

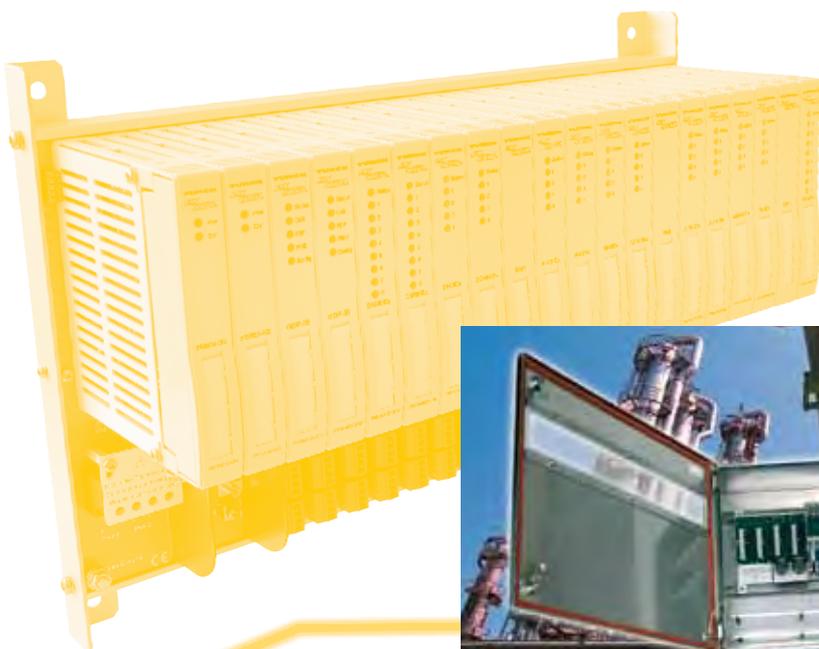
TURCK

**Industrielle
Automation**

**excom[®] –
REMOTE I/O**

**FÜR EIGENSICHERE
STROMKREISE**

HANDBUCH



Sense it! Connect it! Bus it! Solve it!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise beachten.
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. (IEC 60 364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potentialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60 364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60 204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist NOT-AUS zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

1	Allgemeine Hinweise	13
1.1	Dokumentationskonzept.....	14
1.2	Erklärungen zu den verwendeten Symbolen.....	14
1.3	Allgemeine Hinweise	15
1.3.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	15
1.3.2	Hinweise zur Projektierung/Installation des Produktes.....	15
2	Einführung in das <i>excom</i>®-System	17
2.1	Leistungsmerkmale des <i>excom</i>®-Systems	18
2.2	Übersicht über die <i>excom</i>®-Komponenten	20
3	<i>excom</i>®-Systemkomponenten	23
3.1	Übersicht zum Systemaufbau	27
3.2	Modulträger/Baugruppenträger des <i>excom</i>®-Systems	28
3.2.1	Allgemeines.....	28
3.2.2	Typenschlüssel	28
3.2.3	Modulträger MT16-2G	30
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT16-2G	30
3.2.4	Modulträger MT16-3G	31
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT16-3G	31
3.2.5	Modulträger MT24-3G	32
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT24-3G	32
3.2.6	Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS.....	33
	– Maßzeichnung des Vorschalt-Baugruppenträgers MT-PPS	33
3.2.7	Technische Daten der Modulträger/Vorschalt-Baugruppenträger	34
3.2.8	Montage der Modulträger	35
3.2.9	Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung.....	36
	– PROFIBUS-DP-Adressschalter	36
	– Vergabe der internen Moduladresse	36
	– Zugriff auf die E/A-Adressen	36
3.2.10	Anschluss an PROFIBUS-DP auf dem Modulträger	37
3.3	Versorgung des <i>excom</i>®-Systems	38
3.3.1	Allgemeines.....	38
3.3.2	Netzteil bzw. Versorgungsmodul – Typen	38
3.3.3	Anschluss der Versorgungsspannung über Ex e-Anschlussklemmen	39
3.3.4	Netzteil PSD24Ex	40
	– Redundanz von PSD24Ex	40
	– Befestigung der Netzteile PSD24Ex an der Backplane MT16-2G	41
	– Technische Daten PSD24Ex	41
3.3.5	Versorgungsmodul PSM24-3G	42
	– Redundanz von PSM24-3G	42
	– Technische Daten PSM24-3G	43
3.3.6	AC/DC-Umsetzer PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	44
	– Redundanz von PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	44
	– Technische Daten PPSA230Ex/PPSA115Ex	45
3.3.7	Versorgungskonzepte	46

	– 24-VDC-Versorgung – redundant	46
	– 115/230-VAC-Versorgung – redundant	47
3.3.8	Einsatz der Netzteilabdeckung BM-PS	48
3.4	Gesamtbescheinigte Systemgehäuse	49
3.4.1	Allgemeines	49
3.4.2	Typenschlüssel	50
3.4.3	Montagehinweise für die Systemgehäuse	51
	– Umgebungsbedingungen bei der Montage	51
	– Durchführung des Temperaturnachweises	51
	– Technische Daten der Systemgehäuse	52
3.4.4	Zubehör für die Systemgehäuse	53
	– Entlüftungsstutzen	53
	– ELST-M20Ex (Kunststoffausführung)	53
	– ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung)	53
3.4.5	Zubehör für die Modulträger	54
	– Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU	54
	– Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU	54
3.5	Gateway GDP-IS – Kopfstation	55
	– Allgemeines	55
	– Anschluss an übergeordnete Systeme	55
	– Konfiguration über GSD-Dateien	56
	– Gateway-Redundanz	56
	– Funktion der LEDs	56
	– Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen	57
	– Gatewaydiagnose	58
	– Parameter	59
	– Technische Daten	61
3.6	Gateway GDP-NI – Kopfstation	62
	– Allgemeines	62
	– Anschluss an übergeordnete Systeme	62
	– Konfiguration über GSD-Dateien	63
	– Gateway-Redundanz	63
	– Funktion der LEDs	63
	– Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen	64
	– Gatewaydiagnose	65
	– Parameter	66
	– Technische Daten	68
	Gateway GEN-3G – Kopfstation	Anhang
3.7	Digitalmodule	69
3.7.1	DM80Ex – Digitales Ein-/Ausgangsmodul 8-kanalig	69
	– Konfiguration und Datenaufkommen	69
	– Anschlussbilder	71
	– Parameter	72
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	73
	– Funktion der LEDs	73
	– Technische Daten	74
3.7.2	DI40Ex – Digitales Eingangsmodul, 4-kanalig	75
	– Konfiguration und Datenaufkommen	75
	– Anschlussbilder	76
	– Parameter	77
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	77

	– Funktion der LEDs	78
	– Technische Daten	79
3.7.3	DO401Ex – Digitales Ausgangsmodul, 4-kanalig	80
	– Ventilansteuerung	80
	– Lastkurve	81
	– Konfiguration und Datenaufkommen	82
	– Anschlussbilder	82
	– Parameter.....	83
	– Kanalspezifische Moduldiagnose.....	83
	– Funktion der LEDs	84
	– Technische Daten	85
3.8	Analoge Module	86
3.8.1	AI401Ex – Analoges Eingangsmodul 4-kanalig	86
	– Konfiguration und Datenaufkommen	86
	– Anschlussbilder	88
	– Parameter.....	89
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	90
	– Funktion der LEDs	90
	– Technische Daten	91
3.8.2	AI41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	92
	– Konfiguration und Datenaufkommen	92
	– Anschlussbilder	94
	– Parameter	95
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	96
	– Funktion der LEDs	96
	– Technische Daten	97
3.8.3	AI43Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	98
	– Konfiguration und Datenaufkommen	98
	– Anschlussbilder	100
	– Parameter	101
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	102
	– Funktion der LEDs	102
	– Technische Daten	103
3.8.4	AO401Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig	104
	– Konfiguration und Datenaufkommen.....	104
	– Anschlussbilder	105
	– Parameter	106
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	107
	– Funktion der LEDs	107
	– Technische Daten	108
3.9	Analoge HART® -fähige Module	109
3.9.1	AIH40Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	109
	– Konfiguration und Datenaufkommen	109
	– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	110
	– Floating-Point Format der HART®-Variablen	111
	– Mapping der Eingangsdaten	111
	– Messbereiche	112
	– Anschlussbilder	112
	– Parameter	113
	– Ersatzwertstrategie	116
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	117
	– Funktion der LEDs	118
	– Technische Daten	119

3.9.2	AIH41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig.....	120
	– Konfiguration und Datenaufkommen	120
	– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	121
	– Floating-Point Format der HART®-Variablen	122
	– Messbereiche	123
	– Anschlussbilder	123
	– Parameter	124
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	128
	– Funktion der LEDs	129
	– Technische Daten	130
3.9.3	AOH40Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig	131
	– Konfiguration und Datenaufkommen	131
	– Floating-Point Format der HART®-Variablen	132
	– Messbereiche	133
	– Anschlussbilder	134
	– Parameter	135
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	138
	– Funktion der LEDs	138
	– Technische Daten	139
	AIH401Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig.....	Anhang
	AOH401Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig.....	Anhang
3.10	Module zur Temperaturmessung.....	140
3.10.1	TI40Ex – Temperaturmodul 4-kanalig	140
	– Leitungsabgleich und Kaltstellenkompensation	140
	– Konfiguration und Datenaufkommen	140
	– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	141
	– Messbereiche	142
	– Anschlussbilder	143
	– Parameter	144
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	147
	– Funktion der LEDs	147
	– Technische Daten	148
3.10.2	TI41Ex – Temperaturmodul 4-kanalig	149
	– Konfiguration und Datenaufkommen	149
	– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	150
	– Anschlussbilder	151
	– Parameter	152
	– Kanalspezifische Moduldiagnose	153
	– Funktion der LEDs	153
	– Technische Daten	154
3.11	Frequenz-/Zählermodule	155
3.11.1	DF20Ex – Frequenz- bzw. Zählermodul.....	155
	– Zähl- und Frequenzfunktion	155
	– Zähl- und Frequenzfunktion	155
	– Anschlussbild	156
3.11.2	DF20Ex F - Frequenzmodul	157
	– Messeingang	157
	– Eingang zur Drehrichtungserkennung	158
	– Statische Auswertung	158
	– Dynamische Auswertung	158
	– Funktion der LEDs	159
	– Parameter	160
3.11.3	DF20Ex P - Zählermodul.....	161
	– Zähl- und Frequenzfunktion	161
	– Eingang zur Drehrichtungserkennung	161

– Statische Auswertung	161
– Dynamische Auswertung	162
– Funktion der LEDs	163
– Parameter	164
3.11.4 Ersatzwerte und Gültigkeit von Messwerten beim DF20Ex.....	165
3.11.5 Kanalspezifische Moduldiagnose	166
3.11.6 Technische Daten.....	167
3.12 Einsatz des Blindmoduls BM1	168
3.13 Modultausch (im laufenden Betrieb) – Kodierstifte.....	169
3.13.1 Mechanische Kodierung	169
4 excom®-Buskomponenten	171
4.1 Segmentkoppler SC12Ex und OC11Ex/...	172
4.1.1 Allgemeines zu den Segmentkopplern.....	172
4.1.2 Repeater-Funktionalität der Segmentkoppler	173
4.2 Segmentkoppler SC12Ex	175
4.2.1 Allgemeines zum SC12 Ex	175
4.2.2 Systemaufbau mit dem SC12Ex	176
4.2.3 Redundante Schnittstellen und Versorgungsspannung am SC12Ex	176
4.2.4 Stecker und Bustermiierung am SC12Ex.....	176
4.2.5 Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am SC12Ex.....	177
4.2.6 Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit dem SC12Ex	177
4.2.7 LED-Anzeigen	178
4.2.8 Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit SC12Ex	179
4.2.9 Technische Daten des SC12Ex	181
4.3 Segmentkoppler OC11Ex/...	182
4.3.1 Allgemeines zum OC11Ex/...	182
– Weitere Merkmale	182
4.3.2 Systemaufbau mit OC11Ex/...	184
4.3.3 Stecker und Bustermiierung am OC11Ex/...	184
4.3.4 Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am OC11Ex/...	185
4.3.5 Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit OC11Ex/...	185
4.3.6 LED-Anzeigen	186
4.3.7 Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit OC11Ex/...	187
4.3.8 Technische Daten OC11Ex/2G.2 und OC11Ex/3G.2.....	189
5 excom® – Montage und Installation im Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich	191
5.1 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	192
5.2 Einwandfreier Betrieb.....	192
5.3 Normenkonformität von excom®	193
5.4 Installation von excom® im Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich	193
5.4.1 Anschluss an PLS oder SPS.....	193
5.4.2 Anschluss der Versorgung	193
5.4.3 Anschluss der Peripherie	193

	– Anschluss eigensicherer Feldstromkreise	193
5.4.4	Bestimmungen für den Einsatz in Zone 1, Zone 2 und im sicheren Bereich.....	194
5.4.5	Montagehinweise	194
	– Anschluss der Energieversorgung	195
	– Anschluss der Leitungen	195
	– Anschluss der Energieversorgung am PSD24Ex.....	196
	– Anschluss der Energieversorgung am PSM24-3G	197
	– Anschluss der Energieversorgung am PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	198
5.4.6	Potentialausgleich und Schirmung der Feldstromkreise.....	199
	– Generelle Anforderungen zum Potentialausgleich	200
5.4.7	Einsatz der Systemgehäuse.....	201
	– Systemgehäuse EG-VA 4655... (460 x 550 x 260 mm)	201
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 4655...	203
	– Systemgehäuse EG-VA 6555... (650 x 550 x 260 mm)	205
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 6555...	206
	– Systemgehäuse EG-VA 8055... (800 x 550 x 260 mm)	208
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 8055...	209
5.5	Hinweise zu den Explosionsschutzbescheinigungen.....	211
	– Hinweise zur Bewertung der „U“-Bescheinigungen	211
	– Systembescheinigung <i>excom</i> [®] -Systemgehäuse	212
	– Hinweise zur Systemzulassung des RS 485-IS (Ex i-Layers)	212
	– U/I-Betrachtung der Zusammenschaltung eigensicherer Busknoten (Feldbusteilnehmer)	213
	– Bewertung des äußeren Induktivitäts-Widerstandsverhältnisses L_0/R_0 bzw. der Kapazitäten C_0	214
5.6	Schirmung für den Segmentkoppler SC12Ex.....	217
5.6.1	Schirmungskonzepte für RS485-IS	219
6	<i>excom</i>[®] – Inbetriebnahme	221
6.1	Merkmale des PROFIBUS-DP.....	222
6.2	Einstellung der PROFIBUS-DP-Adresse.....	223
6.2.1	Vergabe der Internen Moduladresse.....	223
6.2.2	Zugriff auf die E/A-Adressen.....	223
6.2.3	Anschluss des PROFIBUS-DP.....	224
6.3	Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP	225
6.3.1	Gateway-Redundanz	225
6.3.2	Linienredundanz – Hardware.....	226
6.3.3	Systemredundanz – Hardware.....	227
6.4	Linienredundanz.....	228
6.4.1	Parametrierung von <i>excom</i> [®] bei Linienredundanz.....	228
6.4.2	Redundanz-Modus „aus“	228
6.4.3	Redundanz-Modus „Linienredundanz“	229
6.5	Systemredundanz	230
6.5.1	Parametrierung von <i>excom</i> [®] bei Systemredundanz	230
6.5.2	Redundanz-Modus „Systemredundanz“	230
6.6	Redundanzüberwachung.....	231

6.6.1	Eingabewort zum aktuellen Zustand der Gateways.....	231
6.6.2	Ausgabewort zum Erzwingen einer Redundanzumschaltung.....	232
6.7	Diagnosen nach EN 61158.....	233
6.7.1	Prinzip der Diagnosemeldungen	233
6.7.2	Aufbau des Diagnosetelegramms.....	233
6.7.3	Status-Diagnose.....	237
6.7.4	Aufbau Status-H-Maschine	238
6.7.5	Kennungsspezifische Diagnose	239
6.7.6	Kanalspezifische Diagnose	240
6.7.7	Aufbau des Alarmteils.....	241
6.7.8	Fehlercodes nach PROFIBUS-DP-Norm	242
6.7.9	Herstellerspezifische Fehlercodes.....	243
6.7.10	Redundanz-Status bei „Linienredundanz“ und „Systemredundanz“	244
6.8	Abhängigkeit der Buslänge von der Baudrate	245
6.9	Einsatz von GSD-Dateien	245
6.10	Datenformate bei excom®	246
6.10.1	Datenformate der Digitalmodule.....	246
6.10.2	Datenformate der Analogmodule.....	246
	– Einsatz von HART®-Variablen	247
6.11	Konfiguration einer Station	247
6.11.1	Konfiguration des Gateways	247
6.11.2	Konfiguration der I/O-Module.....	248
6.12	Bestimmung der Übertragungsrate und Zykluszeit	249
7	Wartung	251
7.1	Wartung und Instandhaltung	252
7.1.1	Regelmäßige Wartungsarbeiten.....	252
7.1.2	Reparaturarbeiten.....	253
7.1.3	Reinigung.....	253
7.1.4	Entsorgung	253
7.2	Kennzeichnung der excom®-Komponenten	253
8	excom®-Zubehör	255
8.1	Blindmodul BM1	256
8.2	Netzteilabdeckung BM-PS	256
8.3	Entlüftungsstutzen	257
8.3.1	ELST-M20Ex (Kunststoffausführung).....	257
8.3.2	ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung)	257
8.3.3	Klemmenblöcke.....	258
	– Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU	258
	– Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU	258

9	Explosionsschutz – Glossar	259
A	Anhang – Parameter	263
A.1	GDP-.....	265
A.2	DM80Ex/DM80EX S	266
A.3	DM80Ex 8I/DM80Ex S 8I	267
A.4	DI40Ex	268
A.5	DO401Ex	269
A.6	AI401Ex	270
A.7	AI41Ex	271
A.8	AI43Ex	271
A.9	AO401Ex.....	272
A.10	AIH40Ex.....	272
A.11	AIH40Ex 4H	273
A.12	AIH40Ex 1H	274
A.13	AIH40Ex 8H	275
A.14	AIH41Ex.....	276
A.15	AIH41Ex 4H	277
A.16	AIH41Ex 1H	278
A.17	AIH41Ex 8H	279
A.18	AOH40Ex 4H	280
A.19	AOH40Ex 1H	281
A.20	AOH40Ex 8H	282
A.21	TI40Ex R.....	283
A.22	TI40Ex T.....	285
A.23	TI41Ex	287
A.24	DF20Ex F	288
A.25	DF20Ex P	290

1 Allgemeine Hinweise

1.1	Dokumentationskonzept	2
1.2	Erklärungen zu den verwendeten Symbolen	2
1.3	Allgemeine Hinweise	3
1.3.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	3
1.3.2	Hinweise zur Projektierung/Installation des Produktes.....	3

1.1 Dokumentationskonzept

Dieses Handbuch enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die Inbetriebnahme der *excom*[®]-Produkte. Es wurde speziell für qualifiziertes Personal mit dem nötigen Fachwissen konzipiert.

Das zweite Kapitel bietet eine Einführung in das Remote-I/O-System *excom*[®]. Hier können Sie sich einen Überblick über die Variationen und Leistungsmerkmale des *excom*[®]-Systems verschaffen.

Im dritten Kapitel sind die Details der verfügbaren *excom*[®]-Module, Gateways, Modulträger und Systemgehäuse beschrieben.

Kapitel vier enthält alle wesentlichen Informationen zu den Buskomponenten des *excom*[®]-Systems in PROFIBUS-DP.

Im fünften Kapitel erfahren Sie alles Wichtige zur Montage und Installation der *excom*[®]- Station im Ex-Bereich.

Das sechste Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme von *excom*[®] in PROFIBUS-DP.

Kapitel sieben informiert über die Wartung und Störungsbeseitigung.

Im achten Kapitel wird das verfügbare *excom*[®]-Zubehör aufgeführt.

1.2 Erklärungen zu den verwendeten Symbolen



Gefahr

Wahrscheinliche Personenschäden mit Todesfolge

Mit ganz besonderer Vorsicht vorgehen.

Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten. Bei Nichtbeachtung sind Personenschäden oder Tod sehr wahrscheinlich.



Warnung

Mögliche Personenschäden mit Todesfolge

Mit besonderer Vorsicht vorgehen.

Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten. Bei Nichtbeachtung sind Personenschäden oder Tod möglich.



Achtung

Mögliche Geräteschäden

Mit Vorsicht vorgehen.

Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten. Bei Nichtbeachtung sind Beschädigungen der Systeme (Hard- und Software) und Anlagen möglich.



Hinweis

Dieses Zeichen steht neben allgemeinen Hinweisen, die auf wichtige Informationen zum Vorgehen hinsichtlich eines oder mehrerer Arbeitsschritte hinweisen.

Die betreffenden Hinweise können die Arbeit erleichtern und zum Beispiel helfen, Mehrarbeit durch falsches Vorgehen zu vermeiden.

1.3 Allgemeine Hinweise



Achtung

Diesen Abschnitt sollten Sie auf jeden Fall lesen, da die Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten nicht dem Zufall überlassen werden darf.

Dieses Handbuch enthält die erforderlichen Informationen für die Inbetriebnahme des TURCK *excom*®-Systems.

Es wurde speziell für qualifiziertes Personal mit dem nötigen Fachwissen konzipiert.

1.3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch



Gefahr

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte dürfen nur für die in diesem Handbuch und in der jeweiligen technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit zertifizierten Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb der Geräte setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus.

1.3.2 Hinweise zur Projektierung/ Installation des Produktes



Gefahr

Die für den jeweiligen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten.

2 Einführung in das *excom*[®]-System

2.1	Leistungsmerkmale des <i>excom</i>[®]-Systems	18
2.2	Übersicht über die <i>excom</i>[®]-Komponenten	20

2.1 Leistungsmerkmale des excom®-Systems

Abbildung 1:
Beispiel einer
excom®-Station



excom® ist ein Remote-I/O-System für PROFIBUS-DP zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen. Das System verfügt über busfähige, dezentrale Ein-/Ausgangsmodule in Schutzart IP20 zum Anschluss von binären und analogen eigensicheren Feldgeräten. Die Ex-Schutzart des Systems erlaubt den Einsatz in den Zonen 1 und 2 (nach EN 60079-10) und 21 und 22 (nach EN 61241-10). Die Feldstromkreise sind für die Zonen 0, 1 und 20 und 21 zugelassen.

Das System besteht aus Netzteilen bzw. Versorgungsmodulen, Gateways, E/A-Modulen sowie Modulträgern zur Aufnahme aller Komponenten. Der Anschluss aller Module ist einfach zu handhaben: Gateways, Stromversorgungen und E/A-Module werden in den Modulträger gesteckt. Damit sind alle internen Verbindungen hergestellt, es muss nur noch die externe Spannungsversorgung und die Peripherie angeschlossen werden.

In den Modulträgern ist die Backplane integriert. Die Backplane dient zur Energieverteilung und zum Datentransport. Es gibt zwei unterschiedliche Modulträgergrößen zur Aufnahme von maximal 16 Modulen und zwei Gateways (MT16-...) oder 24 Modulen und zwei Gateways (MT24-...). Die Modulträger sind für eine 24-VDC-Versorgungsspannung und mit dem Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS optional für eine AC-Speisung von 230/115 VAC erhältlich. Die Anschlussebene der Feldstromkreise ist mit abziehbaren Schraubklemmen oder Federzugklemmen ausgeführt.

Die Netzteile bzw. Versorgungsmodule stellen die Stromversorgung des gesamten Systems sicher. Für den ordnungsgemäßen Betrieb reicht ein Netzteil bzw. Versorgungsmodul aus. Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, kann bei Verwendung des Modulträgers MT16-.../MT24-... ein weiteres Netzteil bzw. Versorgungsmodul angeschlossen werden (Redundanz). Bei Nutzung des Vorschalt-Baugruppenträgers MT-PPS mit 230/115 VAC wird zusätzlich je Netzteil bzw. Versorgungsmodul ein AC/DC-Umsetzer angeschlossen.

Die Gateways sind Master für den internen Datenbus und Slaves zum übergeordneten Feldbus und regeln den gesamten Datenverkehr zwischen einem E/A-Modul und dem Prozessleitsystem (PLS). Das Gateway liefert die erweiterte PROFIBUS-DP-Diagnose, d. h. dem Anwender werden Diagnosedaten bis hinunter zu kanalspezifischen Fehlermeldungen zur Verfügung gestellt.

Die Datenübertragung zum PLS kann mit geeigneten TURCK-Kopplern über Lichtwellenleiter oder Kupferleitungen durchgeführt werden. Um die Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit zu erhöhen, ist bei Verwendung des MT16-.../MT24-... ein zweites Gateway vorgesehen (Redundanz).

**Hinweis**

Der Austausch eines redundanten Netzteils bzw. Versorgungsmoduls oder redundanten Gateways im laufenden Betrieb ist möglich!

Beachten Sie beim Austausch eines defekten Gateways, dass das neue Gerät in jedem Fall den selben Firmwarestand haben muss wie das redundante Gateway!

Die E/A-Module sind die Schnittstelle zur Peripherie, die über die Anschlussebene der Feldstromkreise angeschlossen wird. Die Digitalmodule, Analogmodule und Funktionsmodule erlauben den Anschluss von Feldgeräten in Schutzart Ex ia IIC. Es können insgesamt bis zu 24 E/A-Module mit dem Modulträger MT24... und 16 E/A-Module mit dem Modulträger MT16... betrieben werden.

Alle E/A-Module können im laufenden Betrieb (ohne Spannungsfreischnalten) gesteckt und gezogen werden (hot swapping), um z. B. defekte Module auszutauschen. Es wird automatisch überprüft, ob das neue Modul mit der Konfiguration übereinstimmt. Die bestehende Datenkommunikation wird nicht unterbrochen.

Die Module verfügen über LEDs zur Fehleranalyse „vor Ort“. Jedes E/A-Modul bietet LEDs zur direkten Diagnose und Statusanzeige der Ein-/Ausgänge.

Alle Anzeigen entsprechen der NAMUR NE 44 bzw. der DIN EN 60073, d. h.:

- grün = betriebsbereit
- rot = Fehler
- gelb = Schaltzustand von binären Ein-/Ausgängen

Die interne Zykluszeit für ein voll ausgebautes System liegt unterhalb von:

- 5 ms bei MT16... (10 ms bei MT24...) bei rein binärer Verarbeitung,
- 20 ms bei MT16... (40 ms bei MT24...) bei analogen Signalen.

Die Reaktionszeit ist zusätzlich abhängig von dem verwendeten PLS und dem eingesetzten Feldbus. Der Anschluss von HART®-fähigen Feldgeräten wird unterstützt. Eine durchgängige HART®-Kommunikation bis zum PLS ist über den PROFIBUS-DPV1 möglich.

Ein excom®-DTM (Device Type Manager) dient zur Konfiguration und Parametrierung in einem Engineering-Tool. In Stand-alone-Tools wie PACTware™ dient der DTM zur Inbetriebnahme und Überwachung. Der DTM basiert auf der FDT-Spezifikation 1.2.

Die Parametrierung von Ersatzwerten wird vom excom®-System unterstützt und erfolgt in der Regel kanalweise. Je nach Modultyp lässt sich so das individuell geforderte Verhalten der Peripherie für den Einsatzzweck einstellen.

