - Filter 390
 - Frequenzgang 390
 - Fühlerbruchererkennung 387
 - Halbbrücke 377
 - ICP und Thermoelement 385
 - Isoliertes Thermoelement 383, 385
 - Kabelkompensation 378
 - Kalibriersprung 379
 - Kurzschlussbrückenerkennung 392
 - Leitungsbruch 387
 - LEMO Stecker 589
 - LEMOSA 394
 - Montageanleitung ITT VEAM mit PT100 im Stecker 395
 - Nachregelung 388
 - PT100 (RTD) - Messung 386
 - PT100 (RTD) - Messung in 2 Leiter-Schaltung 386
 - PT100 (RTD) - Messung in 3 Leiter-Schaltung 386
 - PT100 (RTD) - Messung in 4 Leiter-Schaltung 386
 - Rundstecker ITT-VEAM 393
 - Rundstecker LEMOSA 394
 - Rundstecker ZF LEMO 394
 - SENSE 378
 - Sensorerkennung 116
 - Sensorversorgung 389
 - Spannungsmessung 372
 - Spannungsmessung: Mit Nullabgleich (Tara) 375
 - Spannungsquelle auf anderem festen Potential 374
 - Spannungsquelle mit Massebezug 373
 - Spannungsquelle ohne Massebezug 373
 - Strommessung (2-Leiter mit Stromsignal und var. Versorgung) 381
 - Strommessung (differential) 380
 - Strommessung (massebezogen) 380
 - Technische Daten 551
 - TEDS: Blinkcode 218
 - Temperaturmessung 382
 - Thermoelement mit Massebezug montiert 383
 - Thermoelement ohne Massebezug montiert 385
 - Thermoelementmessung 382
 - Viertelbrücke 377
 - Vollbrücke 376
 - Widerstandsmessung 388
 - ZF LEMO 394
 - UNI8 PROTECT 396
 - Update Software 86
 - UTI-6 265
 - Blinkcodes 274
 - Filter 272
 - LEMO 592
 - PT100, PT1000 270
 - Sensorversorgung 273
 - Spannungsmessung 266
 - Strommessung 268
 - Technische Daten 488
 - Widerstandsmessung 269
- V**
- Vector 25
 - CAN-Bus Karte 28
 - Treiberpaket 20.30.5 28
 - Verdrahtung

- Verdrahtung
 - CAN-Bus 570
 - CAN-Bus: μ -CANSAS 573
 - SL-Gehäuse 572
 - Version
 - Bediensoftware 105
 - Firmware 58
 - Hardware 58
 - Versorgung
 - μ -CANSAS 578
 - CAN/SL Module 577
 - SENT-Sensor 449
 - Standard 575
 - Versorgungsspannung
 - μ -CANSAS-V1 403
 - INC4 330
 - Verstärkereigenschaften 63
 - Verzögerung
 - Synchronität 121
 - Verzögerungszeiten
 - SC16, SCI16, SCI8 371
 - Viertelbrücke
 - 120 Ohm DMS 179
 - DCB8 306
 - DMS 179
 - UNI8 377
 - Virtuelle Kanäle 69, 125
 - Abtastakte 136
 - CANopen 44
 - Datenformat 128
 - Eigenschaften 69
 - Integer-Arithmetik 129
 - Randbedingungen 130
 - Vollbrücke 181
 - μ -CANSAS-B1 410
 - DCB8 305
 - UNI8 376
 - Vollbrücke: 4 aktive DMS 183
 - Vollbrücke: DMS 181
 - Vollbrücke: Poisson'sche 182
 - Vor Inbetriebnahme 19
 - Voraussetzungen
 - Hardware 23
 - Vorsichtsmaßnahmen 16
- W**
- Wandler
 - Erkennung 116
 - Wartung 10, 22
 - Waste on Electric and Electronic Equipment 12
 - Watchdog 117, 119
 - WEEE 12
 - Weg
 - ENC-6 254
 - Weg (differentiell, abs, sum) 197
 - Wegmessung
 - Inkrementalgeber 197
 - Widerstandsmessung
 - UNI8 388
 - Widerstandsmessung (CI8) 294
 - Widerstandsthermometer
 - UNI8 386
 - Winkel
 - ENC-6 252
 - Winkel (differentiell, abs, sum) 197
 - Winkelmessung
 - Inkrementalgeber 197
 - Wurzel 171
- X**
- XML 77
 - XML-Format 108
- Z**
- Zähler 186
 - Zeitgleich, synchron 121
 - Zeitmessung 188, 198
 - ENC-6 255
 - Zeitversatz 121
 - Zeitversatzkorrektur 63
 - Zerstörungsgefahr bei Drucksensoren (P8) 340
 - Zertifikate 10
 - ZF LEMO
 - UNI8 394
 - Zusatzkanäle (IHR) 445
 - Zuweisung 173
 - Zweipunkt-Skalierung 95
 - Zweignalgeber 195
 - Zweignalgeber (INC4) 330



An Axiometrix Solutions Brand

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:

E-Mail: service@imc-tm.de
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://twitter.com/imc_de

<https://www.linkedin.com/company/imc-test-&-measurement-gmbh>