2.2 Übersicht über die excom®-Komponenten



Hinweis

Die Bestelldaten zu allen Komponenten des excom®-Systems finden Sie in dem Katalog „Remote-I/O excom®“ (D300252)

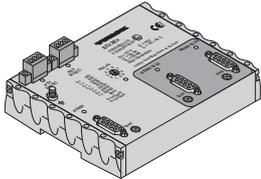
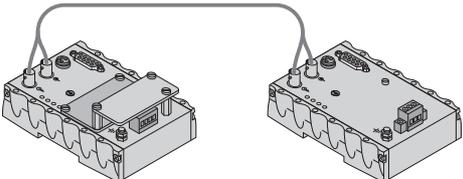
*Tabelle 1:
Komponenten
des excom®-
Systems –
Modulträger*

	Modulträger für Zone 1	Modulträger für Zone 2		Vorschalt-Baugruppenträger
	MT16-2G	MT16-3G	MT24-3G	MT-PPS
	– DC-Speisung 24 VDC – max. 2 Netzteile	– DC-Speisung 24 VDC – max. 2 Versorgungs- module	– DC-Speisung 24 VDC – max. 2 Versorgungs- module	– AC-Speisung 230/115 VAC – max. 2 AC/DC Umsetzer
	– max. 2 Gateways – 16 E/A-Module (maximal) – 128 binäre Ein-/ Ausgänge (maximal) oder 64 analoge Ein-/ Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon	– max. 2 Gateways – 16 E/A-Module (maximal) – 128 binäre Ein-/ Ausgänge (maximal) oder 64 analoge Ein-/ Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon	– max. 2 Gateways – 24 E/A-Module (maximal) – 192 binäre Ein-/ Ausgänge (maximal) oder 96 analoge Ein-/ Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon	

Tabelle 2:
Komponenten
des excom®-
Systems –
Ein-/Ausgangs-
module

Ein- und Ausgangsmodule	
DM80Ex	8-kanaliges binäres Ein-/Ausgangsmodul zum Anschluss von NAMUR-Sensoren und Kleinleistungs-Aktuatoren
DI40Ex	4-kanaliges binäres Eingangsmodul zum Anschluss von NAMUR-Sensoren, galvanisch getrennt
DO401Ex	4-kanaliges binäres Ausgangsmodul zum Anschluss von Ex i-Magnetventilen oder Anzeigeelementen < 0,75 W, galvanisch getrennt
AI401Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von 2-Leiter-Transmittern, galvanisch getrennt
AI41Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von 4-Leiter-Transmittern, galvanisch getrennt
AI43Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von Potentiometern in Drei- oder Vier-Leiter-Technik.
AO401Ex	4-kanaliges analoges Ausgangsmodul zum Anschluss von analogen Aktuatoren, galvanisch getrennt
AIH40Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von 2-Leiter-Transmittern mit HART®-Funktionalität
AIH41Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von 4-Leiter-Transmittern mit HART®-Funktionalität
AOH40Ex	4-kanaliges analoges Ausgangsmodul zum Anschluss von analogen Aktuatoren mit HART®-Funktionalität
TI40Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von Temperaturfühlern (Temperaturwiderstände und Thermoelemente)
TI41Ex	4-kanaliges analoges Eingangsmodul zum Anschluss von Temperaturwiderstandsfühlern (Pt100, Ni100 und Cu100)
DF20Ex	2-kanaliges Eingangsmodul zur Impulszählung oder zur Frequenzmessung binärer Impulsfolgen

Tabelle 3:
Komponenten
des excom®-
Systems –
Koppler

PROFIBUS-DP-Kopplervarianten	
SC12Ex	OC11Ex/2G.2 und OC11Ex/3G.2
<ul style="list-style-type: none"> – Kopplung über Kupferleitungen – Ex-Trennung zwischen RS485 und RS485-IS – Regeneration von Amplitude und Phase 	<ul style="list-style-type: none"> – LWL-Koppler – Ex-Trennung zwischen RS485 und RS485-IS durch LWL-Koppler – Regeneration von Amplitude und Phase – Übertragung über große Entfernungen
	

3 **excom[®]-Systemkomponenten**

3.1	Übersicht zum Systemaufbau	27
3.2	Modulträger/Baugruppenträger des excom[®]-Systems	28
3.2.1	Allgemeines	28
3.2.2	Typenschlüssel	28
3.2.3	Modulträger MT16-2G	30
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT16-2G	30
3.2.4	Modulträger MT16-3G	31
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT16-3G	31
3.2.5	Modulträger MT24-3G	32
	– Maßzeichnung des Modulträgers MT24-3G	32
3.2.6	Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS	33
	– Maßzeichnung des Vorschalt-Baugruppenträgers MT-PPS	33
3.2.7	Technische Daten der Modulträger/Vorschalt-Baugruppenträger	34
3.2.8	Montage der Modulträger	35
3.2.9	Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung	36
	– PROFIBUS-DP-Adressschalter	36
	– Vergabe der internen Moduladresse	36
	– Zugriff auf die E/A-Adressen	36
3.2.10	Anschluss an PROFIBUS-DP auf dem Modulträger	37
3.3	Versorgung des excom[®]-Systems	38
3.3.1	Allgemeines	38
3.3.2	Netzteil bzw. Versorgungsmodul – Typen	38
3.3.3	Anschluss der Versorgungsspannung über Ex e-Anschlussklemmen	39
3.3.4	Netzteil PSD24Ex	40
	– Redundanz von PSD24Ex	40
	– Befestigung der Netzteile PSD24Ex an der Backplane MT16-2G	41
	– Technische Daten PSD24Ex	41
3.3.5	Versorgungsmodul PSM24-3G	42
	– Redundanz von PSM24-3G	42
	– Technische Daten PSM24-3G	43
3.3.6	AC/DC-Umsetzer PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	44
	– Redundanz von PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	44
	– Technische Daten PPSA230Ex/PPSA115Ex	45
3.3.7	Versorgungskonzepte	46
	– 24-VDC-Versorgung – redundant	46
	– 115/230-VAC-Versorgung – redundant	47
3.3.8	Einsatz der Netzteilabdeckung BM-PS	48
3.4	Gesamtbescheinigte Systemgehäuse	49
3.4.1	Allgemeines	49
3.4.2	Typenschlüssel	50
3.4.3	Montagehinweise für die Systemgehäuse	51
	– Umgebungsbedingungen bei der Montage	51
	– Durchführung des Temperaturnachweises	51
	Technische Daten der Systemgehäuse	52
3.4.4	Zubehör für die Systemgehäuse	53
	– Entlüftungsstutzen	53
	– ELST-M20Ex (Kunststoffausführung)	53
	– ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung)	53
3.4.5	Zubehör für die Modulträger	54

– Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU	54
– Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU	54
3.5 Gateway GDP-IS – Kopfstation	55
– Allgemeines	55
– Anschluss an übergeordnete Systeme	55
– Konfiguration über GSD-Dateien	56
– Gateway-Redundanz	56
– Funktion der LEDs	56
– Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen	57
– Gatewaydiagnose	58
– Parameter	59
– Technische Daten	61
3.6 Gateway GDP-NI – Kopfstation	62
– Allgemeines	62
– Anschluss an übergeordnete Systeme	62
– Konfiguration über GSD-Dateien	63
– Gateway-Redundanz	63
– Funktion der LEDs	63
– Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen	64
– Gatewaydiagnose	65
– Parameter	66
– Technische Daten	68
3.7 Digitalmodule	69
3.7.1 DM80Ex – Digitales Ein-/Ausgangsmodul 8-kanalig	69
– Konfiguration und Datenaufkommen	69
– Anschlussbilder	71
– Parameter	72
– Kanalspezifische Moduldiagnose	73
– Funktion der LEDs	73
– Technische Daten	74
3.7.2 DI40Ex – Digitales Eingangsmodul, 4-kanalig	75
– Konfiguration und Datenaufkommen	75
– Anschlussbilder	76
– Parameter	77
– Kanalspezifische Moduldiagnose	77
– Funktion der LEDs	78
– Technische Daten	79
3.7.3 DO401Ex – Digitales Ausgangsmodul, 4-kanalig	80
– Ventilansteuerung	80
– Lastkurve	81
– Konfiguration und Datenaufkommen	82
– Anschlussbilder	82
– Parameter	83
– Kanalspezifische Moduldiagnose	83
– Funktion der LEDs	84
– Technische Daten	85
3.8 Analoge Module	86
3.8.1 AI401Ex – Analoges Eingangsmodul 4-kanalig	86
– Konfiguration und Datenaufkommen	86
– Anschlussbilder	88

	- Parameter	89
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	90
	- Funktion der LEDs	90
	- Technische Daten	91
3.8.2	AI41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	92
	- Konfiguration und Datenaufkommen	92
	- Anschlussbilder	94
	- Parameter	95
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	96
	- Funktion der LEDs	96
	- Technische Daten	97
3.8.3	AI43Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	98
	- Konfiguration und Datenaufkommen	98
	- Anschlussbilder	100
	- Parameter	101
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	102
	- Funktion der LEDs	102
	- Technische Daten	103
3.8.4	AO401Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig	104
	- Konfiguration und Datenaufkommen	104
	- Anschlussbilder	105
	- Parameter	106
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	107
	- Funktion der LEDs	107
	- Technische Daten	108
3.9	Analoge HART® -fähige Module	109
3.9.1	AIH40Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	109
	- Konfiguration und Datenaufkommen	109
	- Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	110
	- Floating-Point Format der HART®-Variablen	111
	- Mapping der Eingangsdaten	111
	- Messbereiche	112
	- Anschlussbilder	112
	- Parameter	113
	- Ersatzwertstrategie	116
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	117
	- Funktion der LEDs	118
	- Technische Daten	119
3.9.2	AIH41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig	120
	- Konfiguration und Datenaufkommen	120
	- Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	121
	- Floating-Point Format der HART®-Variablen	122
	- Messbereiche	123
	- Anschlussbilder	123
	- Parameter	124
	- Kanalspezifische Moduldiagnose	128
	- Funktion der LEDs	129
	- Technische Daten	130
3.9.3	AOH40Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig	131
	- Konfiguration und Datenaufkommen	131
	- Floating-Point Format der HART®-Variablen	132
	- Messbereiche	133
	- Anschlussbilder	134
	- Parameter	135

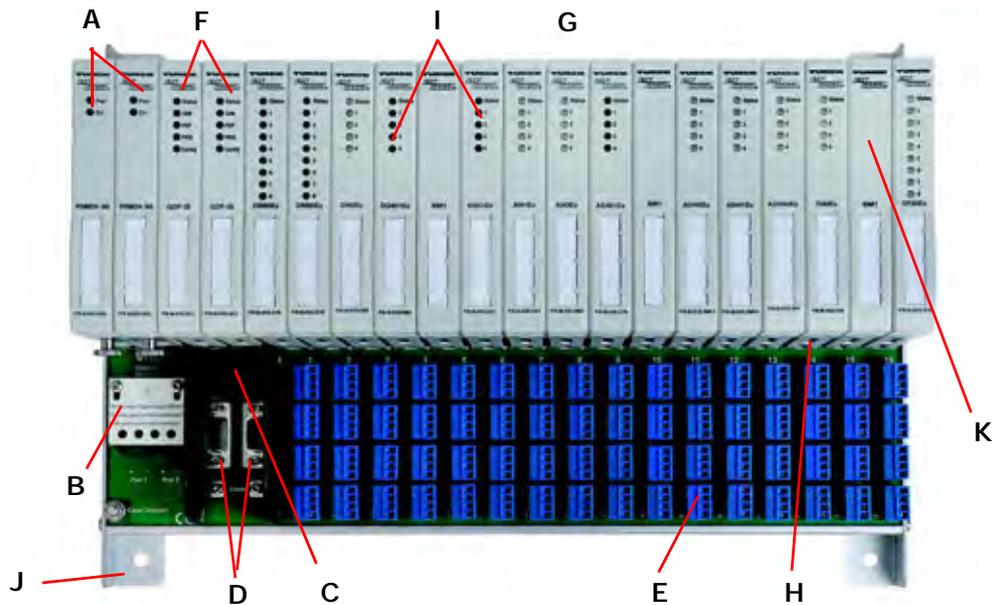
– Kanalspezifische Moduldiagnose	138
– Funktion der LEDs	138
– Technische Daten	139
3.10 Module zur Temperaturmessung.....	140
3.10.1 TI40Ex – Temperaturmodul 4-kanalig	140
– Leitungsabgleich und Kaltstellenkompensation	140
– Konfiguration und Datenaufkommen	140
– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	141
– Messbereiche	142
– Anschlussbilder	143
– Parameter	144
– Kanalspezifische Moduldiagnose	147
– Funktion der LEDs	147
– Technische Daten	148
3.10.2 TI41Ex – Temperaturmodul 4-kanalig	149
– Konfiguration und Datenaufkommen	149
– Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms	150
– Anschlussbilder	151
– Parameter	152
– Kanalspezifische Moduldiagnose	153
– Funktion der LEDs	153
– Technische Daten	154
3.11 Frequenz-/Zählermodule	155
3.11.1 DF20Ex – Frequenz- bzw. Zählermodul.....	155
– Zähl- und Frequenzfunktion.....	155
– Zähl- und Frequenzfunktion	155
– Anschlussbild	156
3.11.2 DF20Ex F - Frequenzmodul.....	157
– Messeingang	157
– Eingang zur Drehrichtungserkennung	158
– Statische Auswertung	158
– Dynamische Auswertung	158
– Funktion der LEDs	159
– Parameter	160
3.11.3 DF20Ex P - Zählermodul.....	161
– Zähl- und Frequenzfunktion.....	161
– Eingang zur Zählrichtungserkennung	161
– Statische Auswertung	161
– Dynamische Auswertung	162
– Funktion der LEDs	163
– Parameter	164
3.11.4 Ersatzwerte und Gültigkeit von Messwerten beim DF20Ex	165
3.11.5 Kanalspezifische Moduldiagnose	166
3.11.6 Technische Daten	167
3.12 Einsatz des Blindmoduls BM1	168
3.13 Modultausch (im laufenden Betrieb) – Kodierstifte.....	169
3.13.1 Mechanische Kodierung	169

3.1 Übersicht zum Systemaufbau

Das System besteht aus Netzteilen bzw. Versorgungsmodulen, Gateways, E/A-Modulen sowie Modulträgern zur Aufnahme aller Komponenten. In den Modulträgern ist die Backplane integriert. Sie dient zur Energieverteilung, zum Datentransport und enthält die Anschlussebene für die Feldgeräte.

Die Netzteile bzw. Versorgungsmodule stellen die Stromversorgung des gesamten Systems sicher. Für den ordnungsgemäßen Betrieb reicht ein Netzteil bzw. Versorgungsmodul aus. Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, kann bei Verwendung des Modulträgers MT16/MT24-... ein weiteres Netzteil bzw. Versorgungsmodul angeschlossen werden (Redundanz).

Abbildung 2:
Beispiel-
konfiguration
einer excom®-
Station



- A** Versorgungsmodule (Redundanz möglich)
- B** Ex e-Anschluss für die externe Energieversorgung unter der Abdeckung
- C** Wahl der Netzwerkadresse über Drehkodierschalter
- D** Anschlüsse für PROFIBUS-DP RS485-IS
- E** Anschlussebene für die eigensicheren Ex i-Feldgeräte
- F** Gateways
- G** E/A-Module in unterschiedlichsten Ausführungen
- H** integrierte Führung für Modulaufnahme, Steckplatzkodierung
- I** LEDs für Status und E/As
- J** Modulträger mit Backplane
- K** Modulfrontkappe mit mechanischer Kodierung

3.2 Modulträger/Baugruppenträger des excom®-Systems

3.2.1 Allgemeines

excom®-Komponenten werden auf Modulträgern montiert. Die excom®-Modulträger bestehen aus einer Rückwandplatine (Backplane) und dem davor montierten Trägersystem. Die Backplane dient zur Energieverteilung und zum Datentransport und enthält die Anschlussebene für die Feldgeräte.

Der Modulträger ist in einer kombinierten Schutzart Ex e sowie Ex i ausgeführt und kann daher in Zone 2 eingesetzt werden. Auf der Backplane wird die Modulversorgung so limitiert, dass Funkenbildung vermieden wird. Daher ist auch beim Einsatz von excom® in der Zone 2 ein Ziehen und Stecken der E/A-Module und der Gateways unter Spannung möglich (Hot Plug). Dabei erfolgt keine Unterbrechung der Datenkommunikation.

Mit den auf dem Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS befindlichen AC/DC-Umsetzern wird die 230/115 VAC-Netzspannung auf eine unregelte 24-VDC-Versorgungsspannung heruntertransformiert und den Netzteilen bzw. Versorgungsmodulen auf den Modulträgern zugeführt. Dabei wird je Netzteil bzw. Versorgungsmodul ein AC/DC-Umsetzer angeschlossen. Der Vorschalt-Baugruppenträger ist in einer kombinierten Schutzart Ex e sowie Ex i ausgeführt und kann daher ebenfalls in Zone 2 eingesetzt werden.

3.2.2 Typenschlüssel

Tabelle 4:
Typenschlüssel
Modulträger

Modulträger			
MT	16	-	2G
			2G Einsatz in Zone 1
			3G Einsatz in Zone 2
	16		Steckplätze für max. 2 Gateways und 16 E/A-Module
	24		Steckplätze für max. 2 Gateways und 24 E/A-Module
		PPS	Vorschalt-Baugruppenträger für Zone 1
MT			Modulträger

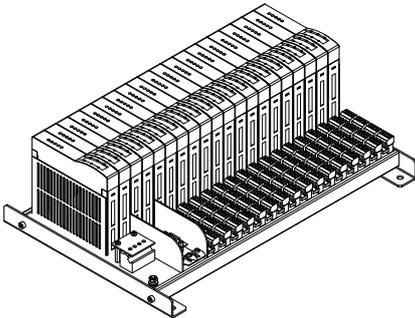
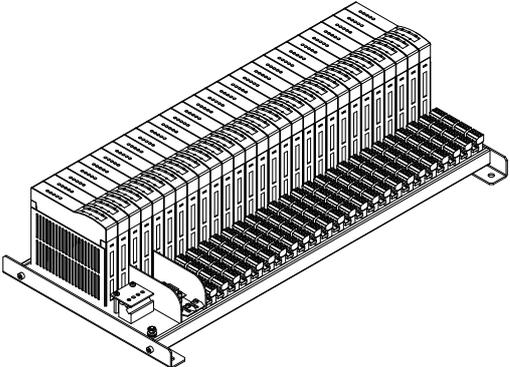
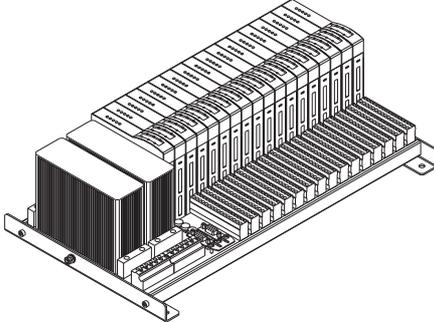


Hinweis

Die bisherige Baugruppenträgerversion MT18-R024 ist funktionsidentisch mit der Baugruppenträgerversion MT16-2G und somit kompatibel.

Drei verschiedene Modulträgervarianten und ein Vorschalt-Baugruppenträger sind verfügbar:

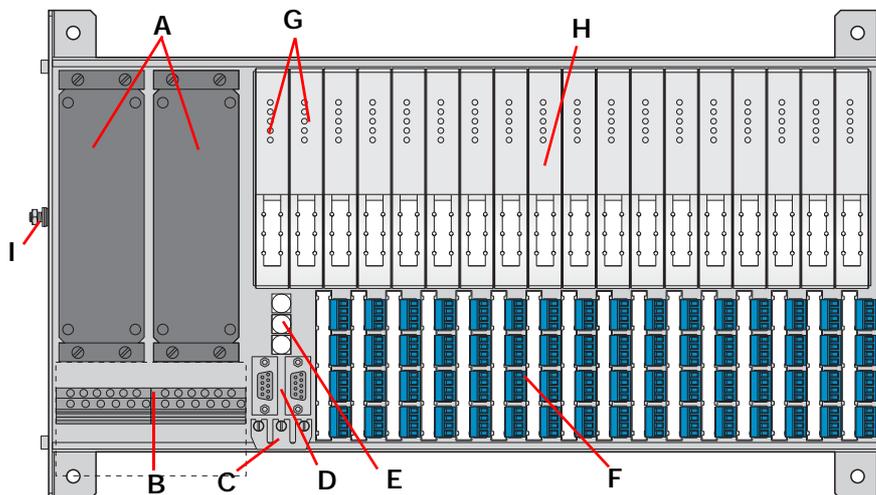
Tabelle 5:
Modulträger-
varianten und
Vorschaltbau-
gruppenträger

Modulträgervarianten für Zone 2	
<p>MT16-3G</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-Speisung 24 VDC - max. 2 Versorgungsmodule - max. 2 Gateways - 16 E/A-Module (maximal) - 128 binäre Ein-/Ausgänge (maximal) oder 64 analoge Ein-/Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon 	<p>MT24-3G</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-Speisung 24 VDC - max. 2 Versorgungsmodule - max. 2 Gateways - 24 E/A-Module (maximal) - 192 binäre Ein-/Ausgänge (maximal) oder 96 analoge Ein-/Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon 
Modulträgervariante für Zone 1	
<p>MT16-2G</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-Speisung 24 VDC - max. 2 Netzteile - max. 2 Gateways - 16 E/A-Module (maximal) - 128 binäre Ein-/Ausgänge (maximal) oder 64 analoge Ein-/Ausgänge (maximal) oder eine Kombination davon 	<p>Vorschalt-Baugruppenträger</p> <p>MT-PPS</p> <ul style="list-style-type: none"> - AC-Speisung 230/115 VAC - max. 2 AC/DC Umsetzer

3.2.3 Modulträger MT16-2G

Die folgende Abbildung zeigt den Modulträger MT16-2G, der mit MINI-COMBICON-Klemmen für die Signalanschlussebene ausgestattet ist.

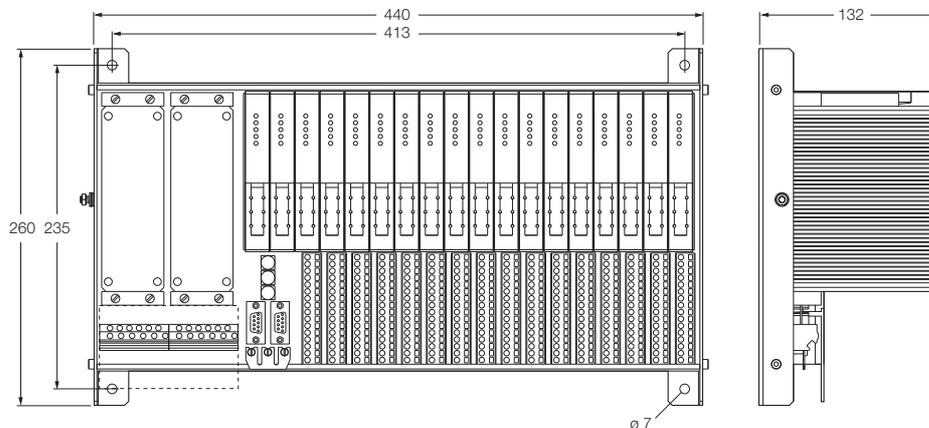
Abbildung 3:
Modulträger
MT16-2G



- A** Zwei Steckplätze für 24-VDC-Netzteile
- B** Ex e-Anschluss für die externe Energieversorgung
- C** Brücke zur möglichen Erdung des Leitungsschirmes der Datenleitung
- D** Zwei 9-polige SUB-D-Steckverbinder für PROFIBUS RS485-IS
(„Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP“ Seite 225)
- E** Drehkodierschalter zur Einstellung der Netzwerkadresse
(„Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung“ Seite 36)
- F** Anschlussebene für die Ex i-Feldgeräte (MINI-COMBICON)
- G** Steckplätze für zwei Gateways („Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP“ Seite 225)
- H** Steckplätze für maximal 16 E/A-Module
- I** Erdungsbolzen

Maßzeichnung des Modulträgers MT16-2G

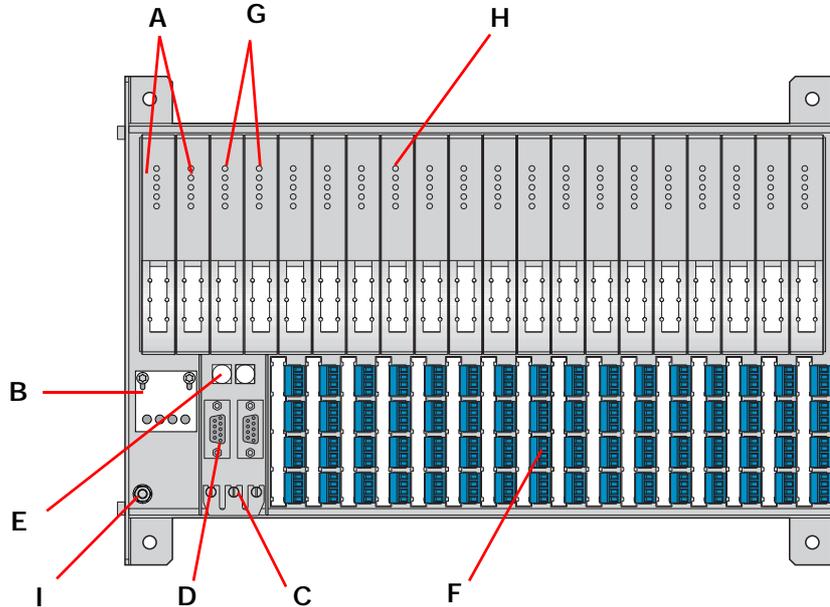
Abbildung 4:
Maßzeichnung
MT16-2G



3.2.4 Modulträger MT16-3G

Die folgende Abbildung zeigt den Modulträger MT16-3G, der mit MINI-COMBICON-Klemmen für die Signalanschlussebene ausgestattet ist.

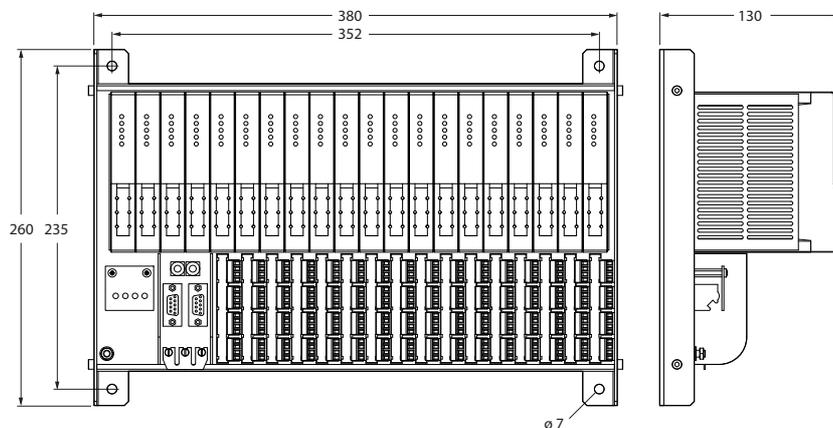
Abbildung 5:
Modulträger
MT16-3G



- A** Zwei Steckplätze für 24-VDC-Versorgungsmodule
- B** Ex e-Anschluss für die externe Energieversorgung unter der Abdeckung
- C** Brücke zur möglichen Erdung des Leitungsschirmes der Datenleitung
- D** Zwei neunpolige SUB-D-Steckverbinder für PROFIBUS RS485-IS
- E** Drehkodierschalter zur Einstellung der Netzwerkadresse
(„Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung“ Seite 36)
- F** Anschlussebene für die Ex i-Feldgeräte (MINI-COMBICON)
- G** Steckplätze für zwei Gateways („Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP“ Seite 225)
- H** Steckplätze für maximal 16 E/A-Module
- I** Erdungsbolzen

Maßzeichnung des Modulträgers MT16-3G

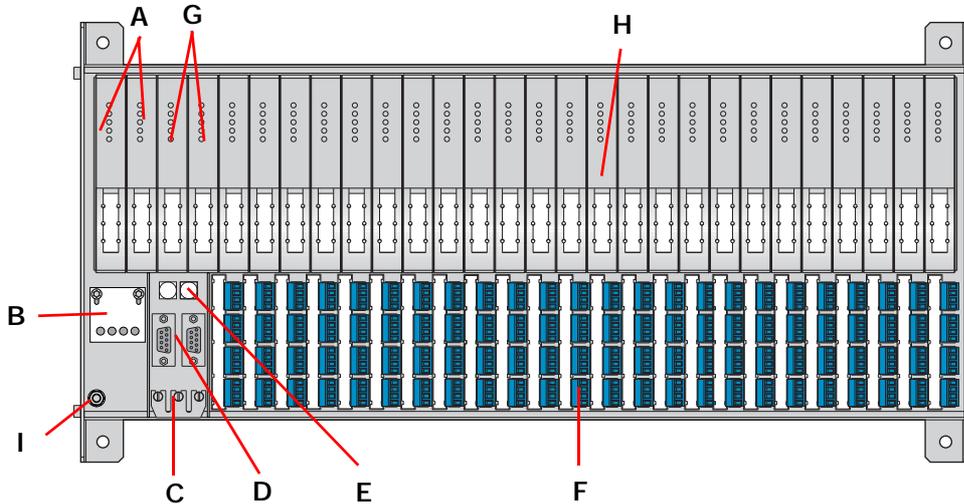
Abbildung 6:
Maßzeichnung
MT16-3G



3.2.5 Modulträger MT24-3G

Die folgende Abbildung zeigt den Modulträger MT24-3G, der mit MINI-COMBICON-Klemmen für die Signalanschlussebene ausgestattet ist.

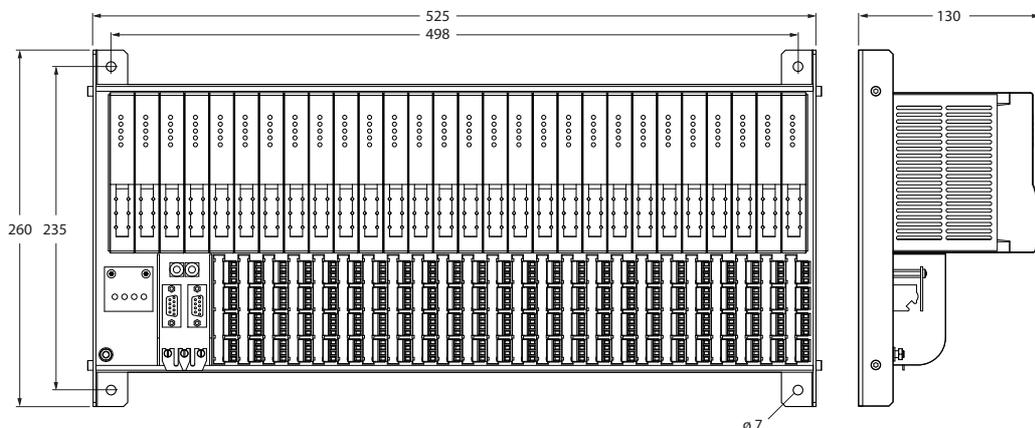
Abbildung 7:
Modulträger
MT24-3G



- A** Zwei Steckplätze für 24-VDC-Versorgungsmodule
- B** Ex e-Anschluss für die externe Energieversorgung unter der Abdeckung
- C** Brücke zur möglichen Erdung des Leitungsschirmes der Datenleitung
- D** Zwei 9-polige SUB-D-Steckverbinder für PROFIBUS RS485-IS
(„Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP“ Seite 225)
- E** Drehkodierschalter zur Einstellung der Netzwerkadresse
(„Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung“ Seite 36)
- F** Anschlussebene für die Ex i-Feldgeräte (MINI-COMBICON)
- G** Steckplätze für zwei Gateways („Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP“ Seite 225)
- H** Steckplätze für maximal 24 E/A-Module
- I** Erdungsbolzen

Maßzeichnung des Modulträgers MT24-3G

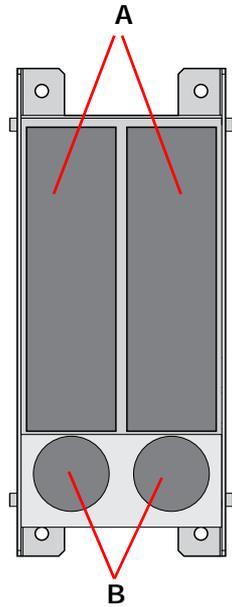
Abbildung 8:
Maßzeichnung
MT24-3G



3.2.6 Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS

Die folgende Abbildung zeigt den Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS.

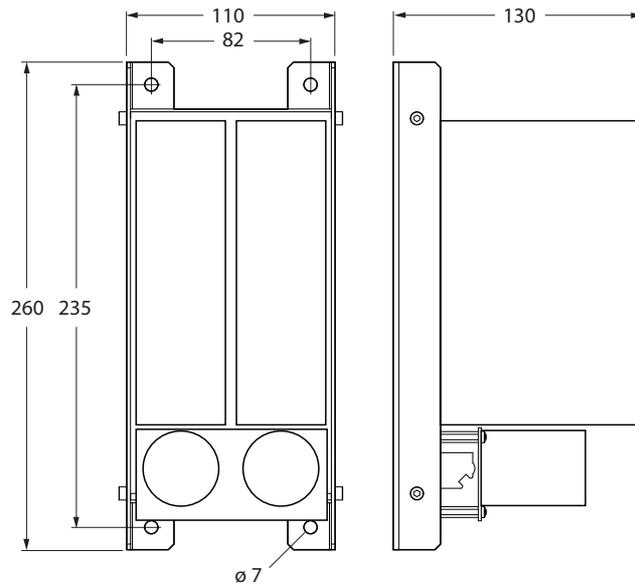
Abbildung 9:
Vorschalt-
Baugruppenträger
MT-PPS



- A** Steckplätze für 115/230 VAC-Umsetzer
- B** integrierte Filter

Maßzeichnung des Vorschalt-Baugruppenträgers MT-PPS

Abbildung 10:
Maßzeichnung
MT-PPS



3.2.7 Technische Daten der Modulträger/Vorschalt-Baugruppenträger

Tabelle 6:
Technische Daten der Modulträger/Vorschalt-Baugruppenträger

Typenbezeichnung	MT16-2G	MT16-3G	MT24-3G	MT-PPS
Anschlüsse				
Bus (SUB-D-Miniatur 9-polig)	2	2	2	–
Vorversorgungsspannung (Ex e-Doppelschraubklemmen)	–	–	–	6
Versorgung (Ex e-Doppelschraubklemmen)	6	4	4	4
Anschlussquerschnitt	1...4 mm ² starr oder 1...2,5 mm ² mit Ader-Endhülse			
Feldgeräte	pro Modul 4 × 4 Klemmen			–
Anschlussquerschnitt	0,25...1,5 mm ² mit Ader-Endhülse (ohne Kunststoffhülse)			–
Steckplätze				
AC/DC-Umsetzer/DC-Versorgungsmodul (Netzteil)	–/2	–/2	–/2	2/–
Gateway (max. Ausbau)	2	2	2	–
E/A-Modul (max. Ausbau)	16	16	24	–
Einstellmöglichkeiten				
Busadresse	3 kodierte Drehschalter	2 kodierte Drehschalter		–
Werte der EG-Baumusterprüfbescheinigung				
Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2194 U			PTB 00 ATEX 2091 X
Kennzeichnung	II 2 (1) G Ex eb ib [ia] IIC			II 2 G Ex e q II T4
Allgemeine Daten				
Schutzart	IP20			
Arbeitstemperatur	–20...+70 °C			
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 95 % bei 55 °C gem. EN 60068-2			
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27			
Abmessungen (ohne Befestigungswinkel)				
B × H × T [mm]	440 × 260 × 130	380 × 260 × 130	525 × 260 × 130	110 × 260 × 130

3.2.8 Montage der Modulträger

Das Trägersystem ist aus einem Aluminium-Strangpressprofil gefertigt. Dadurch werden erhöhte Stabilität und Abschirmung gewährleistet.

Die Modulträger sind für Wand-Montage geeignet.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch unsachgemäßen Gebrauch.

Auf dem Modulträger befinden sich Ex e- und Ex i-Kreise. Der Modulträger darf nur in der Originalverpackung transportiert und gelagert werden.

Beschädigte oder durch unsachgemäße Behandlung nicht mehr im Originalzustand befindliche Geräte dürfen nicht montiert werden.

Die Modulträger werden mittels M6-Schrauben oder M6-Bolzen montiert.



Achtung

Mögliche Gehäuseschäden durch falsche Montage.

Zur Montage im Edelstahl-Feldgehäuse werden spezielle Gleitmuttern, Typ GM306, und Gewindestifte, Typ GS406, in Verbindung mit M6-Schraubmuttern entsprechend DIN 934 benötigt.

3.2.9 Adressschalter auf dem Modulträger und Adressierung

PROFIBUS-DP-Adressschalter

In einem PROFIBUS-DP-Netzwerk wird ein Teilnehmer (hier: excom®-Station) über eine Busadresse identifiziert.

- Es dürfen die Adressen 01 bis 99 (99 Teilnehmer) bei MT16-3G bzw. MT24-3G vergeben werden.
- Es dürfen die Adressen 001 bis 125 (125 Teilnehmer) bei MT16-2G vergeben werden.
- Die Busadressen 00, 000, 126 und 127 dürfen nicht verwendet werden.

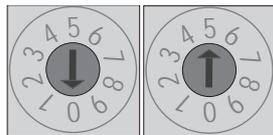
Die Einstellung der PROFIBUS-DP-Adresse wird über Drehkodier-Schalter auf dem Modulträger vorgenommen. Die Schalter geben die Ziffern der Netzwerkadresse wieder.

Die untere Abbildung zeigt beispielhaft die Einstellung der Netzwerkadresse „05“ bzw. „005“.

Abbildung 11:
Einstellung der
Netzwerkadresse
„05“ bzw. „005“

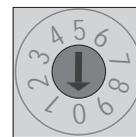
MT16-3G/MT24-3G

10er-Stelle 1er-Stelle

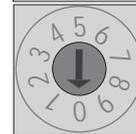


MT16-2G

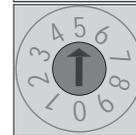
100er-Stelle



10er-Stelle



1er-Stelle



Vergabe der internen Moduladresse

Die Module sind steckplatzadressiert. Es sind daher keine Einstellungen auf den einzelnen Modulen vorzunehmen. Ein Modul auf dem Steckplatz 0 hat demnach automatisch die interne Adresse 0, ein Modul auf dem Steckplatz 1 die interne Adresse 1, usw.



Hinweis

Steckplatz 0 ist bei dem Modulträger MT16/MT24... redundant ausgeführt. Dieser Steckplatz ist ausschließlich den Gateways vorbehalten.

Zugriff auf die E/A-Adressen

Der Zugriff auf die E/A-Peripherie ist durch Konfiguration des Systems vorgegeben. Wie auf die jeweiligen Kanäle zugegriffen wird, hängt vom übergeordneten System ab.

3.2.10 Anschluss an PROFIBUS-DP auf dem Modulträger

Zum Anschluss des Busses stehen zwei (bei redundantem Aufbau) 9-polige SUB-D-Buchsen zur Verfügung. Die Belegung entspricht der PROFIBUS-DP-Norm.

Abbildung 12:
SUB-D-Buchse

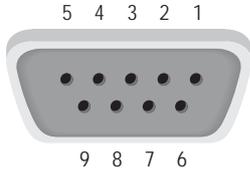


Tabelle 7:
Belegung der
SUB-D-Pole

Pol-Nr.	RS485-IS	Bedeutung
1	n. c.	
2	n. c.	
3	RxD/TxD-P	Empfangsdaten/Sendedaten der B-Leitung (rot)
4	n. c.	
5	ISGND	Busabschluss GND
6	ISP	Busabschluss VP
7	n. c.	
8	RxD/TxD-N	Empfangsdaten/Sendedaten der A-Leitung (grün)
9	n. c.	

3.3 Versorgung des excom®-Systems

3.3.1 Allgemeines

Der Anschluss der Energieversorgung wird über Ex e-Klemmen auf dem Modulträger durchgeführt. Netzteile bzw. Versorgungsmodule, die auf vorgesehene Steckplätze des Modulträgers gesteckt werden, liefern die speziell für das excom®-System konzipierte Versorgungsspannung und stellen eine galvanische Trennung bis 60 V sicher.

3.3.2 Netzteil bzw. Versorgungsmodul – Typen

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des excom®-Systems reicht ein Netzteil bzw. Versorgungsmodul aus. Redundante Netzteile bzw. Versorgungsmodule erhöhen die Verfügbarkeit!



Hinweis

Bei der Projektierung müssen die jeweiligen Nennleistungen der Module aufaddiert werden und mit der Nennleistung des Netzteils/Versorgungsmodul verglichen werden. Im Normalfall reicht die gelieferte Leistung für beliebig kombinierte E/A-Module je Station aus. Im Ausnahmefall, d. h. wenn die Leistung des Netzteils/Versorgungsmoduls nicht ausreicht, besteht die Möglichkeit, dass das redundante Netzteil/Versorgungsmodul zur Lieferung der fehlenden Leistung eingesetzt wird. Prüfen sie daher sehr genau, ob Sie auf die Redundanz der Versorgung verzichten können.

Die Möglichkeiten der Versorgung der Station sind mit dem Modulträger/Baugruppenträger-Typ festgelegt:

Tabelle 8: Modulträger und passende Netz- teile/Versorgungs- module	Modulträger MT16-2G	Modulträger MT16-3G MT24-3G	Vorschalt- Baugruppenträger MT-PPS
	Netzteil PSD24Ex mit Versorgungsanschluss 19,5...32 VDC	Versorgungsmodul PSM24-3G mit Versorgungsanschluss 19,5...32 VDC	AC-/DC-Umsetzer PPSA230Ex mit Versorgungsanschluss 230-VAC-Netzspannung oder PPSA115Ex mit Versorgungsanschluss 115-VAC-Netzspannung Nachgeschaltet werden die Netzteile bzw. Versorgungsmodule
	Redundanz ist möglich!	Redundanz ist möglich!	Redundanz ist möglich!
	2 Netzteil-Steckplätze	2 Versorgungsmodul- Steckplätze	2 AC-/DC-Umsetzer- Steckplätze

3.3.3 Anschluss der Versorgungsspannung über Ex e-Anschlussklemmen

Zum Anschluss der Versorgungsspannung stehen auf dem Modulträger Ex e-Anschlussklemmen unter einer IP30-Abdeckung zur Verfügung.

Abbildung 13:
Abdeckplatte über
Spannungs-
versorgung



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.

An den Ex e-Anschlussklemmen darf nicht unter Spannung nicht gearbeitet werden! Diese Anschlussklemmen sind unter einer Schutzklappe angebracht. Eingriffe dürfen nur nach dem Abschalten der jeweiligen Versorgungsspannung vorgenommen werden.

Bei Einsatz des Netzteilfilters PS-F24-Ex ist eine Wartezeit von 5 min. einzuhalten.



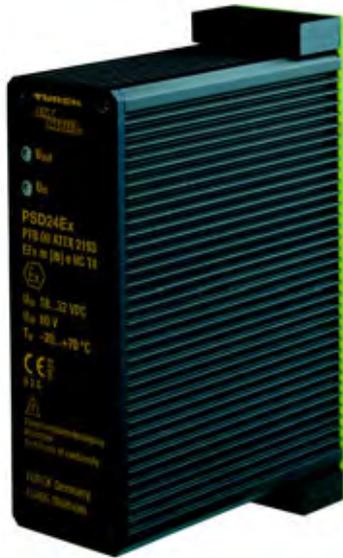
Hinweis

Das Öffnen der Abdeckung ist erst möglich, wenn zusätzlich die Netzteile bzw. AC/DC-Umsetzer von den Steckplätzen entfernt wurden!

3.3.4 Netzteil PSD24Ex

- Versorgungsnetzteil zur 24-VDC-Einspeisung
- Einsatz in Zone 1 möglich

Abbildung 14:
PSD24Ex



Das Netzteil PSD24Ex dient der Versorgung des excom®-Systems bis zum Vollausbau.

Das Netzteil ist in einer kombinierten Schutzart Ex m, Ex e sowie Ex i ausgeführt und kann daher in Zone 1 eingesetzt werden.

Das Netzteil ist vollvergossen in einem Aluminium-Schutzgehäuse eingebaut.

Die Versorgungsspannung beträgt 19,5...32 VDC beim PSD24Ex.

Der Anschluss der externen Versorgung wird über Ex e-Klemmen auf dem Modulträger durchgeführt.

Redundanz von PSD24Ex

Es können in Kombination mit dem Modulträger MT16-2G zwei Netzteile eingesetzt werden.

Beim Ausfall eines Gerätes oder bei Unterbrechung der Zuleitung übernimmt das andere Gerät die Versorgung des gesamten Systems.

Es können unterschiedliche Potentiale zur Versorgung genutzt werden



Gefahr

Möglicher Personenschaden durch elektrischen Schlag.

An den Ex e-Klemmen darf nicht unter Spannung gearbeitet werden.

Die Klemmen sind unter einer Schutzkappe angebracht. Eingriffe dürfen nur nach dem Abschalten der jeweiligen Versorgungsspannung vorgenommen werden.



Hinweis

Das Netzteil PSD24Ex darf im laufenden Betrieb gezogen und gesteckt werden.

Durch Lösen mindestens einer Schraube wird das Netzteil spannungsfrei geschaltet.

Zum einwandfreien Betrieb müssen alle Schrauben festgedreht sein.

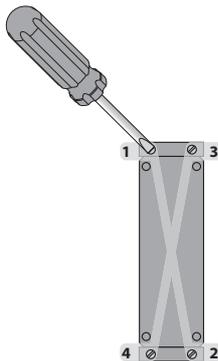
Befestigung der Netzteile PSD24Ex an der Backplane MT16-2G

Die Schrauben zur Befestigung der Netzteile PSD24Ex an der Backplane MT16-2G müssen festgedreht werden, damit die Netzteile in Betrieb gehen können.

Zur korrekten Befestigung bitte Schrauben in folgender Reihenfolge festdrehen:

1. oben links
2. unten rechts
3. oben rechts
4. unten links

Abbildung 15:
Reihenfolge zum
Festdrehen
der Schrauben



Technische Daten PSD24Ex

Tabelle 9: Technische Daten PSD24Ex	Typenbezeichnung	PSD24Ex
	Versorgungsspannung	
	extern	19,5...32 V DC (Restwelligkeit $W_{SS} \pm 10\%$)
	Leistungsaufnahme	$\leq 66,5$ W
	Leistungsabgabe	≤ 60 W
	Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2193
	Kennzeichnung	II 2 G Ex eb mb [ib] IIC T4
	Bemessungsspannung U_m	60 V
	LED Anzeigen	
	Betriebsbereitschaft	1 × grün
	Versorgung	1 × grün
	Allgemeine Daten	
	Galvanische Trennung	allseitig
	Schutzart	IP50
	Arbeitstemperatur	-20...+70 °C
	Relative Luftfeuchtigkeit	$\leq 95\%$ bei 55 °C gem. EN 60068-2
	Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27
	Befestigung	Flansch, 4 × M4-Schrauben
	Abmessungen B × H × T [mm]	45 × 155 × 106

3.3.5 Versorgungsmodul PSM24-3G

- Versorgungsmodul zur 24-VDC-Einspeisung
- Einsatz in Zone 2 möglich

Abbildung 16:
PSM24-3G



Das Versorgungsmodul PSM24-3G dient der Versorgung des excom®-Systems bis zum Vollausbau. Das Versorgungsmodul ist in Modulbauform ausgeführt und kann in Zone 2 eingesetzt werden. Die Versorgungsspannung beträgt 19,5...32 VDC beim PSM24-3G. Der Anschluss der externen Versorgung erfolgt über Ex-e Klemmen auf dem Modulträger.



Gefahr

Möglicher Personenschaden durch elektrischen Schlag.
An den Ex e-Klemmen darf nicht unter Spannung gearbeitet werden.
Die Klemmen sind unter einer Schutzkappe angebracht. Eingriffe dürfen nur nach dem Abschalten der jeweiligen Versorgungsspannung vorgenommen werden.

Redundanz von PSM24-3G

Es können in Kombination mit einem geeigneten Modulträger zwei Versorgungsmodule eingesetzt werden. Beim Ausfall eines Gerätes oder bei Unterbrechung der Zuleitung übernimmt das andere Gerät die Versorgung des gesamten Systems.

Es können unterschiedliche Potentiale zur Versorgung genutzt werden.

Technische Daten PSM24-3G

<p>Tabelle 10: Technische Daten PSM24-3G</p>	Typenbezeichnung	PSM24-3G
	Versorgungsspannung	
	extern	19,5...32 V DC (Restwelligkeit $W_{SS} \pm 10\%$)
	Leistungsaufnahme	$\leq 66,5\text{ W}$
	Leistungsabgabe	$\leq 60\text{ W}$
	Bemessungsspannung	40 V
	Ex-Zulassung	PTB 12 ATEX 2009
	Kennzeichnung	II 3 (2) G Ex nAc ic [ib] IIC T4
	LED Anzeigen	
	Betriebsbereitschaft	1 × grün
	Fehlermeldung	1 × rot
	Allgemeine Daten	
	Galvanische Trennung	sicher zwischen Ein- und Ausgangstromkreis
	Schutzart	IP20
	Arbeitstemperatur	-20...+70 °C
	Relative Luftfeuchtigkeit	$\leq 95\%$ bei 55 °C gem. EN 60068-2
	Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27
Befestigung	Modulbauform, steckbar in Modulträger	
Abmessungen B × H × T [mm]	18 × 118 × 103	

3.3.6 AC/DC-Umsetzer PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex

- Zur 230/115-VAC-Einspeisung
- AC/DC-Wandlung von Netzspannung in eine unregelmäßige Gleichspannung (24 VDC)
- Einsatz auf dem Modulträger MT-PPS
- Nur mit nachgeschaltetem Netzteil bzw. Versorgungsmodul einsetzbar
- Einsatz in Zone 1 möglich

Abbildung 17:
PPSA230Ex



Der AC/DC-Umsetzer PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex dient der Versorgung des excom®-Systems bis zum Vollausbau. Der Umsetzer ist in einer kombinierten Schutzart Ex m und Ex e ausgeführt und kann daher in Zone 1 eingesetzt werden.

Der Umsetzer ist vollvergossen in einem Aluminium-Schutzgehäuse eingebaut.

Die Versorgungsspannung beträgt 230 VAC bei PPSA230Ex bzw. 115 VAC bei PPSA115Ex.

Der Anschluss der externen Versorgung wird über Ex e-Klemmen auf dem Modulträger durchgeführt.

Redundanz von PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex

Es können in Kombination mit dem Modulträger MT-PPS zwei Umsetzer eingesetzt werden. Beim Ausfall eines Geräts oder bei Unterbrechung der Zuleitung übernimmt die andere Versorgungslinie die Versorgung des gesamten Systems.

Es können unterschiedliche Potentiale zur Versorgung genutzt werden.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.

An den Ex e-Klemmen darf nicht unter Spannung gearbeitet werden.

Die Klemmen sind unter einer Schutzkappe angebracht. Eingriffe dürfen nur nach dem Abschalten der jeweiligen Versorgungsspannung vorgenommen werden.

Die Umsetzer dürfen nicht unter Spannung getauscht werden.

Technische Daten PPSA230Ex/PPSA115Ex

Tabelle 11: Technische Daten PPSA230Ex/ PPSA115Ex	Typenbezeichnung	PPSA230Ex	PPSA115Ex
	Eingangsspannung	200...250 VAC	100...125 VAC
Eingangsleistung	≤ 75 VA		
Ausgangsleistung	≤ 66,5 W		
Ex-Zulassung	PTB 04 ATEX 2047		
Kennzeichnung	II 2 G Ex e m IIC T4		
Bemessungsspannung U_m	250 V		
Allgemeine Daten			
Schutzart	IP50		
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 95 % bei 55 °C gem. EN 60068-2		
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27		
Befestigung	Flansch, 4 × M4-Schrauben (Torx)		
Abmessungen B × H × T [mm]	45 × 155 × 106		

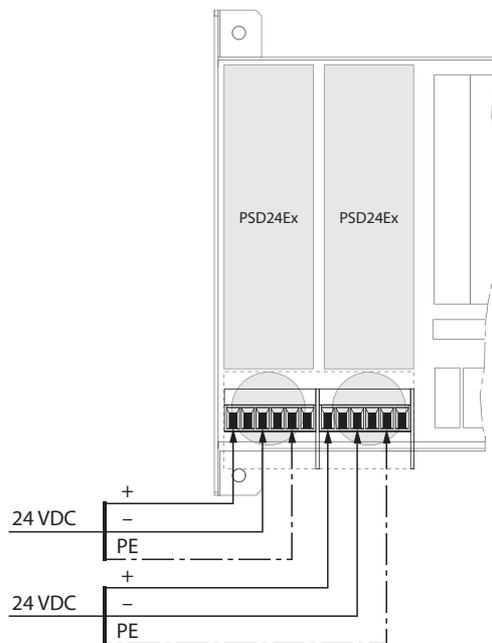
3.3.7 Versorgungskonzepte

24-VDC-Versorgung – redundant

Zum Anschluss auf dem Modulträger MT16-2G sind die folgenden Bauteile erforderlich:

- „Modulträger MT16-2G“ mit
- 2 × „Netzteil PSD24Ex

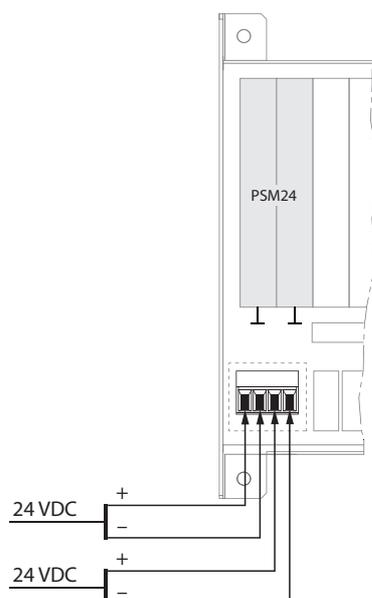
Abbildung 18:
Anschluss auf dem
Modulträger
MT16-2G –
redundante
Versorgung



Zum Anschluss auf den Modulträgern MT16-3G bzw. MT24-3G sind die folgenden Bauteile erforderlich:

- „Modulträger MT16-3G“ oder „Modulträger MT24-3G“ mit
- 2 × „Versorgungsmodul PSM24-3G“

Abbildung 19:
Anschluss auf dem
Modulträger
MT16-3G bzw.
MT24-3G –
redundante
Versorgung

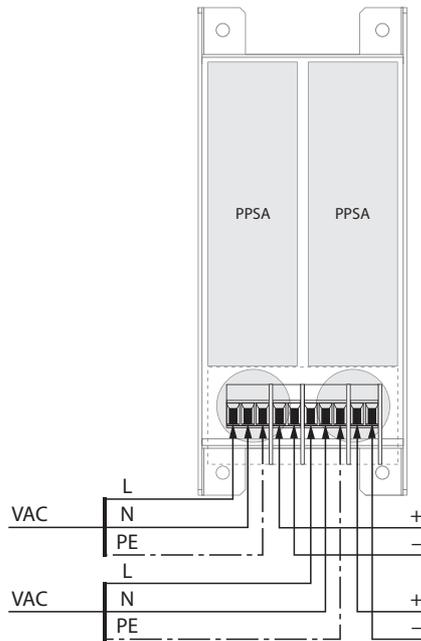


115/230-VAC-Versorgung – optional redundant ausgeführt

Die folgenden Beispiele zeigen Schaltungen auf dem Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS. Die beiden AC/DVC-Umsetzer werden parallel an eine bzw. redundant an zwei separate Spannungsquellen angeschlossen. Die folgenden Bauteile sind erforderlich:

- „Vorschalt-Baugruppenträger MT-PPS mit 1 × „AC/DC-Umsetzer PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex und
- „Modulträger MT16-2G“ mit 1 × „Netzteil PSD24Ex oder
- „Modulträger MT16-3G“ oder „Modulträger MT24-3G“ mit 1 × „Versorgungsmodul PSM24-3G“

Abbildung 20:
Anschluss auf dem
Baugruppenträger
MT-PPS –
redundante
Versorgung



Hinweis

Zur internen Spannungsstabilisierung ist an den Klemmen der 24-VDC-Versorgung der Netzteilfilter PS-F24Ex montiert.

3.3.8 Einsatz der Netzteilabdeckung BM-PS

Für den nicht bestückten Netzteil- bzw. AC-/DC-Umsetzer-Steckplatz gibt es die Netzteilabdeckung **BM-PS**.

Abbildung 21:
Netzteilabdeckung
BM-PS



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Eindringen von Fremdkörpern.
Nicht benutzte Steckplätze für Netzteile oder AC/DC-Umsetzer müssen in jedem Fall mit einer IP20-Abdeckung versehen werden!

3.4 Gesamtbescheinigte Systemgehäuse

3.4.1 Allgemeines

Die gesamtbescheinigten Systemgehäuse bestehen aus einem Edelstahlgehäuse der Zündschutzart **Erhöhte Sicherheit „e“** mit integriertem Modulträger der Größe MT16 oder MT24. Der Modulträger kann mit verschiedenen Modulen bestückt werden. Zusätzlich sind ein oder zwei Filter eingebaut. Da die Systemgehäuse bereits eine Systemzulassung haben, wird dem Anwender eine Einzelabnahme der zusammengebauten Komponenten erspart.

Alle Komponenten sind nach gesonderten Prüfbescheinigungen geprüft und bescheinigt.

Der Ein- bzw. Zusammenbau erfolgt werkseitig, um die geforderten Abstände sowie Luft- und Kriechstrecken einzuhalten. Die TURCK-Ex-Edelstahlgehäuse sind für den Einsatz im Ex-Bereich (Zone 1) zugelassen und auch für den Einsatz in rauen und aggressiven Umgebungen geeignet.

Die Systemgehäuse sind so ausgelegt, dass eine maximale Bestückung mit Netzteil bzw. Versorgungsmodul und I/O-Modulen möglich ist.

Abbildung 22:
Beispiel für ein
Systemgehäuse



3.4.2 Typenschlüssel

Anhand des folgenden Typenschlüssels können die verfügbaren gesamtbescheinigten Systeme angefordert werden:

Tabelle 12:
Typenschlüssel
Systemgehäuse

Systemgehäuse									
EG-VA	655526/	1	1	1-	02	0	0/	...	Bedeutung
									Sondernummer für Zusatzeinbauten wie Begleitheizungen, Trennschalter, Sicherungen oder Blitzschutzkomponenten
							0		kein Einbau von Segmentkoppler OC11
							1		Einbau von einem Segmentkoppler OC11
							2		Einbau von zwei Segmentkopplern OC11
							0		ohne Vorschaltbaugruppenträger MT-PPS
							1		mit Vorschaltbaugruppenträger MT-PPS
					00				kein Modulträger
					01				reserviert
					02				Modulträger MT16-2G
					03				reserviert
					04				reserviert
					05				Modulträger MT16-3G
					06				Modulträger MT24-3G
					07				reserviert
					08				reserviert
					09				Modulträger MT24-N
				0					Blindplatte
				1					Flanschplatte M16
				2					Flanschplatte M20
				3					Sonderausführung über SE-Nummer
			0						kein Sichtfenster
			1						Sichtfenster
		0							Material 1.4301
		1							Material 1.4404
	BB hier 65								Gehäusebreite in cm
	HH hier 55								Gehäusehöhe in cm
	TT hier 26								Gehäusetiefe in cm
EG-VA									excom®-Gehäuse, Edelstahlausführung

3.4.3 Montagehinweise für die Systemgehäuse

Die Systemgehäuse sind mit einer gelochten Flanschplatte/Bohrbild ausgestattet. Für die Bohrungen sind ATEX-zugelassene Ex e-Leitungsverschraubungen und Entlüftungstutzen vorgesehen. Der Betreiber muss sicherstellen, dass bei der Montage der Leitungen mindestens die Schutzart IP54 eingehalten wird.

Bitte beachten Sie bei der Montage der TURCK Edelstahl-Feldgehäuse die folgenden Montage-richtlinien:

- Die Gehäuse müssen so montiert werden, dass sich die Verschraubungen an der Unterseite befinden.
- Die Sichtscheibe des Gehäuses darf für einen ordnungsgemäßen Betrieb nicht beschädigt sein.

Umgebungsbedingungen bei der Montage

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich der *excom*[®]-Module und Komponenten ist den Einzelbescheinigungen zu entnehmen. Nach Einbau in ein Feldgehäuse ist darauf zu achten, dass die zulässige Umgebungstemperatur der verwendeten Module bzw. Komponenten bei der betriebsmäßig auftretenden Umgebungstemperatur des Feldgehäuses nicht überschritten wird. Für eine gute Belüftung um das Gehäuse ist zu sorgen. Hierbei ist es wichtig, die interne Verlustleistung im Feldgehäuse zu berücksichtigen.



Hinweis

Die aus den Kennlinien (Abb. 22 und 23) zu ersehende Verlustleistung im Gehäuse resultiert daraus, dass die Nennwerte (interne Leistungsaufnahme) der einzelnen Module addiert werden. Dabei ist die zusätzliche Verlustleistung des(r) Netzteil(e) bzw. Versorgungsmodul(e) bereits berücksichtigt. Externe Wärmequellen, wie z. B. Sonneneinstrahlung, sind jedoch nicht berücksichtigt. Werden weitere Komponenten zusätzlich zum *excom*[®]-System ins Gehäuse eingebaut, so ist deren Leistung zusätzlich zu berücksichtigen und mit einer Einzelabnahme zu bescheinigen.

Durchführung des Temperaturnachweises

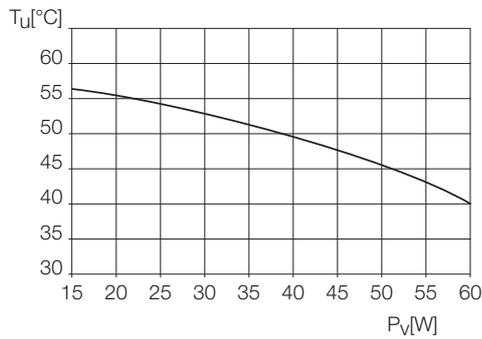


Achtung

Mögliche Geräteschäden durch zu hohe Umgebungstemperatur. Beachten Sie, dass mit steigender Modul-Anzahl in einem *excom*[®]-System, die Gesamtleistung zunimmt und dadurch die zulässige Umgebungstemperatur sinkt. Führen Sie gegebenenfalls Maßnahmen zur Reduzierung der Umgebungstemperatur durch. Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung! Bei direkter Sonneneinstrahlung muss die Umgebungstemperatur zusätzlich reduziert werden.

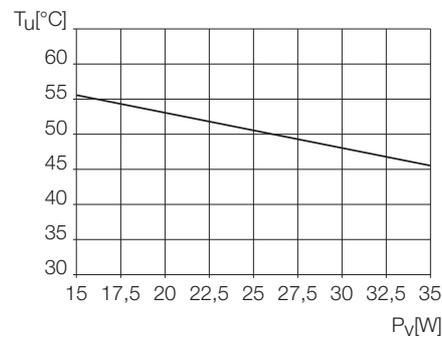
Temperatur-Kennlinie für das Gehäuse EG-VA655521...

Abbildung 23:
Temperatur-
Kennlinie
EG-VA655521...



Temperatur-Kennlinie für das Gehäuse EG-VA405521...

Abbildung 24:
Temperatur-
Kennlinie
EG-VA405521...



Technische Daten der Systemgehäuse

Tabelle 13:
Edelstahl-
Systemgehäuse

Typenbezeichnung	EG-VA...
Ident-Nr.	auf Anfrage
Ex-Zulassung gem. Konformitäts-Erklärung	PTB 03 ATEX 1028
Kennzeichnung	II 2 G Ex e d mb q ib [ia] [ib op is] IIC T4
Gehäusematerial	Edelstahl 1.4404/AISI 316L
Materialstärke	1,5 mm
Oberfläche	geschliffen (240er Körnung)
Dichtungsmaterial	Acryl, Silikon, Kautschuk
Revisionsöffnung	ESG-Sicherheitsglas mit Dichtung
Schutzart (IEC/EN 60529)	IP54
Schockfestigkeit (EN 50014)	> 7 Joule
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27
Arbeitstemperatur	-20...+53 °C
Flanschanschlussplatte/Bohrbild	Edelstahl 2,0 mm mit Befestigungslöchern und werksseitig montierten Kabelverschraubungen

3.4.4 Zubehör für die Systemgehäuse

Entlüftungsstutzen

Vor allem in Gehäusen, die im Freien montiert sind, bildet sich auf Grund der gegebenen Temperaturunterschiede (innen/außen) Kondenswasser. Dies kann zu Beeinträchtigungen der Funktion führen (Korrosion, Kurzschlüsse).

Die Entlüftungsstutzen lassen einen guten Luftaustausch zu und wirken dadurch der Bildung von Kondenswasser entgegen. Zusätzlich kann das in Extremfällen unten im Gehäuse angesammelte Kondenswasser ablaufen. Eine Labyrinth-Konstruktion stellt sicher, dass Wasser nicht durch die Entlüftung eindringen kann, jedoch ein Luftaustausch stattfindet.

ELST-M20Ex (Kunststoffausführung)

Abbildung 25:
Entlüftungsstutzen
ELST-M20Ex



ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung)

Abbildung 26:
Entlüftungsstutzen
ELVA-M20Ex



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Nichteinsatz des Entlüftungsstutzens. Der Einsatz des Entlüftungsstutzens ELVA-M20Ex ist im Staubbereich zwingend vorgeschrieben. Er erfüllt die Anforderungen der Schutzklasse IP65 und größer.

3.4.5 Zubehör für die Modulträger

Zum Anschluss der Feldgeräte an die Signalanschlussebene des *excom*®-Systems werden MINI-COMBICON-Klemmen verwendet, die entweder mit Klemmenblöcken in Schraubanschluss- oder Federzuganschlusstechnik bestückt werden können.

Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU

Set mit 16 Stk. 4-pol. Klemmenblock, Schraubklemmen blau

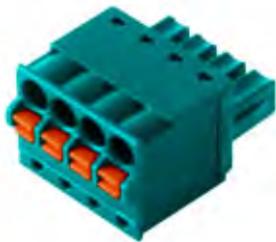
Abbildung 27:
Klemmenblock
STB16-4RS/1,5-BU



Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU

Set mit 16 Stk. 4-pol. Klemmenblock, Federzugklemmen blau

Abbildung 28:
Klemmenblock
STB16-4RC/1,5-BU



3.5 Gateway GDP-IS – Kopfstation

Abbildung 29:
Gateway GDP-IS



Allgemeines

Beim *excom*[®]-Gateway GDP-IS handelt es sich um ein eigensicheres Gateway für PROFIBUS-DPV1. Es übernimmt die Anbindung der *excom*[®]-Stationen an das übergeordnete PROFIBUS-Feldbussystem und wickelt den kompletten Datenverkehr ab. Das Gateway liefert außerdem den gesamten Diagnoseumfang bis hin zur kanalbezogenen Diagnose. Darüber hinaus werden zusätzlich herstellerspezifische Fehlercodes generiert. Hierunter fallen z. B. HART[®]-Kommunikationsfehler, Netzteil- bzw. Versorgungsmodulfehler, Projektierungsfehler sowie Informationen über Simulationen, interne Kommunikation, Redundanzumschaltung usw.



Hinweis

Bei Einsatz von *excom*[®]-Gateways in bestehende Anlagen mit redundanter Buskopplung ist darauf zu achten, dass beide Gateways den gleichen Hard- und Firmwarestand haben.

Anschluss an übergeordnete Systeme

Zum Anschluss an den PROFIBUS-DP können entweder Lichtwellenleiter oder Kupferleitungen verwendet werden. Beim Einsatz von Lichtwellenleitern ist ein entsprechender Umsetzer von Lichtwellenleiter auf RS485-IS zu wählen. Das Koppler-System „[Segmentkoppler OC11Ex/...](#)“ [Seite 182](#) setzt die RS485-IS Signale auf eigensichere Lichtwellenleiter-Signale um.

Beim Einsatz von Kupferleitungen ist zur Sicherstellung des Ex-Schutzes ein entsprechender Segmentkoppler (RS 485-IS-Koppler) einzusetzen z. B. „[Segmentkoppler SC12Ex](#)“ [Seite 175](#).

Das Gateway kann bis zu einer maximalen Übertragungsgeschwindigkeit von 1500 kBaud betrieben werden. Zum Busanschluss steht ein standardisierter SUB-D-Steckverbinder auf dem Modulträger zur Verfügung.

excom[®] kann mit der Schnittstelle zum PROFIBUS-DP gem. IEC 61158 an jedes Host-System, das einen PROFIBUS-DP-Master Klasse 1 beinhaltet, angeschlossen und betrieben werden.

Durch die PROFIBUS-DP-Standards ist sichergestellt, dass sowohl die Konfiguration, die Parametrierung und die Diagnosemeldungen als auch der zyklische Datenaustausch zwischen Master und *excom*[®] abgearbeitet werden. Zur Bearbeitung der azyklischen Dienste am PROFIBUS-DP sind die DPV1-Erweiterungen in *excom*[®] implementiert.

Über GSD-Dateien sind alle notwendigen Verhaltensweisen für *excom*[®] am PROFIBUS-DP definiert. Ferner sind hier die Konfigurationen und Parameter der einzelnen Module hinterlegt. Zur Konfiguration von *excom*[®] muss die GSD-Datei in den entsprechenden Hardware-Konfigurator des Host-Systems eingebunden werden. Damit ist gewährleistet, dass der PROFIBUS-DP-Master bei der Konfiguration des Systems mit den für *excom*[®] gültigen Informationen und Datensätzen versorgt wird.

Konfiguration über GSD-Dateien

Mit dem Gateway GDP-IS gibt es auch GSD-Dateien. Diese werden in deutscher und englischer Sprache angeboten „Einsatz von GSD-Dateien“ Seite 245.

Der Unterschied in den GSD-Datei-Varianten 1.6.x und 2.0.x besteht in der Nutzung bzw. Unterstützung von DPV1-spezifischen Funktionen und Schlüsselwörtern, wie sie z. B. bei der Umsetzung der PNO-Redundanz angewendet werden.

Gateway-Redundanz

Beim Einsatz von zwei Gateways und zwei Busleitungen ist auch bei Ausfall eines Gateways und einer Busleitung eine unterbrechungsfreie Kommunikation gewährleistet. Fällt ein Gateway aus, wird stoßfrei auf das zweite umgeschaltet, dies entspricht Linienredundanz. Die Systemredundanz (zwei Master über jeweils eigene Segmentkoppler mit einem Gateway verbunden) wird ebenfalls unterstützt.



Hinweis

Unter Verwendung geeigneter Host-Systeme ist eine Änderung der Konfiguration im laufenden Betrieb möglich.

Funktion der LEDs

Mit Hilfe der fünf frontseitigen LEDs werden der Status (Betriebszustand), die interne bzw. externe Kommunikation, der Redundanzstatus und die Konfiguration des Systems angezeigt.

Nachfolgend eine Übersicht über die LED-Funktionen.

Tabelle 14:
LED-
Funktionen

LED	Verhalten	Funktion
Status	grün	betriebsbereit
	aus	nicht betriebsbereit (keine Versorgung)
CAN	gelb	interne Kommunikation in Ordnung
	rot	keine Kommunikation über den Rückwandbus möglich
PDP	gelb blinkend	ungültige PROFIBUS-DP-Adresse (000)
	rot	kein Datenaustausch mit PROFIBUS-DP-Master
	gelb	Datenaustausch mit PROFIBUS-DP-Master
PRIO (Redundanzstatus)	aus	Gateway ist passiv
	gelb	Gateway ist aktiv
Config	aus	Konfiguration in Ordnung
	rot blinkend	Konfigurationsfehler (fehlende oder falsch gesteckte Module)

Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen

Tabelle 15: PROFIBUS-Fehler

LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Kommunikation mit dem PROFIBUS – <i>excom</i>®-Adresse falsch – Doppelvergabe an PROFIBUS-Teilnehmern – Busabschluss nicht vorhanden – Verkabelung defekt
CAN	gelb	
PDP	rot	
PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
Config	aus	

Tabelle 16: Keine interne Kommunikation

LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine interne Kommunikation – Keine Module gesteckt – Modul verursacht eine Störung auf dem internen Kommunikationsbus
CAN	rot	
PDP	gelb	
PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
Config	rot blinkend	

Tabelle 17: Konfigurationsfehler

LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Module gesteckt – Modul an falscher Position – Module stecken nicht richtig im Rack – Module nicht parametrier
CAN	gelb	
PDP	gelb	
PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
Config	rot blinkend	

Gatewaydiagnose

Das Gateway liefert, neben den Standarddiagnosen, auch zusätzliche herstellerspezifische Fehlercodes. Diese sind z. B. Netzteil- bzw. Versorgungsmodulfehler, Projektierungsfehler, interne Kommunikation, Redundanzschaltungen usw.

*Tabelle 18:
Spezifische
Fehlercodes der
Gateway-
diagnose*

Fehlercode-Nr.	Bedeutung
16	ROM-Fehler
17	RAM-Fehler
18	EEPROM-Fehler
19	Hochlauf nach Kaltstart
20	Unterschiedliche Konfiguration (bei Redundanz)
21	Unterschiedliche Firmware (bei Redundanz)
22	Fehlfunktion des internen Busses (CAN-Fehler)
23	Fehlfunktion des internen Busses (passiv) (CAN-Fehler)
24	Fehler im Netzteil bzw. Versorgungsmodul 1
25	Fehler im Netzteil bzw. Versorgungsmodul 2
26	Hochlauf nach Watchdog-Reset
27	Redundanzumschaltung hat stattgefunden
28	Redundantes Gateway fehlt
29	Redundantes Gateway nicht bereit
30	Redundantes Gateway hat einen Fehler
31	Redundantes Gateway hat keine PROFIBUS-DP Kommunikation

Parameter

Tabelle 19:
Parameter
Gateway

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Netzfrequenz	50 Hz 60 Hz	50-Hz bzw. 60-Hz-Filter zur Unterdrückung überlagerter Netzversorgungsstörungen auf Signalleitungen
Analogdatenformat	Status MSB Status LSB kein Status	Das Status-Bit eines analogen Eingangskanal kann in die Prozesseingangsdaten des Kanal gemappt und die Position (MSB oder LSB) bestimmt werden. Status MSB: Status-Bit an Bitposition 2 ¹⁵ Status LSB: Status-Bit an 2 ⁰ Kein Status: Messwert ohne Status-Bit
Modultraeger	MT8 MT16 MT24	MT8 (8 E/A-Module) MT16 (16 E/A-Module) MT24 (24 E/A-Module)
Redundanz-Modus	aus Linienredundanz Systemredundanz	Auswahl der Redundanzart: aus: Gateway ohne Redundanzfunktion Linienredundanz: flying redundancy Systemredundanz: system redundancy
Versorgungsmodul	einfach redundant	Bei redundanter Versorgung über zwei Netzteile PSD24Ex bzw. Versorgungsmodule PSM24-3G wird die Versorgungsmodul-Diagnose durch die Einstellung „redundant“ aktiviert.
HCIR aktiv	aus ein	Freischaltung der Online-Konfiguration HINWEIS: Dieses Bit muss durch den Master gesetzt werden bevor die HCIR-Sequenz startet.
HCIR WCBC Faktor	Basis × 1 Basis × 10	Faktor zur Generierung der maximalen Umschaltzeit zwischen alter und neuer Konfiguration. Die Konfigurationsänderung kann durch Modultauch (Hot Swapping) und Konfigurationserweiterung (Configuration in Run) im laufenden Betrieb erfolgen. Während der Umschaltzeit werden die Ausgänge auf dem aktuellen Wert „gehalten“.
HCIR WCBC Basis (× 100 ms)	0...63 (Default: 5)	Legt die Basis der Umschaltzeit fest. Unterstützt der PROFIBUS-Master HCIR wird dieser Parameter automatisch gesetzt.

Tabelle 19:
(Forts.)
Parameter
Gateway

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Adress Offset	aus ein	Aktivierung des Adress Offsets bei Linienredundanz
Offset Wert	0...124 (Default: 0)	Adress Offset zur Generierung einer virtuellen Adresse für das redundante Gateway (Vorgabewert: 0)
CAN-Redundanz	aus ein	Redundanz der internen Kommunikation zwischen Gateways und I/Os
SF2/ SF3		reserviert
Der folgende Parameter betrifft ausschließlich die Gateway-Konfiguration mit einem Zusatz „C“ (zyklische Daten) oder"YO" (Steuerdaten für die Yokogawa-Redundanz) zum Produktnamen.		
Zyklische Daten		Der Vorgabewert dieses Parameters ist „0“ und darf nicht verändert werden.

Je nach Einstellung im Netzwerk-Konfigurator der Steuerungssoftware kann das Gateway (GDP-IS) mit einer zusätzlichen Funktion ausgestattet werden. Diese zusätzlichen Funktionen werden durch die Zusätze „C“ (zyklische Daten) oder „YO“ (Steuerdaten für die Yokogawa-Redundanz) zum Produktnamen gekennzeichnet (siehe „Konfiguration des Gateways“ Seite 247).

C:

Das Gateway stellt in dieser Konfiguration ein Eingabe- und ein Ausgabewort bereit. Das Eingabewort und das Ausgabewort werden als Status- und Kontrollregister des Gateways genutzt. Diese Zustandsbeschreibungen werden genutzt, um z. B. bei einer Redundanzschaltung aktuell anzuzeigen, welches der beiden Gateways „aktiv“ und welches „passiv“ ist. Fällt ein Gateway aus, kann diese Zustandsinformation erfasst werden und als Maßnahme das benachbarte Gateway durch das Ausgabewort aktiviert werden.

YO:

Es werden Einstellungen aktiviert, die für den Einsatz der Yokogawa-Redundanz benötigt werden. Nähere Details sind im Applikationsbericht "excom®-Integration in CentumVP/CS3000" zu finden.

Technische Daten

 Tabelle 20:
Technische
Daten GDP-IS

Typenbezeichnung	GDP-IS/FW2.x
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul
Leistungsaufnahme	≤ 1 W
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11
Ex-Zulassung gem. Konf.-Bescheinigung	PTB 09 ATEX 2013
Kennzeichnung des Gerätes	⊕ II 2 G Ex ib IIC T4
Höchstwerte (RS485-IS Feldbusanschluss)	
– max. Ausgangsspannung U_o	≤ 3.6 V
– max. Ausgangsstrom I_o	≤ 125 mA
– max. Ausgangsleistung P_o	≤ 112.5 mW
Kennlinie	linear
max. Eingangsspannung U_i	≤ 4.2 V
Anzeigen	
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot
int. Kommunikation (CAN)	1 × gelb/rot
ext. Kommunikation (PDP)	1 × gelb/rot
Redundanzbereitschaft (PRIO)	1 × gelb/rot
Fehlermeldung	1 × rot
Schutzart	IP20
Allgemeine Daten	
Umgebungstemperatur	-20 ... + 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 40 °C gem. IEC 60068-2-3 Test Ca
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27
Externes RS 485-Feldbussystem	
Zündschutzart	Ex ib IIC
Höchstwerte jedes Klemmenpaars	
U_i	4,2 V
Höchstwerte der Summe der Klemmenpaare	
I_i	4,8 A
Leitungen: Kabeltyp A bzw. B (nach EN 60079-25)	
L'/R':	≤ 15 μH/Ω (Schleifenwiderstand)
C'	≤ 250 nF/km
Litzdrahtdurchmesser	≥ 0,2 mm konzentrierte Induktivitäten und Kapazitäten im Verlauf des Feldbussystems sind nicht zulässig

3.6 Gateway GDP-NI – Kopfstation

Abbildung 30:
Gateway GDP-NI



Allgemeines

Beim *excom*®-Gateway GDP-NI handelt es sich um ein Gateway für PROFIBUS mit RS485-Standard-Schnittstelle. Der Einsatz ist nur bei Montage im Nicht-Ex Bereich zulässig (N = Nicht-Ex). Die Trennstelle zum eigensicheren Teil des Systems ist im Gateway integriert (I = Isoliert). Der Einsatz des Segmentkopplers ist **nicht** notwendig.

Das Gateway übernimmt die Anbindung der *excom*®-Stationen an das übergeordnete PROFIBUS-Feldbussystem und wickelt den kompletten Datenverkehr ab. Das Gateway liefert außerdem den gesamten Diagnoseumfang bis hin zur kanalbezogenen Diagnose. Darüber hinaus werden zusätzlich herstellerspezifische Fehlercodes generiert. Hierunter fallen z. B. HART®-Kommunikationsfehler, Versorgungsmodulfehler, Projektierungsfehler, sowie Informationen über Simulationen, interne Kommunikation, Redundanzumschaltung usw.



Hinweis

Bei Einsatz von *excom*®-Gateways in bestehende Anlagen mit redundanter Buskopplung ist darauf zu achten, dass beide Gateways den gleichen Hard- und Firmwarestand haben.

Anschluss an übergeordnete Systeme

Zum Anschluss an den PROFIBUS-DP können entweder Lichtwellenleiter oder Kupferleitungen verwendet werden. Beim Einsatz von Lichtwellenleitern ist ein entsprechender Umsetzer von Lichtwellenleiter auf RS485 zu wählen. Das Koppler-System „[Segmentkoppler OC11Ex/...](#)“ [Seite 182](#) setzt die RS485-Signale auf Lichtwellenleiter-Signale um.

Das Gateway kann bis zu einer maximalen Übertragungsgeschwindigkeit von 1500 kBaud betrieben werden. Zum Busanschluss steht ein standardisierter SUB-D-Steckverbinder auf dem Modulträger zur Verfügung.

excom® kann mit der Schnittstelle zum PROFIBUS-DP gem. IEC 61158 an jedes Host-System, das einen PROFIBUS-DP-Master Klasse 1 beinhaltet, angeschlossen und betrieben werden.

Durch die PROFIBUS-DP-Standards ist sichergestellt, dass sowohl die Konfiguration, die Parametrierung und die Diagnosemeldungen als auch der zyklische Datenaustausch zwischen Master und *excom*® abgearbeitet werden. Zur Bearbeitung der azyklischen Dienste am PROFIBUS-DP sind die DPV1-Erweiterungen in *excom*® implementiert.

Über GSD-Dateien sind alle notwendigen Verhaltensweisen für *excom*® am PROFIBUS-DP definiert. Ferner sind hier die Konfigurationen und Parameter der einzelnen Module hinterlegt. Zur Konfiguration von *excom*® muss die GSD-Datei in den entsprechenden Hardware-Konfigurator des Host-Systems eingebunden werden. Damit ist gewährleistet, dass der PROFIBUS-DP-Master bei der Konfiguration des Systems mit den für *excom*® gültigen Informationen und Datensätzen versorgt wird.

Konfiguration über GSD-Dateien

Mit dem Gateway GDP-NI gibt es auch GSD-Dateien. Diese werden in deutscher und englischer Sprache angeboten „Einsatz von GSD-Dateien“ Seite 245.

Der Unterschied in den beiden GSD-Datei-Varianten besteht in der Nutzung bzw. Unterstützung von DPV1-spezifischen Funktionen und Schlüsselwörtern, wie sie z. B. bei der Umsetzung der PNO-Redundanz angewendet werden.

Gateway-Redundanz

Beim Einsatz von zwei Gateways und zwei Busleitungen ist auch bei Ausfall eines Gateways und einer Busleitung eine unterbrechungsfreie Kommunikation gewährleistet. Fällt ein Gateway aus, wird stoßfrei auf das zweite umgeschaltet, dies entspricht Linienredundanz. Die Systemredundanz (zwei Master über jeweils eigene Segmentkoppler mit einem Gateway verbunden) wird ebenfalls unterstützt.



Hinweis

Unter Verwendung geeigneter Host-Systeme ist eine Änderung der Konfiguration im laufenden Betrieb möglich.

Funktion der LEDs

Mit Hilfe der fünf frontseitigen LEDs werden der Status (Betriebszustand), die interne bzw. externe Kommunikation, der Redundanzstatus und die Konfiguration des Systems angezeigt.

Nachfolgend eine Übersicht über die LED-Funktionen.

Tabelle 21:
LED-
Funktionen

LED	Verhalten	Funktion
Status	grün	betriebsbereit
	aus	nicht betriebsbereit (keine Versorgung)
CAN	gelb	interne Kommunikation in Ordnung
	rot	keine Kommunikation über den Rückwandbus möglich
PDP	gelb blinkend	ungültige PROFIBUS-DP-Adresse (000)
	rot	kein Datenaustausch mit PROFIBUS-DP-Master
	gelb	Datenaustausch mit PROFIBUS-DP-Master
PRIO (Redundanzstatus)	aus	Gateway ist passiv
	gelb	Gateway ist aktiv
Config	aus	Konfiguration in Ordnung
	rot blinkend	Konfigurationsfehler (fehlende oder falsch gesteckte Module)

Spezielle Fehlerszenarien mit dazugehörigen LED-Anzeigen

<i>Tabelle 22: PROFIBUS-Fehler</i>	LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
	Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Kommunikation mit dem PROFIBUS – excom®-Adresse falsch – Doppelvergabe an PROFIBUS-Teilnehmern – Busabschluss nicht vorhanden – Verkabelung defekt
	CAN	gelb	
	PDP	rot	
	PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
	Config	aus	

<i>Tabelle 23: Keine interne Kommunikation</i>	LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
	Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine interne Kommunikation – Keine Module gesteckt – Modul verursacht eine Störung auf dem internen Kommunikationsbus
	CAN	rot	
	PDP	gelb	
	PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
	Config	rot blinkend	

<i>Tabelle 24: Konfigurations- fehler</i>	LED	Verhalten	Mögliche Fehlerursache
	Status	grün	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Module gesteckt – Modul an falscher Position – Module stecken nicht richtig im Rack – Module nicht parametrier
	CAN	gelb	
	PDP	gelb	
	PRIO (Redundanzstatus)	gelb	
	Config	rot blinkend	

Gatewaydiagnose

Das Gateway liefert, neben den Standarddiagnosen, auch zusätzliche herstellerspezifische Fehlercodes. Diese sind z. B. Versorgungsmodulfehler, Projektierungsfehler, interne Kommunikation, Redundanzschaltungen usw.

*Tabelle 25:
Spezifische
Fehlercodes der
Gateway-
diagnose*

Fehlercode-Nr.	Bedeutung
16	ROM-Fehler
17	RAM-Fehler
18	EEPROM-Fehler
19	Hochlauf nach Kaltstart
20	Unterschiedliche Konfiguration (bei Redundanz)
21	Unterschiedliche Firmware (bei Redundanz)
22	Fehlfunktion des internen Busses (CAN-Fehler)
23	Fehlfunktion des internen Busses (passiv) (CAN-Fehler)
24	Fehler im Versorgungsmodul 1
25	Fehler im Versorgungsmodul 2
26	Hochlauf nach Watchdog-Reset
27	Redundanzumschaltung hat stattgefunden
28	Redundantes Gateway fehlt
29	Redundantes Gateway nicht bereit
30	Redundantes Gateway hat einen Fehler
31	Redundantes Gateway hat keine PROFIBUS-DP Kommunikation

Parameter

Tabelle 26:
Parameter
Gateway

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Netzfrequenz	50 Hz 60 Hz	50-Hz bzw. 60-Hz-Filter zur Unterdrückung überlagerter Netzversorgungsstörungen auf Signalleitungen
Analogdatenformat	Status MSB Status LSB kein Status	Das Status-Bit eines analogen Eingangskanal kann in die Prozesseingangsdaten des Kanal gemappt und die Position (MSB oder LSB) bestimmt werden. Status MSB: Status-Bit an Bitposition 2 ¹⁵ Status LSB: Status-Bit an 2 ⁰ Kein Status: Messwert ohne Status-Bit
Modultraeger	MT8 MT16 MT24	MT8 (8 E/A-Module) MT16 (16 E/A-Module) MT24 (24 E/A-Module)
Redundanz-Modus	aus Linienredundanz Systemredundanz	Auswahl der Redundanzart: aus: Gateway ohne Redundanzfunktion Linienredundanz: flying redundancy Systemredundanz: system redundancy
Versorgungsmodul	einfach redundant	Bei redundanter Versorgung über zwei Netzteile PSD24Ex bzw. Versorgungsmodule PSM24-3G wird die Versorgungsmodul-Diagnose durch die Einstellung „redundant“ aktiviert.
HCIR aktiv	aus ein	Freischaltung der Online-Konfiguration HINWEIS: Dieses Bit muss durch den Master gesetzt werden bevor die HCIR-Sequenz startet.
HCIR WCBC Faktor	Basis × 1 Basis × 10	Faktor zur Generierung der maximalen Umschaltzeit zwischen alter und neuer Konfiguration. Die Konfigurationsänderung kann durch Modultausch (Hot Swapping) und Konfigurationserweiterung (Configuration in Run) im laufenden Betrieb erfolgen. Während der Umschaltzeit werden die Ausgänge auf dem aktuellen Wert „gehalten“.
HCIR WCBC Basis (× 100 ms)	0...63 (Default: 5)	Legt die Basis der Umschaltzeit fest. Unterstützt der PROFIBUS-Master HCIR wird dieser Parameter automatisch gesetzt.

Tabelle 26:
(Forts.)
Parameter
Gateway

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Adress Offset	aus ein	Aktivierung des Adress Offsets bei Linienredundanz
Offset Wert	0...124 (Default: 0)	Adress Offset zur Generierung einer virtuellen Adresse für das redundante Gateway (Vorgabewert: 0)
CAN-Redundanz	aus ein	Redundanz der internen Kommunikation zwischen Gateways und I/Os
SF2/ SF3		reserviert
Der folgende Parameter betrifft ausschließlich die Gateway-Konfiguration mit einem Zusatz „C“ (zyklische Daten) oder"YO" (Steuerdaten für die Yokogawa-Redundanz) zum Produktnamen.		
Zyklische Daten		Der Vorgabewert dieses Parameters ist „0“ und darf nicht verändert werden.

Je nach Einstellung im Netzwerk-Konfigurator der Steuerungssoftware kann das Gateway (GDP-NI) mit einer zusätzlichen Funktion ausgestattet werden. Diese zusätzlichen Funktionen werden durch die Zusätze „C“ (zyklische Daten) oder „YO“ (Steuerdaten für die Yokogawa-Redundanz) zum Produktnamen gekennzeichnet (siehe „Konfiguration des Gateways“ Seite 247).

C:

Das Gateway stellt in dieser Konfiguration ein Eingabe- und ein Ausgabewort bereit. Das Eingabedatenwort und das Ausgabedatenwort werden als Status- und Kontrollregister des Gateways genutzt. Diese Zustandsbeschreibungen werden genutzt, um z. B. bei einer Redundanzschaltung aktuell anzuzeigen, welches der beiden Gateways „aktiv“ und welches „passiv“ ist. Fällt ein Gateway aus, kann diese Zustandsinformation erfasst werden und als Maßnahme das benachbarte Gateway durch das Ausgabedatenwort aktiviert werden.

YO:

Es werden Einstellungen aktiviert, die für den Einsatz der Yokogawa-Redundanz benötigt werden. Nähere Details sind im Applikationsbericht "excom®-Intergration in CentumVP/CS3000" zu finden.

Technische Daten

Tabelle 27:
Technische
Daten GDP-NI

Typenbezeichnung	GDP-NI
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Versorgungsmodul
Leistungsaufnahme	≤ 1 W
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11
Anzeigen	
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot
int. Kommunikation (CAN)	1 × gelb/rot
ext. Kommunikation (PDP)	1 × gelb/rot
Redundanzbereitschaft (PRIO)	1 × gelb/rot
Fehlermeldung	1 × rot
Schutzart	IP20
Allgemeine Daten	
Umgebungstemperatur	-20 ...+ 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 40 °C gem. IEC 60068-2-3 Test Ca
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27

3.7 Digitalmodule

3.7.1 DM80Ex – Digitales Ein-/Ausgangsmodul 8-kanalig

Abbildung 31:
DM80Ex



Das digitale Ein-/Ausgangsmodul DM80Ex dient zum Anschluss von NAMUR-Sensoren (EN 60947-5-6) und Aktuatoren. Werden mechanische Kontakte angeschlossen, ist bei aktivierter Drahtbruch- oder Kurzschlussüberwachung eine entsprechende Widerstandsbeschaltung (WM1, Ident-Nr. 0912101) vorzunehmen.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit *excom*® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Ein-/Ausgänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Beachten Sie bei der Verdrahtung, dass alle Ein- bzw. Ausgänge auf jeweils einem gemeinsamen Potential liegen, d. h. die Kanäle sind **nicht** untereinander galvanisch getrennt.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Ein-/Ausgänge parametrierbar. Mögliche Parameter sind Schaltverhalten, Eingangsverzögerung, Ersatzwertstrategie, Drahtbruchüberwachung und Kurzschlussüberwachung.

Es kann weiterhin vom Anwender bestimmt werden, ob an dem jeweiligen Anschlusspunkt ein Eingang oder ein Ausgang zur Verfügung steht. Konfigurationen von 8 Eingängen/0 Ausgängen; 6 Eingängen/2 Ausgängen bis hin zu 0 Eingängen/8 Ausgängen sind möglich.

Damit ist eine optimale Anpassung an die jeweilige Applikationsumgebung gewährleistet.

Konfiguration und Datenaufkommen

Je nach Einsatzbereich lässt sich das Ein-/Ausgangsmodul DM80Ex zum einen als reine Eingangskarte mit oder ohne zusätzlichen Status konfigurieren – zum anderen lässt es sich als Ein- und Ausgangskarte (alle Kanäle werden paarweise als Eingang oder Ausgang parametrierbar) mit oder ohne Status konfigurieren.

Bei der Konfiguration mit Status wird beim Anstehen einer Statusmeldung das Bit des entsprechenden Kanals im Statusbyte auf „1“ gesetzt. Mögliche Ursachen für das Setzen dieses Statusbits sind Kurzschluss- oder Drahtbruchmeldungen.

Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen. Folgende Konfigurationen sind möglich:

*Tabelle 28:
Konfiguration
des DM80Ex*

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
1	1	DM80Ex	bidirektionales DM80Ex ohne Status
2	1	DM80Ex S	bidirektionales DM80 Ex mit Status
1	0	DM80Ex 8I	DM80Ex als reines Eingangsmodul ohne Status
2	0	DM80Ex S 8I	DM80Ex als reines Eingangsmodul mit Status



Hinweis

Trotz unterschiedlicher Konfiguration ist die Modulhardware identisch. Das Verhalten des Moduls wird über das Konfigurationstool der Steuerung bzw. über das Leitsystem beeinflusst.

Die Belegung der einzelnen Bits der 3 Datenbytes (Eingangs-, Status- und Ausgangsbyte) ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 29:
Bitbelegung der
Datenbytes*

	Bitposition der Datenbytes							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingangsbyte n	Ch. 8	Ch. 7	Ch. 6	Ch. 5	Ch. 4	Ch. 3	Ch. 2	Ch. 1
Statusbyte (Eingangsbyte n + 1)	Ch. 8	Ch. 7	Ch. 6	Ch. 5	Ch. 4	Ch. 3	Ch. 2	Ch. 1
Ausgangsbyte	Ch. 8	Ch. 7	Ch. 6	Ch. 5	Ch. 4	Ch. 3	Ch. 2	Ch. 1

Beispiel:

- 6 Eingänge/2 Ausgänge:
 Bit 0...5 im Eingangsbyte n sind Eingänge der Kanäle 1...6.
 Bit 6...7 im Ausgangsbyte sind Ausgänge der Kanäle 7...8

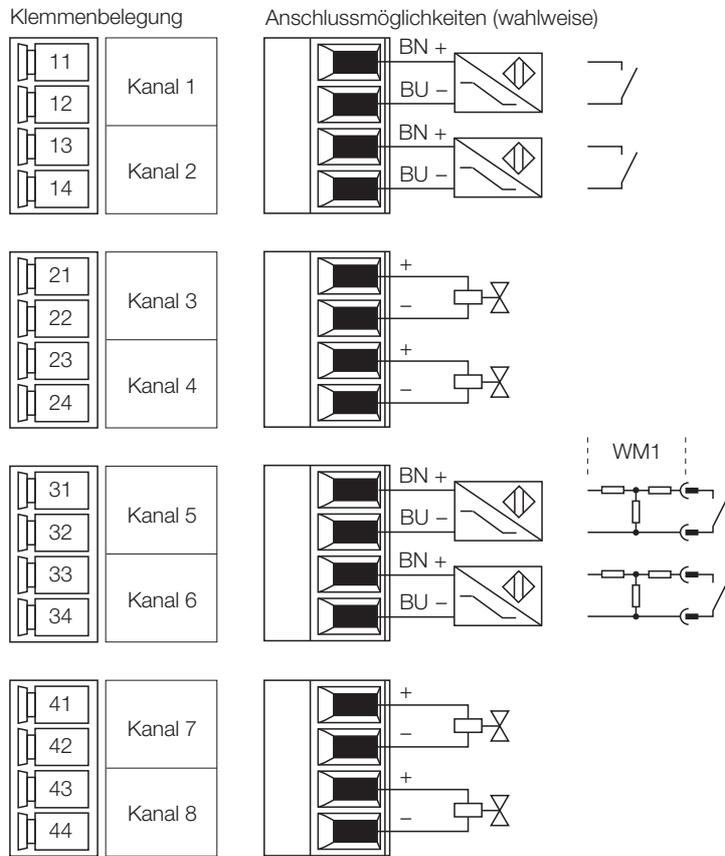


Hinweis

In gleicher Anordnung ist das Statusbyte belegt.

Anschlussbilder

Abbildung 32:
Klemmenbelegung
DM80Ex



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „DM80Ex/DM80EX S“ Seite 266

Das Modul verfügt über 5 Parameterbytes.

Die Parametrierung des Moduls erfolgt immer für jeweils 2 Kanäle.

Tabelle 30:
Parameter für
DM80Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Kurzschlussfall leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot. Eine Überwachung des Ausgangssignals ist nur bei Ansteuerung des Ausgangs möglich.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Fall eines Drahtbruchs leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot. Eine Überwachung des Ausgangssignals ist nur bei Ansteuerung des Ausgangs möglich.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird pro Kanal der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt.
Wirkrichtung	Eingabe Ausgabe	Eingabe: Die Kanäle des Moduls sind gruppenweise als Eingänge (1/2, 3/4, 5/6, 7/8) geschaltet. Die Varianten DM80 S und DM80 S8I stellen einen Status zur Verfügung. Ausgabe: Die Kanäle des Moduls sind gruppenweise als Ausgänge (1/2, 3/4, 5/6, 7/8) geschaltet. Es wird keine Statusinformation ausgegeben Die Variante DM80 S stellt auch für die Ausgänge einen Status zur Verfügung.
Polarität	normal invertiert	Aktivieren oder Deaktivieren der Invertierung des Signals.
Entprellen	aus 10 ms 20 ms 50 ms	Zum Entprellen mechanischer Kontakte wird eine zusätzliche Dämpfung der Eingabesignale aktiviert.
Kanal 1...8	aktiv deaktiv	Aktivierung bzw. Deaktivierung des Kanals 1...8. Wird ein Kanal nicht verwendet, kann dieser abgeschaltet werden.

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das DM80Ex-Modul folgende Kanalstatusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „Diagnosen nach EN 61158“ Seite 233):

*Tabelle 31:
Fehlercodes*

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

*Tabelle 32:
LED Diagnose*

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
	grün blinkend schnell	Modul ist konfiguriert, der Master liefert aber keine Ausgabedaten
Kanal	aus	Kanal nicht aktiv (nicht geschaltet)
	gelb	Kanal geschaltet/aktiv.
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor.

Technische Daten

Tabelle 33:
Technische
Daten DM80Ex

Typenbezeichnung	DM80Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul		
Leistungsaufnahme	≤ 2 W		
Eingangskreise	nach NAMUR (EN 60947-5-6)		
Leerlaufspannung	8 V DC		
Kurzschlussstrom	4 mA je Eingang		
Schaltswelle an/aus	typ. 1,8 mA/1,4 mA		
Schaltfrequenz	≤ 100 Hz		
Kurzschluss	≤ 367 Ω		
Drahtbruch	≤ 0,2 mA		
Ausgangskreise	für eigensichere Aktuatoren		
Leerlaufspannung	8 V DC		
Nennstrom	4 mA		
Innenwiderstand	320 Ω		
Schaltfrequenz	≤ 100 Hz		
Kurzschluss	≤ 367 Ω		
Drahtbruch	≤ 0,2 mA		
Ex-Zulassung gem. Konf.-Bescheinigung	PTB 00 ATEX 2178		
Kennzeichnung	Ⓔ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]		
Höchstwerte (Klemmenanschluss 1 + 2 / 3 + 4)			
- Leerlaufspannung U_0	≤ 9,6 V		
- Kurzschlussstrom I_0	≤ 44 mA		
- Max. Leistung P_0	≤ 106 mW		
Kennlinie	linear		
Max. externe Induktivität/Kapazität L_0 / C_0		IIC	IIB
	L_0 [mH]	C_0 [μF]	C_0 [μF]
	2,0	0,9	5,1
	1,0	1,1	6,1
	0,5	1,3	7,3
	0,2	1,7	8,6
Max. interne Induktivität/Kapazität L_1 / C_1	vernachlässigbar		
Anzeigen			
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot		
Zustand/Fehler	8 × gelb/rot		
Allgemeine Daten			
Schutzart	IP20		
Umgebungstemperatur	-20 ... + 70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 55°C gem. IEC 60069 Test Ca		
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6		
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27		

3.7.2 DI40Ex – Digitales Eingangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 33:
DI40Ex



Das digitale Eingangsmodul DI40Ex dient zum Anschluss von maximal 4 Sensoren nach NAMUR (EN 60947-5-6) oder mechanischen Kontakten. Werden mechanische Kontakte angeschlossen, ist bei aktivierter Drahtbruch- oder Kurzschlussüberwachung eine entsprechende Widerstandsbeschaltung (WM1, Ident-Nr. 0912101) vorzunehmen.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit *excom*® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC. Somit können Feldgeräte in Zone 0 betrieben werden.



Hinweis

Feldbus, Energieversorgung und Kanäle sind galvanisch getrennt.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Eingänge parametrierbar. Mögliche Parameter sind Schaltverhalten, Eingangsverzögerung, Ersatzwertstrategie, Drahtbruch-überwachung und Kurzschlussüberwachung.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Eingangsmodul DI40Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangsbyte (Bit 5... Bit 8) auf „1“ gesetzt. Mögliche Ursachen für das Setzen des Bits sind Kurzschluss- oder Drahtbruchmeldung.

Tabelle 34:
Konfiguration
des DI40Ex

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
1	–	Di40Ex	Eingabemodul mit Status

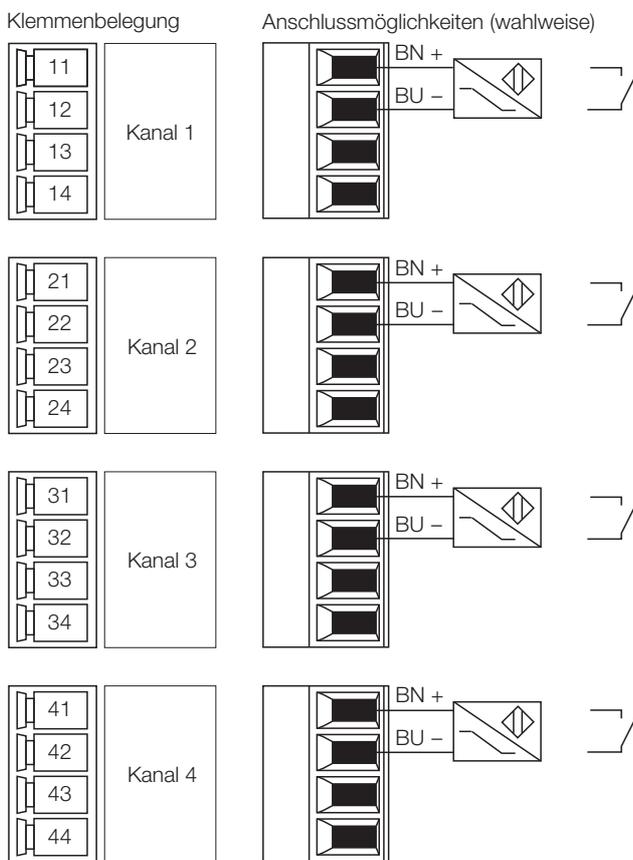
Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangsbytes ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle 35: Bitbelegung des Eingangsbytes	Bitposition des Eingangsbytes							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingangsbyte	SB* 4	SB* 3	SB* 2	SB* 1	Ch. 4	Ch. 3	Ch. 2	Ch. 1

*SB = Statusbit

Anschlussbilder

Abbildung 34:
Klemmenbelegung
DI40Ex



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „DI40Ex“ Seite 268

Die Parametrierung wird kanalweise durchgeführt.

Tabelle 36:
Parameter für
DI40Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Kurzschlussfall leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Fall eines Drahtbruchs leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt.
Polarität	normal invertiert	Aktivieren oder Deaktivieren der Invertierung des Eingangsignals
Entprellen	aus 10 ms 20 ms 50 ms	Zum Entprellen mechanischer Kontakte wird eine zusätzliche Dämpfung der Eingabesignale aktiviert.

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das DI40Ex-Modul folgende Kanalstatusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „Diagnosen nach EN 61158“ Seite 233) :

Tabelle 37:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 38:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
Kanal	aus	Kanal nicht aktiv (nicht geschaltet)
	gelb	Kanal geschaltet/aktiv
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 39:
Technische
Daten DI40Ex

Typenbezeichnung	DI40Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul		
Leistungsaufnahme	≤ 1 W		
Eingänge	nach NAMUR (EN 60947-5-6)		
Leerlaufspannung	8 VDC		
Kurzschlussstrom	4 mA je Eingang		
Schaltswelle an/aus	typ. 1,8 mA/typ. 1,3 mA		
Schaltfrequenz (Binär-Eingang)	≤ 50 Hz		
Kurzschluss	≤ 367 Ω		
Drahtbruch	≤ 0,1 mA		
Ex-Zulassung gem. Konf.-bescheinigung	PTB 02 ATEX 2032		
Kennzeichnung	Ⓔ II 2 (1GD) G Ex ib [ia] IIC T4		
Ex-Höchstwerte			
– Leerlaufspannung U_0	≤ 8,7 V		
– Max. Ausgangsstrom I_0	≤ 9,6 mA		
– Max. Ausgangsleistung P_0	≤ 21 mW		
Kennlinie	linear		
Max. externe Induktivität/ Kapazität L_0 / C_0		IIC	IIB
	L_0 [mH]	C_0 [μF]	C_0 [μF]
	2,0	0,9	5,1
	1,0	1,1	6,1
	0,5	1,3	7,3
	0,2	1,7	8,6
Max. interne Induktivität/ Kapazität L_1 / C_1	vernachlässigbar		
Allgemeine Daten			
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11		
Schutzart	IP20		
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2		
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27		

3.7.3 DO401Ex – Digitales Ausgangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 35:
DO401Ex



Das digitale Ausgangsmodul DO401Ex dient zum Anschluss von eigensicheren Aktuatoren wie Ventile (mit den beiden Status „auf“ und „zu“) oder Anzeigeelemente.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Ausgänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Ausgänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Je Kanal kann ein Aktuator angeschlossen werden. Durch Wahl des Anschlusses stehen jedem Kanal zwei eigensichere Kreise mit unterschiedlichen Ex-Daten zur Verfügung.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Ausgänge parametrisiert. Mögliche Parameter sind Polarität, Ersatzwertstrategie, Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung.

Ventilansteuerung

Die Werte für die Ventilansteuerung entnehmen Sie bitte der Lastkurve.

Die zulässigen Grenzwerte entnehmen Sie der Ex-Bescheinigung des Ventilherstellers.

Ventile, die eine höhere Leistung als die „maximale Leistung“ am Ausgang erfordern, sind über Ventilsteuerbausteine anzusteuern. Geeignete Steuerbausteine können direkt an die Ausgänge des DO401Ex-Moduls angeschlossen werden.



Hinweis

Jeder Kanal hat zwei unterschiedliche Anschlüsse. Diese Anschlüsse unterscheiden sich im Wert für die Leerlaufspannung und können nur wahlweise – niemals gemeinsam angeschlossen werden.

Wird ein Anschluss genutzt, verliert der benachbarte Anschluss des gleichen Kanals seine Funktionalität.

Folgende Varianten sind z. B. für **Klemmenanschluss 1 + 2** möglich:

<i>Tabelle 40: Leistungsbe- trachtung an An- schluss 1</i>	Spannung und maximaler Strom mit Leerlaufspannung 25 VDC	Maximale Leistung am Ausgang
	22,5 V/5 mA	112,5 mW
	19 V/15 mA	285 mW

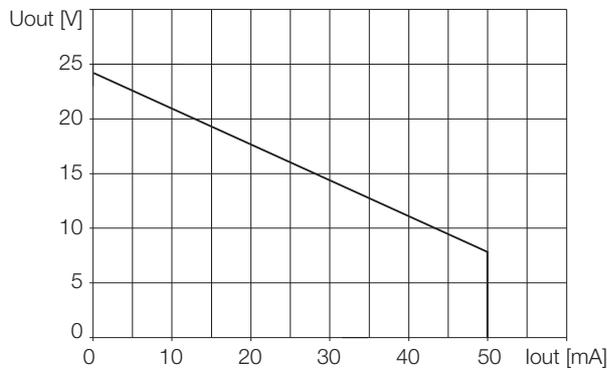
Folgende Varianten sind z. B. für **Klemmenanschluss 3 + 4** möglich:

<i>Tabelle 41: Leistungsbe- trachtung an Anschluss 2</i>	Spannung und maximaler Strom mit Leerlaufspannung 19 VDC	Maximale Leistung am Ausgang
	16 V/25 mA	400 mW
	14 V/35 mA	490 mW
	12 V/45 mA	540 mW

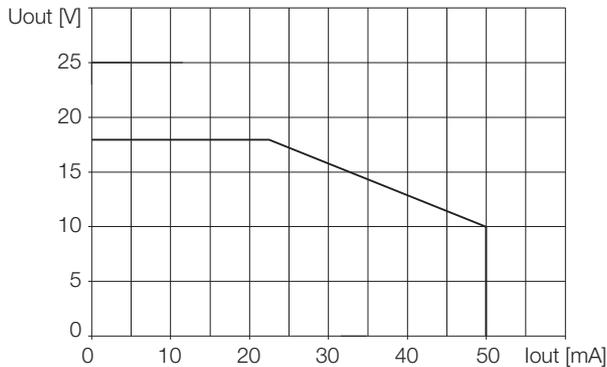
Lastkurve

*Tabelle 42:
Lastkurve des
DO401Ex*

Klemmenanschluss 1 + 2



Klemmenanschluss 3 + 4



Konfiguration und Datenaufkommen

Das Ausgangsmodul DO401Ex arbeitet als reine Ausgangskarte. Im Gegensatz zu den anderen Digitalkarten verfügt das Modul nicht über ein zusätzliches Statusbit. Die 4 Kanäle belegen Bit 1...4 des Ausgangsbytes. Die Bits 5...8 werden nicht belegt.

*Tabelle 43:
Konfiguration
des DO401Ex*

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
–	1	DO401Ex	Ausgabemodul

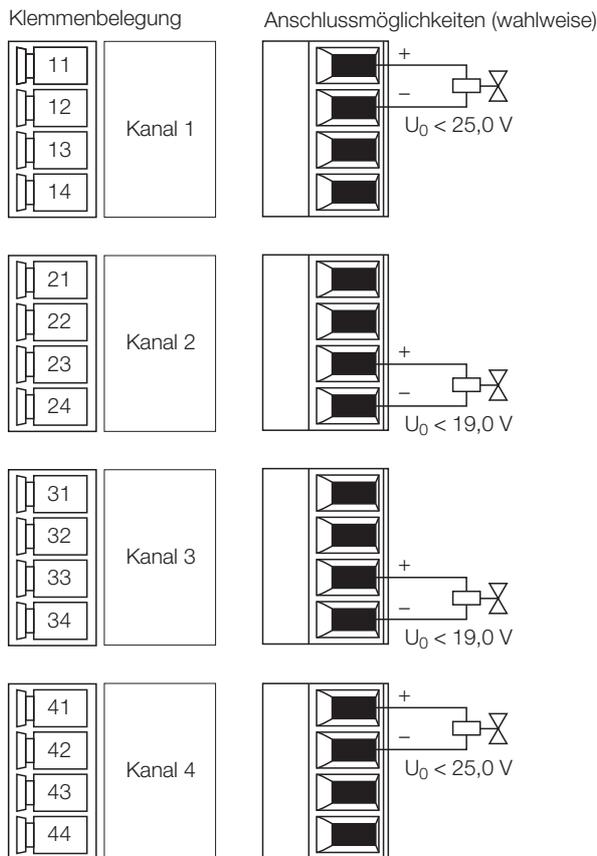
Die Belegung der einzelnen Bits des Ausgangsbytes ergibt sich aus folgenden Tabelle:

*Tabelle 44:
Bitbelegung des
Ausgangsbytes*

	Bitposition des Ausgangsbytes							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Ausgangsbyte	–	–	–	–	Ch. 4	Ch. 3	Ch. 2	Ch. 1

Anschlussbilder

*Abbildung 36:
Klemmenbelegung
DO401Ex*



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „DO401Ex“ Seite 269.

Die Parametrierung wird kanalweise durchgeführt.

Tabelle 45:
Parameter für
DO401Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Kurzschlussfall leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot. Eine Überwachung des Ausgangssignals ist nur bei Ansteuerung des Ausgangs möglich.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Fall eines Drahtbruch leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot. Eine Überwachung des Ausgangssignals ist nur bei Ansteuerung des Ausgangs möglich.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt.
Polarität	normal invertiert	Aktivieren oder Deaktivieren der Invertierung des Signals

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul DO401Ex folgende Kanalstatusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „Diagnosen nach EN 61158“ Seite 233):

Tabelle 46:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 47:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
	grün blinkend schnell	Modul ist konfiguriert, aber der Master liefert keine Ausgabedaten
Kanal	aus	Kanal nicht aktiv (nicht geschaltet)
	gelb	Kanal geschaltet/aktiv
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor.

Technische Daten

Tabelle 48:
Technische
Daten DO401Ex

Typenbezeichnung	DO401Ex					
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul					
Leistungsaufnahme	≤ 4,5 W					
Ausgänge	4 eigensichere Aktuatoren					
Schaltfrequenz	≤ 100 Hz					
Kurzschluss	≤ 180 Ω					
Drahtbruch	≤ 1 mA					
Ex-Zulassung gem. Konf.-Bescheinigung	PTB 10 ATEX 2024					
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]					
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Klemme 1 + 2			Klemme 3 + 4		
– Leerlaufspannung U_0	≤ 25 V			≤ 19 V		
– Kurzschlussstrom I_0	≤ 80 mA			≤ 100 mA		
– Max. Leistung P_0	≤ 750 mW			≤ 710 mW		
Kennlinie	angular			angular		
Knickpunkt U_e/I_e	18,2 V/41,2 mA			13,0 V/53,4 mA		
Max. externe Induktivität/ Kapazität L_0/C_0		IIC		IIB		
		IIC		IIB		
	L_0 [mH]	C_0 [nF]	C_0 [nF]	L_0 [mH]	C_0 [nF]	C_0 [nF]
	2	–	350	2	–	1000
	1	–	410	1	130	1000
	0,5	–	500	0,5	140	1000
	0,2	–	660	0,2	170	1000
0,1	110	820	–	–	–	
Max. interne Induktivität L_1	vernachlässigbar					
Max. interne Kapazität C_1	vernachlässigbar					
Allgemeine Daten						
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11					
Schutzart	IP20					
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C					
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2					
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27					
Abmessungen	18 × 118 × 103 mm					

3.8 Analoge Module

3.8.1 AI401Ex – Analoges Eingangsmodul 4-kanalig

Abbildung 37:
Analoges
Eingangsmodul
AI401Ex



Das analoge Eingangsmodul AI401Ex dient zum Anschluss von

- 2-Leiter-Messumformern (aktiver Eingang = speisend/Geber passiv) oder von
- 4-Leiter-Messumformern (passiver Eingang = nicht speisend/Geber aktiv).

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Eingänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Eingänge parametrierbar. Mögliche Parameter sind Ersatzwertstrategie, Anschlussart, Messbereich und Eingangsverzögerung.

Die Auflösung entspricht 14 Bit, d. h. der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 16383 digitalisiert. Zur einfacheren Darstellung wird der digitalisierte Wert auf 0...21000 gespreizt und zum Hostsystem übertragen.

HART®-Fähigkeit

An das Modul können HART®-fähige Aktuatoren angeschlossen werden. Dadurch kann die Parametrierung mit einem zugelassenen Modem direkt an der Anschlussebene auf dem Modulträger erfolgen.

HART®-Fähigkeit heißt hier, es ist möglich sich direkt an den Klemmen des Transmitters mit einem FSK-Modem anzuschließen. (Die entsprechende Bürde ist im Modul integriert.)

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul AI401Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort (je nach Darstellung auf Bit 15 oder Bit 0) auf „1“ gesetzt.

Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl auf 15 Bit mit 1µA/Digit umgerechnet und zum Host-System übertragen. Je nach Wahl des Gateway-Parameters „Analogdatenformat“ Seite 265 wird das Statusbit linksbündig, rechtsbündig oder gar nicht in die Prozessdaten eingegliedert.

*Tabelle 49:
Konfiguration
des AI401Ex*

Eingang-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
8	–	AI401Ex	Eingabemodul mit Status

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 50:
Bitbelegung des
Eingangswortes*

Parameter **	Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals															
	Bit 15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)															SB*
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														

*SB = Statusbit

**Einstellbar über die Parameter des Gateways

*** n = 1, 2, 3 oder 4

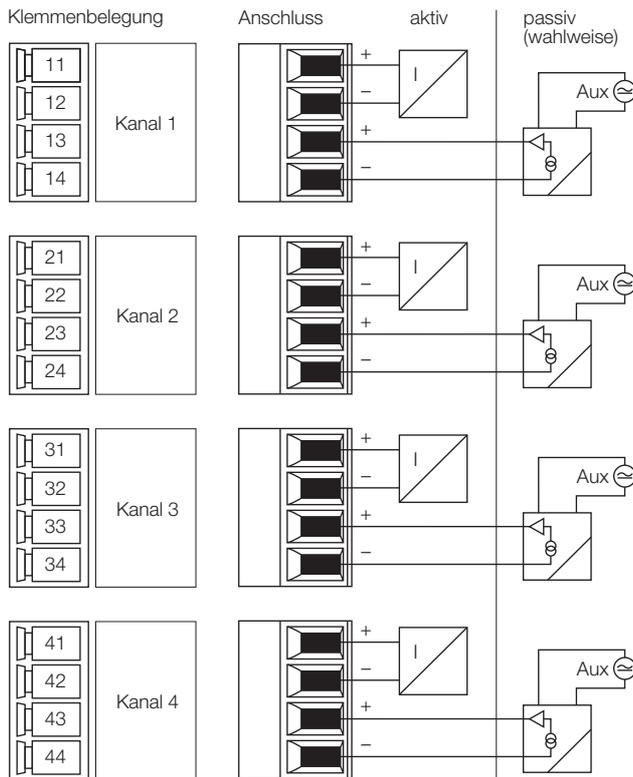
Anschlussbilder

Das Eingangsmodul AI401Ex kann als **aktiver** Eingang an einen 2-Leiter-Messumformer oder als **passiver** Eingang an einen 4-Leiter-Messumformer mit externer Versorgung angeschlossen werden.

Das Anschlussbild zeigt einmal den analogen Eingang im „aktiven“ Betrieb, d. h. der angeschlossene 2-Leiter-Messwertgeber wird über die Signalleitung versorgt. Bei der Parametrierung muss der Parameter „Anschluss“ Seite 270 den Wert „aktiv“ bekommen.

Zum anderen wird der analoge Eingang im „passiven“ Betrieb aufgezeigt, d. h. der angeschlossene 4-Leiter-Messwertgeber wird über eine externe Spannungsquelle versorgt. Bei der Parametrierung muss der Parameter „Anschluss“ Seite 270 den Wert „passiv“ bekommen.

Abbildung 38:
Klemmenbelegung
AI401Ex –
Der analoge
Eingang ist
„aktiv“ oder
„passiv“



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AI401Ex“ Seite 270

*Tabelle 51:
Parameter für
AI401Ex*

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Kurzschlussfall leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Fall eines Drahtbruch leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert hängt von dem gewählten Bereich ab, bei 0...20 mA ist dieser 0 mA; bei 4...20 mA ist dieser 3,6 mA.
Anschluss	aktiv passiv	Mit diesem Parameter muss die Art der Geberversorgung eingestellt werden. Der Parameter muss aktiv sein, wenn die Geberversorgung über die Eingangsklemme der <i>excom</i> [®] -Station vorgenommen wird. Der Parameter muss passiv sein, wenn die Geberversorgung extern vorgenommen wird.
Messbereich	0...20 mA 4...20 mA	Je nach Parametrierung ist der Messbereich entweder auf 0...20 mA oder 4...20 mA eingestellt. 0...20 mA: Diagnose auf Messbereichsunterschreitung ist nicht möglich. 4...20 mA: Diagnose auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung gemäß NAMUR-Norm
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

Je nach Messbereich werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte gesetzt:

*Tabelle 52:
Ersatzwerte für
AI401Ex*

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min Wert: 0 mA max Wert: 21 mA
4 bis 20 mA	min Wert: 3,6 mA max Wert: 21 mA

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul AI401Ex Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233).

Mit dem Parameter „[„Kurzschlussueberw.“ Seite 268](#)“ und „[„Drahtbruchueberw.“ Seite 268](#)“ können die entsprechenden Diagnosemeldungen unterdrückt werden.

Tabelle 53:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	2	Untersteuerung
	3	Übersteuerung
Spezifisch	16	Leitungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 54:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor.

Technische Daten

Tabelle 55:
Technische
Daten AI401Ex

Typenbezeichnung	AI401Ex			
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul			
Leistungsaufnahme	≤ 2,2 W			
Eingänge	4 analoge Sensoren			
Speisespannung	15 VDC bei 20 mA (am Transmitter)			
Eingangsstrom	0/4...20 mA			
Übersteuerung	≥ 21 mA			
Untersteuerung	≤ 3,6 mA			
Kurzschluss	≥ 24 mA (nur bei „Live zero“)			
Drahtbruch	≤ 2 mA (nur bei „Live zero“)			
Auflösung	14 Bit			
Linearitätsabweichung	≤ 0,05 % (vom Endwert)			
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K			
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)			
Ex-Zulassung	PTB 03 ATEX 2217			
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex iaD]			
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Klemme 1 + 2		Klemme 3 + 4	
- Leerlaufspannung U_0	≤ 19,1 V		≤ 6 V	
- Kurzschlussstrom I_0	≤ 90 mA		≤ 2,5 mA	
- Max. Leistung P_0	≤ 615 mW		≤ 4 mW	
Kennlinie	trapezförmig		linear	
	IIC	IIB	IIC	IIB
Max. externe Induktivität L_0 [mH]	0,2	1,0	10	20
Max. externe Kapazität C_0 [nF]	170	960	1900	8600
Max. interne Induktivität L_1	24,2 nF			
Max. interne Kapazität C_1	vernachlässigbar			
Allgemeine Daten				
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11			
Schutzart	IP20			
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C			
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60068-2			
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 68-2-6 und IEC 68-2-27			

3.8.2 AI41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 39:
Analoges
Eingangsmodul
AI41Ex



Das analoge Eingangsmodul AI41Ex dient zum Anschluss von 4-Leiter-Messumformern (passiver Eingang = nicht speisend/Geber aktiv).

Alle vier Kanäle verfügen über jeweils einen Stromeingang für 0 bis 21 mA und einen Spannungseingang für 0 bis 10 V. Der Anschluss der Peripherie kann wahlweise durchgeführt werden.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Eingänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Eingänge parametrierbar. Mögliche Parameter sind Ersatzwertstrategie, Anschlussart, Messbereich und Eingangsverzögerung.

Die Auflösung entspricht 14 Bit, d. h. der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 16383 digitalisiert. Zur einfacheren Darstellung wird der digitalisierte Wert auf 0...21000 gespreizt und zum Hostsystem übertragen. Der Wert von 0...10 V wird als digitaler Wert 0...10000 übertragen.

HART®-Fähigkeit

An das Modul können HART®-fähige Aktuatoren angeschlossen werden. Dadurch kann die Parametrierung mit einem zugelassenen Modem direkt an der Anschlussebene auf dem Modulträger erfolgen.

HART®-Fähigkeit heißt hier, es ist möglich, sich direkt an den Klemmen des Transmitters mit einem FSK-Modem anzuschließen, die entsprechende Bürde ist im Modul integriert.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul AI41Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort (je nach Darstellung auf Bit 15 oder Bit 0) auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl auf 15 Bit mit 1µA/Digit umgerechnet und zum Host-System übertragen. Der Spannungswert 0...10 V wird zur Übertragung an das Host-System im Bereich 0 bis 10000 dargestellt. Je nach Wahl des Gateway-Parameters „Analogdatenformat“ Seite 265 wird das Statusbit linksbündig, rechtsbündig oder gar nicht in die Prozessdaten eingegliedert.

*Tabelle 56:
Konfiguration
des AI41Ex*

Eingang-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
8	–	AI41Ex	Eingabemodul mit Status

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 57:
Bitbelegung des
Eingangswortes*

Parameter **	Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals															
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)														
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)															SB*
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)															SB*
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)														

*SB = Statusbit

**Einstellbar über die Parameter des Gateways

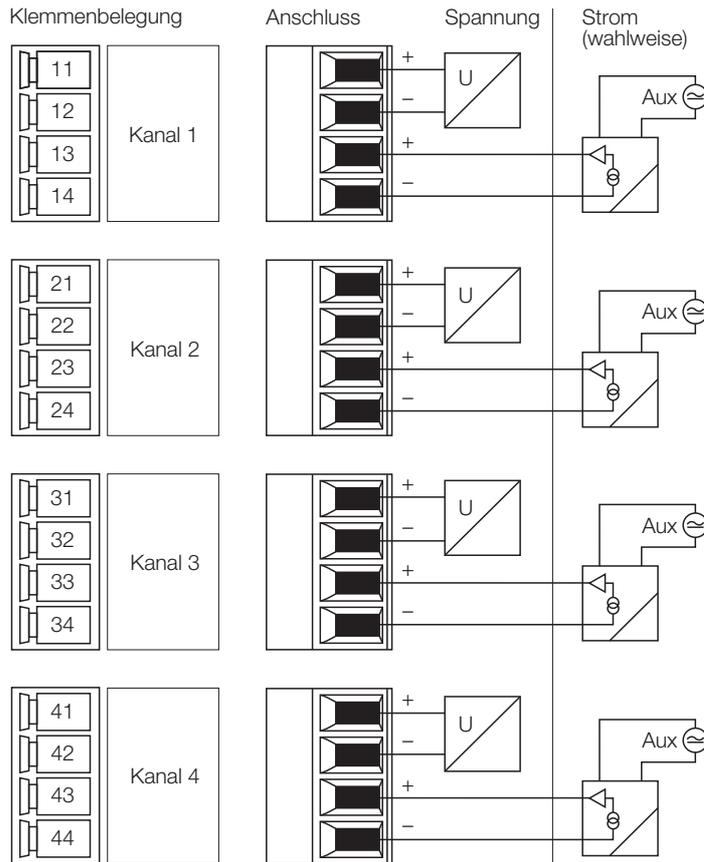
*** n = 1, 2, 3 oder 4

Anschlussbilder

Das Eingangsmodul AI41Ex verfügt über **passive** Eingänge, an denen 4-Leiter-Messumformer angeschlossen werden können. Die Versorgung der Messumformer muss extern vorgenommen werden.

Das folgende Anschlussbild zeigt die (wahlweise) Anschaltung von Messumformern an den Strom- bzw. Spannungseingang des Moduls:

Abbildung 40:
Klemmenbelegung
AI41Ex –
Der analoge
Eingang ist
„passiv“



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AI41Ex“ Seite 271

*Tabelle 58:
Parameter für
AI41Ex*

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsuüberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Messbereich	0...20 mA 4...20 mA 0...10 V 2...10 V	Je nach Parametrierung ist der Messbereich entweder auf 0...20 mA oder 4...20 mA bzw. 0...10 V oder 2...10 V eingestellt.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

Je nach Messbereich werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte gesetzt:

*Tabelle 59:
Ersatzwerte für
AI41Ex*

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min Wert: 0 mA max Wert: 21 mA
4 bis 20 mA	min Wert: 3,6 mA max: 21 mA
0 bis 10 V	min Wert: 0 V max Wert: 10,5 V
2 bis 10 V	min Wert: 1,8 V max Wert: 10,5 V

Kanalspezifische Moduldiagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul AI41Ex Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233).

Mit dem Parameter „[Leitungsbew.](#)“ Seite 271“ können die entsprechenden Diagnosemeldungen unterdrückt werden.

Tabelle 60:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	2	Untersteuerung
	3	Übersteuerung
Spezifisch	16	Leitungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 61:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 62:
Technische
Daten AI41Ex

Typenbezeichnung	AI41Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul		
Leistungsaufnahme	≤ 1 W		
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11		
Anzahl der Kanäle	4-kanalig		
Eingangskreise	eigensicher nach EN 60079-11, 0/4...20 mA		
Übersteuerung	≥ 22 mA		
Untersteuerung	≤ 3,6 mA		
Kurzschluss	≤ 5 V (nur bei „Live zero“)		
Drahtbruch	≤ 2 mA (nur bei „Live zero“)		
Auflösung	14 Bit		
Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)		
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K		
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)		
Ex-Zulassung gem. Konf.-Bescheinigung	PTB 03 ATEX 2023		
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1GD) G Ex ib [ia] IIC T4		
Höchstwerte (Klemmenanschluss 1 bis 4)			
- max. Ausgangsspannung U_o	≤ 6,6 V		
- max. Ausgangsstrom I_o	≤ 2,1 mA		
- max. Ausgangsleistung P_o	≤ 3,5 mW		
Kennlinie	linear		
Max. interne Induktivitäten L_i	vernachlässigbar		
Max. interne Kapazitäten C_i	vernachlässigbar		
Max. externe Induktivität/ Kapazität L_o / C_o		IIC	IIB
	L_o [mH]	C_o [μF]	C_o [μF]
	2,0	2	11
	1,0	2,3	12
	0,5	2,73	15
	0,2	3	19
Anzeigen			
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot		
Zustand/Fehler	4 × gelb/rot		
Allgemeine Daten			
Schutzart	IP20		
Umgebungstemperatur	-20 ... + 60 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 95 % bei 55°C gem. IEC 60069-2		
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6		
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27		

3.8.3 AI43Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 41:
Analoges
Eingangsmodul
AI43Ex



Das analoge Eingangsmodul AI43Ex dient zum Anschluss von Potenziometern in 3- oder 4-Leiter-Technik. Bei der Verwendung von 3-Leiter-Potenzio­metern muss an den Ex i-Anschlussklemmen am Modulträger eine Brücke gesetzt werden. Widerstandsmessungen, also die Auswertung von Potenziometern mit 2-Leiteranschluss, sind nicht möglich.

Das Modul hat vier Kanäle zur Abfrage von 3-Leiter- oder 4-Leiter-Potenzio­metern. Die Kanäle sind untereinander und von der Versorgungsspannung sowie dem internen Bus galvanisch getrennt. Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit dem System excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die vier Eingänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Jeder Potenziometereingang wird auf Drahtbruch überwacht. Es wird die Unterbrechung einer einzelnen Anschlussleitung, sowie die beliebige Kombination von Unterbrechungen der vier Anschlussleitungen eines Einganges sicher erkannt. Eine Kurzschlussüberwachung wird nicht durchgeführt. Nach Eintritt eines Leitungsfehlers wird sofort der parametrisierte Ersatzwert ausgegeben und das Invalid-Bit des Ausgabewertes gesetzt. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis wieder gültige Messwerte vorliegen.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Eingänge parametrisiert. Mögliche Parameter sind Ersatzwertstrategie, Leitungsüberwachung und Eingangsverzögerung.

Die Auflösung entspricht 14 Bit. Zur einfacheren Darstellung wird 0...100 % auf den digitalisierten Wert 0...10000 umgesetzt (unabhängig von der Parametrierung des Messbereiches) und zum Hostsystem übertragen.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul AI43Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort (je nach Darstellung auf Bit 15 oder Bit 0) auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Der analoge Wert von 0...100 % wird als Zahl auf 15 Bit mit 0,1 %/Digit umgerechnet und zum Hostsystem übertragen. Je nach Wahl des Gateway-Parameters „Analogdatenformat“ Seite 265 wird das Statusbit linksbündig, rechtsbündig oder gar nicht in die Prozessdaten eingegliedert.

*Tabelle 63:
Konfiguration
des AI43Ex*

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
8	–	AI43Ex	Eingabemodul mit Status

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 64:
Bitbelegung des
Eingangswortes*

Parameter **	Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals														Bit 0
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 100 %)													
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 100 %)													SB*	
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 100 %)													

*SB = Statusbit

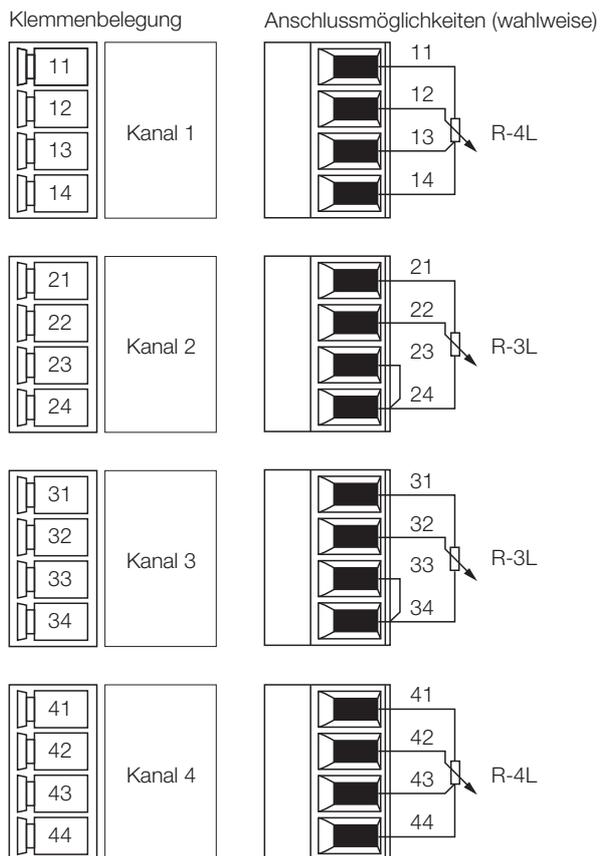
**Einstellbar über die Parameter des Gateways

*** n = 1, 2, 3 oder 4

Anschlussbilder

Bei der Verwendung von 3-Leiter-Potenzimetern muss an den Anschlussklemmen am Modulträger eine Brücke gesetzt werden. Widerstandsmessungen, also die Auswertung von Potenziometern mit 2-Leiter-Anschluss, sind nicht möglich. Das Modul hat vier Eingänge zur Abfrage von 3-Leiter- oder 4-Leiter-Potenzimetern. Die Eingangskreise sind untereinander und von der Versorgungsspannung sowie dem internen Bus galvanisch getrennt.

Abbildung 42:
Klemmenbelegung
AI43Ex



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AI43Ex“ Seite 271

*Tabelle 65:
Parameter für
AI43Ex*

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungseberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

Im Fehlerfall werden folgende min. bzw. max. Ersatzwerte gesetzt:

*Tabelle 66:
Ersatzwerte für
AI43Ex*

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 100 %	min. Wert: 0 % max. Wert: 100 %

Kanalspezifische Moduldiagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul AI43Ex Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233).

Die kanalspezifischen Statusmeldungen sind abhängig von der Parametrierung des Moduls.

Mit dem Parameter „[Leitungseberw.](#)“ Seite 271 kann die entsprechende Diagnosemeldung unterdrückt werden.

*Tabelle 67:
Moduldiagnose*

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	16	Leitungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

*Tabelle 68:
LED-Diagnose*

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 69:
Technische Daten AI43Ex

Typenbezeichnung	AI43Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil		
Leistungsaufnahme	≤ 1,5 W		
Eingangskreise	Potentiometer, eigensicher nach EN 60079-11, 4 Kanäle		
Nennwiderstand	400 Ω ... 12 kΩ		
Auflösung	14 Bit		
Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)		
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K		
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)		
Ex-Zulassung	PTB 06 ATEX 2026		
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1GD) G Ex ib [ia] IIC T4		
Höchstwerte an den Klemmen 1 bis 4			
– Max. Ausgangsspannung U ₀	≤ 6,6 V		
– Max. Ausgangsstrom I ₀	≤ 25 mA		
– Max. Ausgangsleistung P ₀	≤ 42 mW		
Kennlinie	linear		
R	134 Ω		
Max. interne Induktivitäten L ₁	vernachlässigbar		
Max. interne Kapazitäten C ₁	≤ 150 nF		
Max. externe Induktivität/ Kapazität L ₀ / C ₀		IIC	IIB
	L ₀ [mH]	C ₀ [μF]	C ₀ [μF]
	5,0	1,6	8,5
	1,0	2,2	12
Allgemeine Daten			
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11		
Schutzart	IP20		
Arbeitstemperatur	-20...+60 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2		
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6		
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27		

3.8.4 AO401Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig

Tabelle 70:
Analoges Aus-
gangsmodul
AO401Ex



Das analoge Ausgangsmodul AO401Ex dient zum Anschluss von eigensicheren analogen Aktuatoren wie Regelventile oder Prozessanzeigen.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Ausgänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Ausgänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Über den PROFIBUS-DP-Master wird das Verhalten der Ausgänge parametrierbar. Mögliche Parameter sind Ersatzwertstrategie, Kurzschluss- und Drahtbruchüberwachung, und Messbereich.

Die Auflösung entspricht 13 Bit, d. h. der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 8191 dargestellt. Zur einfacheren Handhabung arbeitet das Host-System mit dem Wertebereich von 0...21000. Dieser Rohwert wird von der AO401Ex auf die 13-Bit-Auflösung reduziert.

HART®-Fähigkeit

An das Modul können HART®-fähige Aktuatoren angeschlossen werden. Dadurch kann die Parametrierung mit einem zugelassenen Modem direkt an der Anschlussebene auf dem Modulträger erfolgen.

HART®-Fähigkeit heißt hier, es ist möglich sich direkt an den Klemmen des Transmitters mit einem FSK-Modem anzuschließen, die entsprechende Bürde ist im Modul integriert.

Konfiguration und Datenaufkommen.

Tabelle 71:
Konfiguration
des AO401Ex

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
–	8	AO401Ex	Ausgabemodul

Die Belegung der einzelnen Bits des Ausgangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 72:
Bitbelegung des
Ausgangswortes*

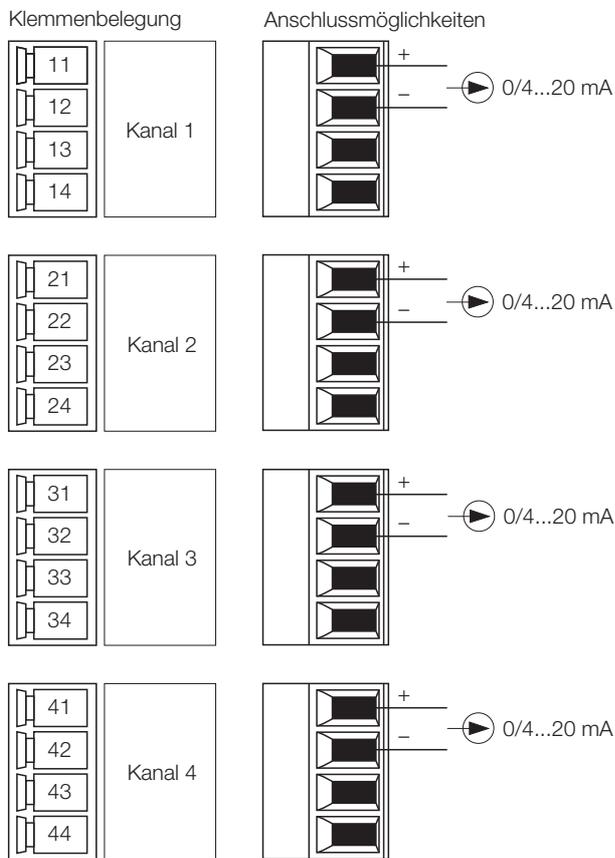
Bitposition des Ausgangswortes des n***-ten Kanals															
Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)															

*** n = 1, 2, 3 oder 4

Anschlussbilder

Abbildung 43:

*Klemmenbelegung
AO401Ex*



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AO401Ex“ Seite 272

Tabelle 73:
Parameter für
AO401Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Kurzschlussfall leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird kanalweise aktiviert oder deaktiviert. Im Fall eines Drahtbruch leuchtet die zugehörige Kanal-LED rot.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 22 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Messbereich	0...20 mA 4...20 mA	Je nach Parametrierung ist der Messbereich entweder auf 0...20 mA oder 4...20 mA.

Je nach Messbereich werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte gesetzt:

Tabelle 74:
Ersatzwerte für
AO401Ex

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 22 mA
4 bis 20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 22 mA

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul AO401Ex folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233):

*Tabelle 75:
Fehlercodes*

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

*Tabelle 76:
LED-Diagnose*

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
	grün blinkend schnell	Modul ist konfiguriert, aber der Master liefert keine Ausgabedaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 77:
Technische
Daten AO401Ex

Typenbezeichnung	AO401Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul		
Leistungsaufnahme	≤ 2,2 W		
Ausgänge	4 analoge Aktuatoren		
Leerlaufspannung	16 V DC		
Ausgangsstrom	0/4...20 mA je Ausgang		
Externe Bürde	≤ 640 Ω		
Kurzschluss	≤ 50 Ω (nur bei „Live zero“)		
Drahtbruch	≤ 2 mA (nur bei „Live zero“)		
Auflösung	13 Bit		
Linearitätsabweichung	≤ 0,05 % (vom Endwert)		
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K		
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)		
Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2179		
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex iaD]		
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB		
– Leerlaufspannung U_0	≤ 18,9 V		
– Kurzschlussstrom I_0	≤ 80 mA		
– Max. Leistung P_0	≤ 510 mW		
Kennlinie	trapezförmig		
Max. interne Induktivitäten L_1	vernachlässigbar		
Max. interne Kapazitäten C_1	vernachlässigbar		
Max. externe Induktivität/ Kapazität L_0 / C_0		IIC	IIB
	L_0 [mH]	C_0 [μF]	C_0 [μF]
	2,0	0,12	1
	1,0	0,12	1
	0,5	0,14	1
	0,2	0,18	1,2
Allgemeine Daten			
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11		
Schutzart	IP20		
Arbeitstemperatur	-20...+60 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2		
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 68-2-6 und IEC 68-2-27		

3.9 Analoge HART® -fähige Module

3.9.1 AIH40Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 44:
Analoges
Eingangsmodul
AIH40Ex



Das analoge Eingangsmodul AIH40Ex dient zum Anschluss von eigensicheren 2-Leiter-Messumformern (aktiver Eingang = speisend/Geber passiv). Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit *excom*® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Eingänge sind untereinander **nicht** galvanisch getrennt. Beim Anschluss der Feldgeräte muss berücksichtigt werden, dass alle Eingänge auf einem gemeinsamen Masse-Potential liegen.

Die Auflösung entspricht 14 Bit, d. h. der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 16383 digitalisiert. Zur einfacheren Darstellung wird der digitalisierte Wert auf 0...21000 gespreizt und zum Hostsystem übertragen.

HART®-Fähigkeit der Module

An das Modul können HART®-fähige Sensoren angeschlossen werden, die direkt mit dem integrierten HART®-Kontroller kommunizieren. Bis zu 8 HART®-Variablen (maximal 4 je Kanal) können über den zyklischen Nutzdatenverkehr des PROFIBUS-DP gelesen werden. Die bidirektionale Kommunikation zwischen Host-System und HART®-Transmitter erfolgt über PROFIBUS-DPV1-Dienste.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul AIH40Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit einem zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen.
Folgende Konfigurationen sind möglich:

*Tabelle 78:
Konfiguration
des AIH40Ex*

Eingabeworte	Ausgabeworte	Typ	Konfiguration
4	–	AIH40Ex	ohne zyklische HART®-Daten
6	–	AIH40Ex 1H	eine zyklische HART®-Variablen
12	–	AIH40Ex 4H	vier zyklische HART®-Variablen
20	–	AIH40Ex 8H	acht zyklische HART®-Variablen



Hinweis

Trotz unterschiedlicher Konfiguration ist die Modulhardware identisch. Das Verhalten des Moduls wird nur durch den Hardwaremanager über die Steuerung bzw. über das Leitsystem beeinflusst.

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals, ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 79:
Bitbelegung des
Eingangswortes*

Parameter **	Bitposition des n***ten Eingangswortes des n***-ten Kanals														
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20mA)													
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20 mA)														SB*
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20 mA)													

*SB = Statusbit

**Einstellbar über die Parameter des Gateways

*** n = 1, 2, 3 oder 4

Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms



Hinweis

Das Modul liefert, je nach parametrierem Messbereich (0 bis 20 mA, 4 bis 20 mA), im Fehlerfall eine Fehlermeldung über das Statusbit des Datentelegramms.

Floating-Point Format der HART®-Variablen

Die HART®-Variablen werden wie folgt dargestellt:

Tabelle 80: Floating-Point-Format

Byte	Bedeutung							
n	Vorzeichen	Exponent						
	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹
n + 1	Exponent	Mantisse						
	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷
n + 2	Mantisse							
	2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵
n + 3	Mantisse							
	2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³

Mapping der Eingangsdaten

Die Eingangsdaten des Moduls und der HART®-Variablen werden wie folgt gemappt. In diesem Fall wird von einem Modul mit acht zyklischen HART®- Variablen ausgegangen:

Tabelle 81: Eingangsdaten-mapping

Wort-Nr. (1 Wort = 2 Bytes)	Inhalt
1	Eingangskanal 1
2	Eingangskanal 2
3	Eingangskanal 3
4	Eingangskanal 4
5 - 6	HART®-Variable 1 ^{A)}
7 - 8	HART®-Variable 2 ^{A)}
9 - 10	HART®-Variable 3 ^{A)}
11 - 12	HART®-Variable 4 ^{A)}
13 - 14	HART®-Variable 5 ^{A)}
15 - 16	HART®-Variable 6 ^{A)}
17 - 18	HART®-Variable 7 ^{A)}
19 - 20	HART®-Variable 8 ^{A)}

A Die HART®-Variablen werden im Datenformat „Floating Point“ dargestellt.



Hinweis

Alle Sekundärvariablen, die bei der Parametrierung aktiviert wurden, belegen einen Platz in den gemappten Eingangsdaten, auch wenn an den entsprechenden Kanälen kein HART®-fähiges Gerät angeschlossen ist.

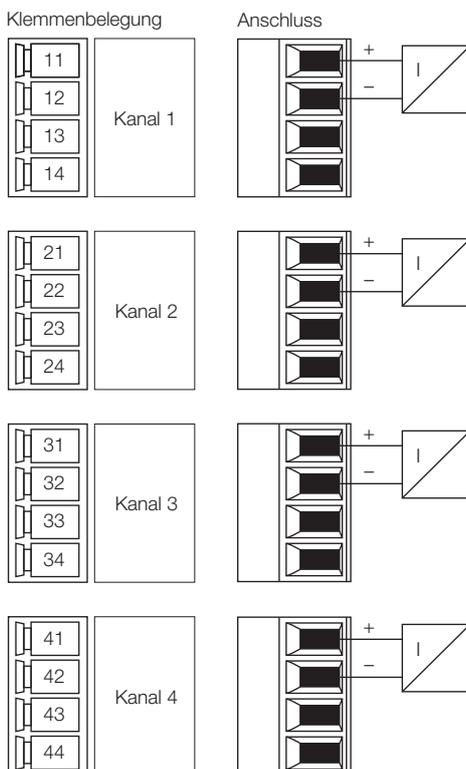
Messbereiche

Tabelle 82:
Messwerttabelle
Analogeingang

Messwert	übertragener Wert	
	dezimal	hexadezimal
21 mA	21000	5208
:	:	:
20 mA	20000	4E20
:	:	:
4 mA	4000	0FA0
:	:	:
0 mA	0	0

Anschlussbilder

Abbildung 45:
Klemmenbelegung
AIH40Ex



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH40Ex“ Seite 272

Tabelle 83:
Parameter für
AIH40Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>– aus/0...20 mA: Dead-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind inaktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 0 an das Host-System.</p> <p>– aus/4...20 mA: Live-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>– ein/4...20 mA: Live-Zero mit HART®-Statusabfrage (HART®-Diagnose aktiv). Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p><i>excom</i>® sendet zwei unterschiedliche HART®- Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31. Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist. Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.</p>
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

AIH40Ex 1H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH40Ex 1H“ Seite 274

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich 1 HART®-Variable an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 84:
Parameter für
AIH40Ex 1H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>– aus/0...20 mA: Dead-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind inaktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 0 an das Host-System.</p> <p>– aus/4...20 mA: Live-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>– ein/4...20 mA: Live-Zero mit HART®-Statusabfrage (HART®-Diagnose aktiv). Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>excom® sendet zwei unterschiedliche HART®- Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31. Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist. Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.</p>
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

Tabelle 84:
(Forts.)
Parameter für
AIH40Ex 1H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
HART®-Variable	primär Sekundär1 Sekundär 2 Sekundär 3 Sekundär 4	Auswahl der HART®-Variablen
HART®-Variable von Kanal	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4	Auswahl der zur HART®-Variablen gehörenden Kanalnummer

AIH40EX 4H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH40Ex 4H“ Seite 273

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich vier HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 85:
Parameter für
AIH40Ex 4H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein /aus ein /aus ein /aus ein /aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als vier Sekundärvariablen. Nur die ersten vier aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

AIH40Ex 8H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH40Ex 8H“ Seite 275

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich 8 HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 86:
Parameter für
AIH40Ex 8H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein /aus ein /aus ein /aus ein /aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als acht Sekundärvariablen. Nur die ersten acht aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

Ersatzwertstrategie

Je nach Messbereichseinstellung werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte ausgegeben:

Tabelle 87:
Ersatzwerte für
AIH40Ex

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 21 mA
4 bis 20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 21 mA

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die AIH40Ex-Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „Diagnosen nach EN 61158“ Seite 233):

Tabelle 88: Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	7	Oberer Grenzwert überschritten
	8	Unterer Grenzwert unterschritten
Spezifisch	16	Leitungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)
	30	HART®-Status-Fehler
	31	HART®-Kommunikations-Fehler

excom® sendet zwei unterschiedliche HART®-Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31.

- Fehlercode 30: Die HART®-Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist
- Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.

Tabelle 89: Fehlercodes AIH40Ex

Messwert	AIH40Ex	
	Fehlercode	Meldetext
0 mA < I < 2 mA	6	Leitungsbruch
2 mA < I < 3,6	8	Unterer Grenzwert unterschritten
3,6 mA < I < 21 mA	Gutbereich	
21 mA < I < 25 mA	7	Oberer Grenzwert überschritten
I > 25 mA	1	Kurzschluss

Funktion der LEDs

Tabelle 90:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 91:
Technische
Daten AIH40Ex

Typenbezeichnung	AIH40Ex (aktiv)	
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul	
Leistungsaufnahme	≤ 3 W	
Eingänge	4 analoge Sensoren	
Speisespannung	≥ 15,0 V DC bei 22 mA (am Transmitter)	
Eingangsstrom	0/4...20 mA je Eingang	
HART®-Impedanz	≥ 240 Ω	
Übersteuerung	≥ 21 mA	
Untersteuerung	≤ 3,6 mA	
Kurzschluss	≤ 5 V (nur bei „Live zero“)	
Drahtbruch	≤ 2 mA (nur bei „Live zero“)	
Auflösung	14 Bit	
Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)	
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K	
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)	
Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2059 X	
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]	
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB	
- Leerlaufspannung U ₀	≤ 22,1 V	
- Kurzschlussstrom I ₀	≤ 93 mA	
- Max. Leistung P ₀	≤ 640 mW	
Kennlinie	trapezförmig	
Max. interne Induktivität L ₁	≤ 0,22 mH	
Max. interne Kapazität C ₁	≤ 1,1 nF	
	IIC	IIB
Max. externe Induktivität L ₀	1,78 mH	1,78 mH
Max. externe Kapazität C ₀	100 nF	500 nF
Allgemeine Daten		
Galvanische Trennung	zum Bus und zur Versorgung	
Schutzart	IP20	
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2	
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27	

3.9.2 AIH41Ex – Analoges Eingangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 46:
Analoges
Eingangsmodul
AIH41Ex



Das analoge Eingangsmodul AIH41Ex dient zum Anschluss von eigensicheren 4-Leiter-Messumformern (passiver Eingang = nicht speisend/Geber aktiv).

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Eingänge sind untereinander **nicht** galvanisch getrennt. Beim Anschluss der Feldgeräte muss berücksichtigt werden, dass alle Eingänge auf einem gemeinsamen Masse-Potential liegen.

Die Auflösung entspricht 14 Bit, d. h. der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 16383 digitalisiert. Zur einfacheren Darstellung wird der digitalisierte Wert auf 0...21000 gespreizt und zum Hostsystem übertragen.

HART®-Fähigkeit der Module

An das Modul können HART®-fähige Sensoren angeschlossen werden, die direkt mit dem integrierten HART®-Kontroller kommunizieren. Bis zu 8 HART®-Variablen (maximal 4 je Kanal) können über den zyklischen Nutzdatenverkehr des PROFIBUS-DP gelesen werden.

Der bidirektionale Variablenaustausch zwischen Host-System und HART®-Transmitter erfolgt über PROFIBUS-DPV1-Dienste.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul AIH41Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit einem zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen. Folgende Konfigurationen sind möglich:

*Tabelle 92:
Konfiguration
des AIH41Ex*

Eingabeworte	Ausgabeworte	Typ	Konfiguration
4	–	AIH41Ex	ohne zyklische HART®-Daten
6	–	AIH41Ex 1H	eine zyklische HART®-Variablen
12	–	AIH41Ex 4H	vier zyklische HART®-Variablen
20	–	AIH41Ex 8H	acht zyklische HART®-Variablen



Hinweis

Trotz unterschiedlicher Konfiguration ist die Modulhardware identisch. Das Verhalten des Moduls wird nur durch den Hardwaremanager über die Steuerung bzw. über das Leitsystem beeinflusst.

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

*Tabelle 93:
Bitbelegung des
Eingangswortes*

Parameter **	Bitposition des n***ten Eingangswortes des n***-ten Kanals														
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20mA)													
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20 mA)														SB*
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...20000 entspricht 0 bis 20 mA)													

*SB = Statusbit
 **Einstellbar über die Parameter des Gateways
 *** n = 1, 2, 3 oder 4

Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms



Hinweis

Das Modul liefert, je nach parametrimtem Messbereich (0 bis 20 mA, 4 bis 20 mA), im Fehlerfall eine Fehlermeldung über das Statusbit des Datentelegramms.

Floating-Point Format der HART®-Variablen

Die HART®-Variablen werden wie folgt dargestellt:

*Tabelle 94:
Floating-Point-
Format*

Byte	Bedeutung							
n	Vorzeichen	Exponent						
	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹
n + 1	Exponent	Mantisse						
	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷
n + 2	Mantisse							
	2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵
n + 3	Mantisse							
	2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³

Die Eingangsdaten des Moduls und der HART®-Variablen werden wie folgt gemappt.
In diesem Fall wird von einem Modul mit acht zyklischen HART®- Variablen ausgegangen:

*Tabelle 95:
Eingangsdaten-
mapping*

Wort-Nr. (1 Wort = 2 Bytes)	Inhalt
1	Eingangskanal 1
2	Eingangskanal 2
3	Eingangskanal 3
4	Eingangskanal 4
5 - 6	HART®-Variable 1 ^{A)}
7 - 8	HART®-Variable 2 ^{A)}
9 - 10	HART®-Variable 3 ^{A)}
11 - 12	HART®-Variable 4 ^{A)}
13 - 14	HART®-Variable 5 ^{A)}
15 - 16	HART®-Variable 6 ^{A)}
17 - 18	HART®-Variable 7 ^{A)}
19 - 20	HART®-Variable 8 ^{A)}

A Die HART®-Variablen werden im Datenformat „Floating Point“ dargestellt.



Hinweis

Alle Sekundärvariablen, die bei der Parametrierung aktiviert wurden, belegen einen Platz in den gemappten Eingangsdaten, auch wenn an den entsprechenden Kanälen kein HART®-fähiges Gerät angeschlossen ist.

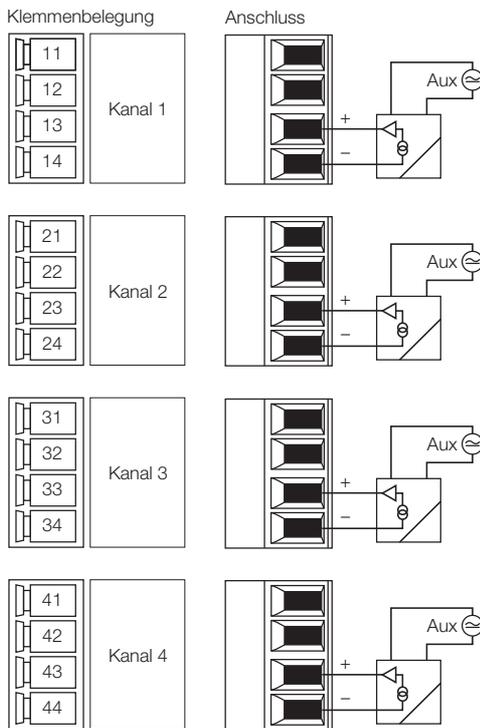
Messbereiche

*Tabelle 96:
Messwerttabelle
Analogeingang*

Messwert	übertragener Wert	
	dezimal	hexadezimal
21 mA	21000	5208
:	:	:
20 mA	20000	4E20
:	:	:
4 mA	4000	0FA0
:	:	:
0 mA	0	0

Anschlussbilder

Abbildung 47:
Klemmenbelegung
AIH41Ex



Parameter

AIH41Ex



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH41Ex“ Seite 276

Tabelle 97:
Parameter für
AIH41Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>– aus/0...20 mA: Dead-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind inaktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 0 an das Host-System.</p> <p>– aus/4...20 mA: Live-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>– ein/4...20 mA: Live-Zero mit HART®-Statusabfrage (HART®-Diagnose aktiv). Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>excom® sendet zwei unterschiedliche HART®- Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31. Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist. Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.</p>
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich 1 HART®-Variable an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 98: Parameter für AIH41Ex 1H	Parameter-Name	Wert	Bedeutung
	Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
	Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
	HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>– aus/0...20 mA: Dead-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind inaktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 0 an das Host-System.</p> <p>– aus/4...20 mA: Live-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>– ein/4...20 mA: Live-Zero mit HART®-Statusabfrage (HART®-Diagnose aktiv). Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p><i>excom</i>® sendet zwei unterschiedliche HART®- Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31. Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist. Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.</p>
	Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
	HART®-Variable	primär Sekundär1 Sekundär 2 Sekundär 3 Sekundär 4	Auswahl der HART®-Variablen
	HART®-Variable von Kanal	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4	Auswahl der zur HART®-Variablen gehörenden Kanalnummer

AIH41EX 4H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH41Ex 4H“ Seite 277

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich 4 HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 99:
Parameter für
AIH41Ex 4H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein /aus ein /aus ein /aus ein /aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als vier Sekundärvariablen. Nur die ersten vier aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

AIH41Ex 8H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AIH41Ex 8H“ Seite 279

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich 8 HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

*Tabelle 100:
Parameter für
AIH41Ex 8H*

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als acht Sekundärvariablen. Nur die ersten acht aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

Je nach Messbereichseinstellung werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte ausgegeben:

*Tabelle 101:
Ersatzwerte für
AIH41Ex*

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 21 mA
4 bis 20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 21 mA

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die AIH41Ex-Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233):

Tabelle 102:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	7	Oberer Grenzwert überschritten
	8	Unterer Grenzwert unterschritten
Spezifisch	16	Leitungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)
	30	HART®-Status-Fehler
	31	HART®-Kommunikations-Fehler

excom® sendet zwei unterschiedliche HART®-Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31.

- Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist
- Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.

Tabelle 103:
Fehlercodes
AIH41Ex

Messwert	AIH41Ex	
	Fehlercode	Meldetext
$0 \text{ mA} < I < 2 \text{ mA}$	16	Leitungsfehler
$2 \text{ mA} < I < 3,6$	8	Unterer Grenzwert unterschritten
$3,6 \text{ mA} < I < 21 \text{ mA}$	Gutbereich	
$21 \text{ mA} < I < 25 \text{ mA}$	7	Oberer Grenzwert überschritten
$I > 25 \text{ mA}$	1	Kurzschluss

Funktion der LEDs

Tabelle 104:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 105:
Technische
Daten AIH41Ex

Typenbezeichnung	AIH41Ex (passiv)	
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul	
Leistungsaufnahme	≤ 3 W	
Eingänge	4 analoge Sensoren	
Speisespannung	≥ 15,0 V DC bei 22 mA (am Transmitter)	
Eingangsstrom	0/4...20 mA je Eingang	
HART®-Impedanz	≥ 240 Ω	
Übersteuerung	≥ 21 mA	
Untersteuerung	≤ 3,6 mA	
Kurzschluss	≤ 5 V (nur bei „Live zero“)	
Drahtbruch	≤ 2 mA (nur bei „Live zero“)	
Auflösung	14 Bit	
Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)	
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K	
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)	
Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2059 X	
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]	
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB	
- Leerlaufspannung U_0	≤ 7,2 V	
- Kurzschlussstrom I_0	≤ 16 mA	
- Max. Leistung P_0	≤ 29 mW	
Kennlinie	linear	
Max. interne Induktivität L_1	≤ 0,11 mH	
Max. interne Kapazität C_1	≤ 1,1 nF	
	IIC	IIB
Max. externe Induktivität L_0	0,50 mH	2,0 mH
Max. externe Kapazität C_0	60 nF	250 nF
Allgemeine Daten		
Galvanische Trennung	zum Bus und zur Versorgung	
Schutzart	IP20	
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2	
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27	

3.9.3 AOH40Ex – Analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig

Abbildung 48:
Analoges
Ausgangsmodul
AOH40Ex



Das analoge Ausgangsmodul AOH40Ex dient zum Anschluss von eigensicheren analogen Aktuatoren wie Stellventilen oder Prozessanzeigen.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit *excom*® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Ausgänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Kanäle sind untereinander **nicht** galvanisch getrennt. Alle Ausgänge liegen auf einem gemeinsamen Masse-Potential.

Die Auflösung entspricht 13 Bit, das heißt der analoge Wert von 0...21 mA wird als Zahl zwischen 0 und 8191 dargestellt. Zur einfacheren Handhabung arbeitet das Host-System mit dem Wertebereich von 0...21000. Dieser Rohwert wird von der AOH40Ex auf die 13-Bit-Auflösung reduziert.

HART®-Fähigkeit

An das Modul können HART®-fähige Aktuatoren angeschlossen werden. Die Aktuatoren kommunizieren dann direkt mit dem im Modul integrierten HART®-Kontroller. Bis zu 8 HART®-Variablen (maximal 4 je Kanal) können über den zyklischen Nutzdatenverkehr des PROFIBUS-DP gelesen werden. Der bidirektionale Variablenaustausch zwischen Host-System und HART®-Transmitter erfolgt über PROFIBUS-DPV1-Dienste.

Konfiguration und Datenaufkommen

Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen. Folgende Konfigurationen sind möglich:

Tabelle 106: Konfiguration des AOH40Ex	Eingabeworte	Ausgabeworte	Typ	Konfiguration
	0	4	AOH40Ex	ohne zyklische HART®-Daten
	2	4	AOH40Ex 1H	eine zyklische HART®-Variablen
	8	4	AOH40Ex 4H	vier zyklische HART®-Variablen
	16	4	AOH40Ex 8H	acht zyklische HART®-Variablen



Hinweis

Trotz unterschiedlicher Konfiguration ist die Modulhardware identisch. Das Verhalten des Moduls wird nur durch den Hardwaremanager über die Steuerung bzw. über das Leitsystem beeinflusst.

Die Belegung der einzelnen Bits des Ausgangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle 107:
Bitbelegung des
Ausgangswortes

Bitposition des Ausgangswortes des n***-ten Kanals															
Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)															

*** n = 1, 2, 3 oder 4

Floating-Point Format der HART®-Variablen

Die HART®-Variablen werden wie folgt dargestellt:

Tabelle 108:
Floating-Point-
Format

Byte	Bedeutung							
n	Vorzeichen		Exponent					
	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹
n + 1	Exponent		Mantisse					
	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷
n + 2	Mantisse							
	2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵
n + 3	Mantisse							
	2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³

Die Eingangsdaten des Moduls und der HART®-Variablen werden wie folgt gemappt.
In diesem Fall wird von einem Modul mit acht zyklischen HART®- Variablen ausgegangen:

Tabelle 109: Daten-mapping

Eingangs-Wort-Nr.	Ausgangs-Wort-Nr.	Inhalt
	1	Ausgangskanal 1
	2	Ausgangskanal 2
	3	Ausgangskanal 3
	4	Ausgangskanal 4
1 - 2		HART®-Variable 1 ^{A)}
3 - 4		HART®-Variable 2 ^{A)}
5 - 6		HART®-Variable 3 ^{A)}
7 - 8		HART®-Variable 4 ^{A)}
9 - 10		HART®-Variable 5 ^{A)}
11 - 12		HART®-Variable 6 ^{A)}
13 - 14		HART®-Variable 7 ^{A)}
15 - 16		HART®-Variable 8 ^{A)}

A Die HART®-Variablen werden im Datenformat „Floating Point“ dargestellt.



Hinweis

Alle Sekundärvariablen, die bei der Parametrierung aktiviert wurden, belegen einen Platz in den gemappten Eingangsdaten, auch wenn an den entsprechenden Kanälen kein HART®-fähiges Gerät angeschlossen ist.

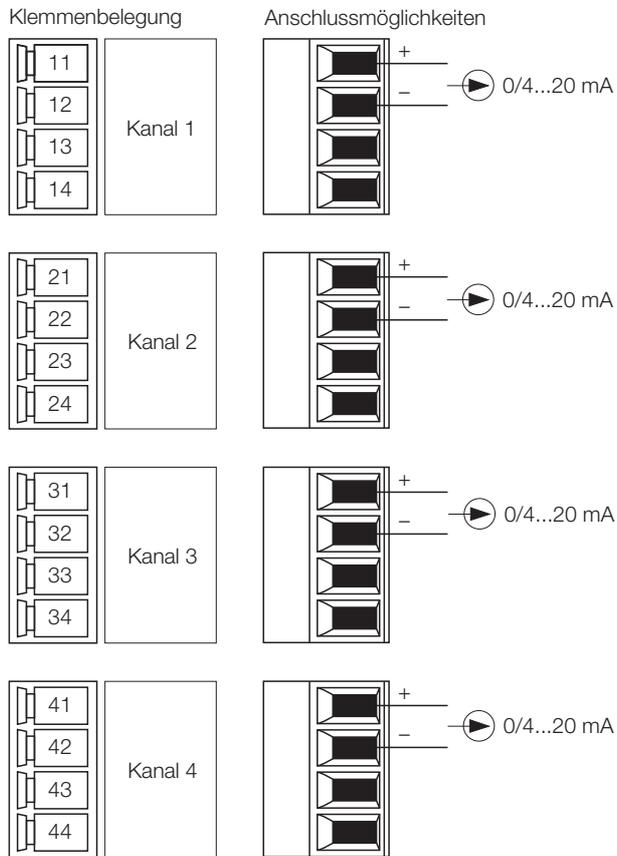
Messbereiche

Tabelle 110: Messwert-tabelle Analogausgang

Messwert	übertragener Wert	
	dezimal	hexadezimal
21 mA	21000	5208
:	:	:
20 mA	20000	4E20
:	:	:
4 mA	4000	0FA0
:	:	:
0 mA	0	0

Anschlussbilder

Abbildung 49:
Klemmenbelegung
AOH40Ex



Parameter

Das Modul verfügt über 4 Byte Parameter (1 Byte pro Kanal).

AOH40Ex 1H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AOH40Ex 1H“ Seite 281

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich eine HART®-Variable an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 111:
Parameter für
AOH41Ex 1H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>– aus/0...20 mA: Dead-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind inaktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 0 an das Host-System.</p> <p>– aus/4...20 mA: Live-Zero ohne HART®-Statusabfrage. Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p>– ein/4...20 mA: Live-Zero mit HART®-Statusabfrage (HART®-Diagnose aktiv). Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung sind aktiv. Gateway gibt bei Ersatzwertstrategie „min. Wert“ 3,6 mA an das Host-System.</p> <p><i>excom®</i> sendet zwei unterschiedliche HART®- Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31. Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist. Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.</p>

Tabelle 111:
(Forts.)
Parameter für
AOH41Ex 1H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
HART®-Variable	primär Sekundär1 Sekundär 2 Sekundär 3 Sekundär 4	Auswahl der HART®-Variablen
HART®-Variable von Kanal	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4	Auswahl der zur HART®-Variablen gehörenden Kanalnummer

AOH40Ex 4H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AOH40Ex 4H“ Seite 280

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich vier HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr und standardmäßig 8 Byte für die Kanäle 1 bis 4.

Tabelle 112:
Parameter für
AOH40Ex 4H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein /aus ein /aus ein /aus ein /aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als vier Sekundärvariablen. Nur die ersten vier aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

AOH40Ex 8H



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „AOH40Ex 8H“ Seite 282

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich acht HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Tabelle 113:
Parameter für
AOH41Ex 8H

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungsueberw.	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der max. Wert beträgt 21 mA. Der min. Wert ist 0 mA bei 0...20 mA und 3,6 mA bei 4...20 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Aktivieren/Deaktivieren der Sekundärvariable SV1...4 von Kanal 1...4 HINWEIS: Vermeiden Sie ein Aktivieren von mehr als acht Sekundärvariablen. Nur die ersten acht aktivierten Sekundärvariablen werden vom Modul abgebildet.

Je nach Messbereichseinstellung werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte ausgegeben:

Tabelle 114:
Ersatzwerte für
AOH40Ex

Messbereich	Ersatzwerte
0 bis 20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 21 mA
4 bis 20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 21 mA

Kanalspezifische Moduld Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das Modul AOH40Ex folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233):

Tabelle 115:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)
	30	HART®-Status-Fehler
	31	HART®-Kommunikations-Fehler

excom® sendet zwei unterschiedliche HART®-Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31.

- Fehlercode 30: Die HART® Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Gerät-Status fehlerhaft ist
- Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.

Funktion der LEDs

Tabelle 116:
LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert.
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten.
	grün blinkend schnell	Modul ist konfiguriert, aber der Master liefert keine Ausgabedaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) – Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 117:
Technische
Daten AOH40Ex

Typenbezeichnung	AOH40Ex	
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul	
Leistungsaufnahme	≤ 3 W	
Ausgänge	4 analoge Aktuatoren	
Leerlaufspannung	≤ 16 V DC	
Ausgangsstrom	0/4...20 mA je Ausgang	
Externe Bürde	≤ 600 Ω	
HART®-Impedanz	≥ 240 Ω	
Kurzschluss	≤ 50 Ω (nur bei „Live zero“)	
Drahtbruch	≥ 15 V (nur bei „Live zero“)	
Auflösung	13 Bit	
Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)	
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K	
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)	
Ex-Zulassung	PTB 02 ATEX 2051	
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]	
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB	
- Leerlaufspannung U ₀	≤ 22,1 V	
- Kurzschlussstrom I ₀	≤ 93 mA	
- Max. Leistung P ₀	≤ 640 mW	
Kennlinie	trapezförmig	
Max. interne Induktivitäten L ₁	≤ 0,22 mH	
Max. interne Kapazitäten C ₁	≤ 1,1 nF	
	IIC	IIB
Max. externe Induktivität L ₀	1,78 mH	1,78 mH
Max. externe Kapazität C ₀	100 nF	500 nF
Allgemeine Daten		
Galvanische Trennung	zum Bus und zur Versorgung	
Schutzart	IP20	
Arbeitstemperatur	-20...+60 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60068-2	
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27	

3.10 Module zur Temperaturmessung

3.10.1 TI40Ex – Temperaturmodul 4-kanalig

Abbildung 50:
TI40Ex



Das Temperaturmodul TI40Ex dient zum Anschluss von 2-, 3- und 4-Leiter-Temperaturwiderständen der Typen Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100 und Cu100 sowie zum Anschluss von Thermoelementen der Typen B, E, D, J, K, L, N, R, S, T und U.

Es kann auch zur Messung von Kleinstspannungen ($-75 \dots +75$ mV, $-1,2 \dots +1,2$ V) und für Widerstandsmessungen genutzt werden ($0 \dots 30 \Omega$, $0 \dots 300 \Omega$, $0 \dots 3$ k Ω).

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Kanäle sind galvanisch voneinander getrennt.

Leitungsabgleich und Kaltstellenkompensation

Der Leitungsabgleich kompensiert den Leitungsfehler bei der Temperaturmessung. Die Messung mit Temperaturwiderständen kann durchgeführt werden, wenn der Modultyp TI40Ex R konfiguriert wurde. Der Leitungsabgleich erfolgt bei der 3-Leiter- bzw. 4-Leitermessung automatisch, bei der 2-Leitermessung muss der Leitungswiderstand separat ermittelt werden und manuell hinterlegt werden.

Die Kaltstellenkompensation erhöht die Messgenauigkeit bei Thermoelementen. Die Messung mit Thermoelementen kann durchgeführt werden, wenn der Modultyp TI40Ex T konfiguriert wurde. Die Art der Kaltstellenkompensation kann mit dem Parameter „Vergleichsstelle“ für alle Kanäle festgelegt werden.



Hinweis

Der erste Kanal der TI40Ex ist permanent aktiviert, bei Verwendung nur eines Sensors sollte daher dieser Kanal genutzt werden.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul TI40Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Die interne Auflösung des Moduls beträgt 16 Bit, die Auflösung wird jedoch für die Übermittlung auf den PROFIBUS-DP auf 15 Bit reduziert. Der analoge Eingangswert wird als Zahl zwischen 0 und 32767 dargestellt.

Der Temperaturwert wird als Wert in 1/10 Kelvin wiedergegeben. Bei der Umrechnung auf °C muss ein Offset von 273,15 berücksichtigt werden.

Tabelle 118: Konfiguration des TI40Ex

Eingang-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
8	–	TI40Ex	Eingabemodul

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle 119: Bitbelegung des Eingangswortes

Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals															
Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
SB*	Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)														
Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)															SB*
–	Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)														

*SB = Statusbit
 *** n = 1, 2, 3 oder 4

Der Zahlenwert: 0 - 30000 entspricht 0 bis 3000 K (Kelvin)

Für eine Umrechnung in Grad Celsius (°C) gilt die folgende allgemeine Formel:

$$0\text{ °C} = -273,15\text{K}$$

Aus dem Zahlenwert lässt sich die Temperatur in Grad Celsius (°C) folglich mit der folgenden Formel berechnen:

$$\text{Temperatur in °C} = \frac{\text{Zahlenwert} - 2731,5}{10} \text{ °C}$$

Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms



Hinweis

Das Modul liefert im Fehlerfall eine Fehlermeldung über das Statusbit des Datentelegramms.

Gesetzt wird das Statusbit bei Messbereichsverletzung und Leitungsfehler. Somit kann eine konsistente Fehlerauswertung zum Messwert erfolgen.

Messbereiche

Tabelle 120:
Skalierung der
Analogwerte

Messbereich	Werte-Darstellung	Auf-lösung	Nicht gültig bei Messbereichsverletzung		Ersatzwert bei ungültigem Messwert	
			Überlauf	Unterlauf	min.	max.
-75 ... +75 mV	7500 ... 22500	5 µV	-75 mV	+75 mV	0	32767
-1200 ... +1200 mV	3000... 27000	100 µV	-1200 mV	+1200 mV	0	32767
0... 3000 K	0... 30000	0,1 K	sensorspezifisch		0	32767
0... 30 Ω	0... 30000	1 Ω	0 Ω	30 Ω	0	32767
0... 300 Ω	0... 30000	10 Ω	0 Ω	300 Ω	0	32767
0... 3000 Ω	0... 30000	100 Ω	0 Ω	3000 Ω	0	32767

Tabelle 121:
Messbereiche der
Temperatursensoren

Sensor	in K	In °C	in K	In °C
Pt100 (IEC)	73	- 200	1123	850
Pt200 (IEC)	73	- 200	1123	850
Pt500 (IEC)	73	- 200	1123	850
Pt1000 (IEC)	73	- 200	1123	850
Pt100 (JIS)	73	- 200	1123	850
Pt1000 (JIS)	73	- 200	1123	850
Pt100 (SAMA)	73	- 200	1123	850
Pt1000 (SAMA)	73	- 200	1123	850
Pt100 (GOST)	73	- 200	1373	1100
Ni100	213	- 60	523	250
Cu100	223	- 50	473	200
Typ B	273	0	2093	1820
Typ C	273	0	2588	2320
Typ D	273	0	2588	2320
Typ E	3	- 270	1273	1000
Typ J	63	- 210	1473	1200
Typ K	3	- 270	1645	1372
Typ L	73	- 200	1173	900
Typ L (GOST)	73	- 200	1073	800
Typ N	3	- 270	1573	1300
Typ R	223	- 50	2042	1769
Typ S	223	- 50	2042	1769
Typ T	3	- 270	673	400
Typ U	73	- 200	873	600

Anschlussbilder

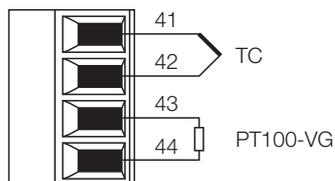
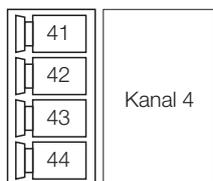
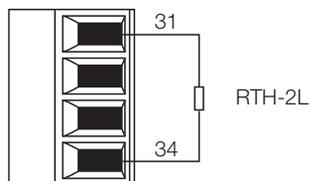
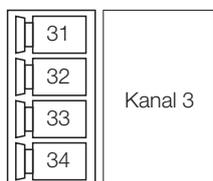
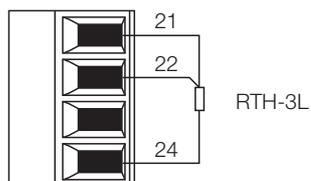
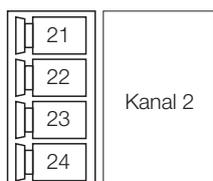
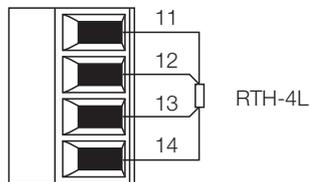
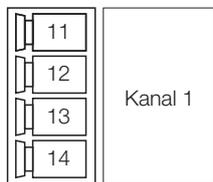
Abbildung 51:

Klemmenbelegung

Klemmenbelegung

Anschlussmöglichkeiten (wahlweise)

TI40Ex



Parameter

TI40Ex R



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „TI40Ex R“ Seite 283

Tabelle 122:
Parameter für
TI40Ex R

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Sensortyp	Pt100 (IEC) Pt200 (IEC) Pt500 (IEC) Pt1000 (IEC) Pt100 (JIS) Pt1000 (JIS) Pt100 (SAMA) Pt1000 (SAMA) Ni100 Pt100 (GOST) reserviert CU100 reserviert 0...30 Ω [mΩ] 0...300 Ω [10 mΩ] 0...3 kΩ [100 mΩ]	Einstellen des Sensortyps.
Anschluss	2-Leiter / 0 Ω Basis 2-Leiter / 8 Ω Basis 3-Leiter 4-Leiter	Anschlusstechnik (2-Leiter, 3-Leiter usw.)
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 K (-273,15 °C) Der max. Wert ist 3276,70 K (3003,55 °C)

Tabelle 122:
(Forts.)
Parameter für
TI40Ex R

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Leitungswiderstand	Basis + 0 Ω Basis + 0,5 Ω Basis + 1,0 Ω Basis + 1,5 Ω Basis + 2,0 Ω Basis + 2,5 Ω Basis + 3,0 Ω Basis + 3,5 Ω Basis + 4,0Ω Basis + 4,5 Ω Basis + 5,0 Ω Basis + 5,5 Ω Basis + 6,0 Ω Basis + 6,5 Ω Basis + 7,0 Ω Basis + 7,5 Ω	Einstellen des Leitungswiderstandes. Leitungswiderstand und Basis werden bei 2-Leiter-Anschluss vor der Linearisierung subtrahiert



Hinweis

Beim Zwei-Leiter-Anschluss verfälscht der Leitungswiderstand das Ergebnis der Linearisierung.

TI40Ex T



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „TI40Ex T“ Seite 285

Tabelle 123:
Parameter für
TI40Ex T

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Sensortyp	Typ B Typ C Typ D Typ E Typ J Typ K Typ L Typ L (GOST) Typ N Typ R Typ S Typ T Typ U -75...+75 mV [5 µV] -1,2...+1,2 V [100 µV]	Einstellen des Sensortyps.
Vergleichsstelle	keine intern Pt100 an Klemme extern (fest)	keine: Es erfolgt keine Kaltstellenkompensation intern: Kaltstellenkompensation erfolgt mittels Pt100 auf dem Modul Pt100 an Klemme: Kaltstellenkompensation erfolgt mittels Pt100 an Klemme am Modulträger extern (fest): Kaltstellenkompensation erfolgt mittels extern ermittelter Vergleichstemperatur (Festwert)
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt.
Vergleichs- temperatur	0 °C 10 °C ... 70 °C	Angabe der Vergleichstemperatur mit externem Thermoelement ermittelt



Hinweis

Der Parameter „Sensortyp“ dient beim TI40Ex **T** zur Einstellung der Thermoelementtypen.

Kanalspezifische Modaldiagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die TI40Ex- Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233):

Tabelle 124: Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	7	Oberer Grenzwert überschritten
	8	Unterer Grenzwert unterschritten
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 125: LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 126:
Technische
Daten TI40Ex

Typenbezeichnung	TI40Ex				
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul				
interne Leistungsaufnahme	≤ 1 W				
Eingänge	4 x 2-/ 3-/ 4-Leiter- Widerstandsthermometer				
Eingang (Widerstandsthermometer)	Pt100, Pt200, Pt400, Pt1000, Ni100, Cu100				
Leitungswiderstand					
– 4-Leiter	≤ 50 Ω				
– 3-Leiter	≤ 10 Ω				
– 2-Leiter	≤ 5 Ω				
Auflösung	16 bit				
Kurzschluss	≤ 5 Ω				
Drahtbruch	≥ 500 Ω				
Eingang (Thermoelement)	Typ B, E, D, G, J, K, L, N, R, S, T und U				
Drahtbruch	≤ 100 nA / ≥ 150 mV				
Auflösung	16 bit				
Linearitätsabweichung	≤ 0,05 % (vom Endwert)				
Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K				
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 200 ms (10...90 %)				
Ex Zulassung	PTB 00 ATEX 2181				
Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4 / II (1) D [Ex ia IIIC]				
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB				
	Anschluss an passives Feldgerät (z. B. Messwiderstände)			Anschluss an aktives Feldgerät (z. B. Thermoelemente)	
Leerlaufspannung U ₀	≤ 5,5 V			≤ 1,2 V	
Kurzschlussstrom I ₀	≤ 25 mA			≤ 50 mA	
Max. Leistung P ₀	≤ 35 mW			≤ 60 mW	
Kennlinie	linear				
Max. interne Induktivitäten L ₁	vernachlässigbar			vernachlässigbar	
Max. interne Kapazitäten C ₁	60 nF			vernachlässigbar	
		IIC	IIB	IIC	IIB
Max. externe Induktivität/ Kapazität L ₀ / C ₀	L ₀ [mH]	C ₀ [μF]	C ₀ [μF]	C ₀ [μF]	C ₀ [μF]
	2,0	2,6	15	1,6	9,8
	1,0	2,9	17	1,9	12
	0,5	3,6	21	2,3	14
	0,2	4,5	27	3,0	19
Allgemeine Daten					
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11				
Schutzart	IP20				
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C				
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2				
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27				

3.10.2 TI41Ex – Temperaturmodul 4-kanalig

Abbildung 52:
TI41Ex



Das Temperaturmodul TI41Ex dient zum Anschluss von 2-, 3- und 4-Leiter-Temperaturwiderständen der Typen Pt100, Ni100 und Cu100.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit excom® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Eingänge ist Ex ia IIC.



Hinweis

Die Kanäle sind galvanisch voneinander getrennt.

Der Leitungswiderstandsausgleich beim Anschluss von 2-Leiter-Temperaturwiderständen erfolgt durch fest vorgegebene Widerstandswerte bei der Parametrierung.

Die Einstellung der Parameter wie z. B. Leitungsüberwachung, Ersatzwertstrategie und Dämpfung kann kanalweise erfolgen und wird ausschließlich vom Master initiiert.

Konfiguration und Datenaufkommen

Das Modul TI41Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei einem Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst.

Die interne Auflösung des Moduls beträgt 14 Bit, die Übermittlung auf dem PROFIBUS-DP erfolgt ebenfalls mit 14 Bit. Der analoge Eingangswert wird als Zahl zwischen 0 und 16383 dargestellt.

Der Temperaturwert wird als Wert in 1/10 Kelvin wiedergegeben. Bei der Umrechnung auf °C muss ein Offset von 273,15 berücksichtigt werden.

Tabelle 127:
Konfiguration
des TI41Ex

Eingangs-Bytes	Ausgangs-Bytes	Typ	Konfiguration
8	–	TI41Ex	Eingabemodul

Die Belegung der einzelnen Bits des Eingangswortes z. B. des ersten Kanals ergibt sich aus der

folgenden Tabelle:

Tabelle 128: Bitbelegung des Eingangswortes	Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals															
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
	SB*	Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)														
	Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)															SB*
	-	Bitposition des Messwertes (0...30000 entspricht 0 bis 3000 K)														

*SB = Statusbit
*** n = 1, 2, 3 oder 4

Der Zahlenwert: 0 - 30000 entspricht 0 bis 3000 K (Kelvin)

Für eine Umrechnung in Grad Celsius (°C) gilt die folgende allgemeine Formel:

$$0\text{ °C} = - 273,15\text{K}$$

Aus dem Zahlenwert lässt sich die Temperatur in Grad Celsius (°C) folglich mit der folgenden Formel berechnen:

$$\text{Temperatur in °C} = \frac{\text{Zahlenwert} - 2731,5}{10} \text{ °C}$$

Fehlermeldung über Statusbit des Datentelegramms



Hinweis

Das Modul liefert im Fehlerfall eine Fehlermeldung über das Statusbit des Datentelegramms.

Gesetzt wird das Statusbit bei Messbereichsverletzung und Leitungsfehler.
Somit kann eine konsistente Fehlerauswertung zum Messwert erfolgen.

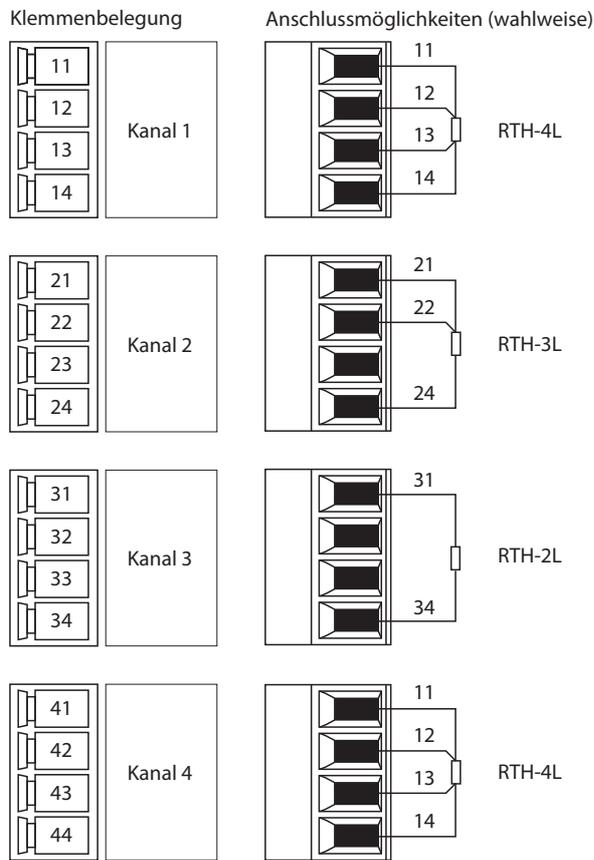
Tabelle 129: Messbereiche der Temperatur-sen- soren	Sensor	in K	In °C	in K	In °C
	Pt100 (IEC)	73	- 200	1123	850
	Pt100 (JIS)	73	- 200	1123	850
	Pt100 (SAMA)	73	- 200	1123	850
	Pt100 (GOST)	73	- 200	1123	850 ^{A)}
	Ni100	213	- 60	523	250
	Cu100	223	- 50	473	200

^{A)} Es wird nicht der gesamte Bereich der GOST-Kennlinie unterstützt

Anschlussbilder

Abbildung 53:

Klemmenbelegung
TI41Ex



Parameter



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „TI41Ex“ Seite 287

Tabelle 130:
Parameter für
TI41Ex

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Sensortyp	Pt100 (IEC) Pt100 (JIS) Pt100 (SAMA) Ni100 Pt100 (GOST) reserviert CU100 reserviert	Einstellen des Sensortyps.
Anschluss	2-Leiter / 0 Ω Basis 2-Leiter / 8 Ω Basis 3-Leiter 4-Leiter	Anschlusstechnik (2-Leiter, 3-Leiter usw.)
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Aktivierung eines Softwarefilters zur Erzeugung eines Mittelwerts
Kurzschlussueberw.	an aus	Die Kurzschlussüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Drahtbruchueberw.	an aus	Die Drahtbruchüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Je nach Parametrierung wird der minimale, der maximale oder der zuletzt gültige Wert gesetzt. Der min. Wert ist 0 K (-273,15 °C) Der max. Wert ist 3276,70 K (3003,55 °C)
Leitungswiderstand	Basis + 0 Ω Basis + 0,5 Ω Basis + 1,0 Ω Basis + 1,5 Ω Basis + 2,0 Ω Basis + 2,5 Ω Basis + 3,0 Ω Basis + 3,5 Ω Basis + 4,0Ω Basis + 4,5 Ω Basis + 5,0 Ω Basis + 5,5 Ω Basis + 6,0 Ω Basis + 6,5 Ω Basis + 7,0 Ω Basis + 7,5 Ω	Einstellen des Leitungswiderstandes. Leitungswiderstand und Basis werden bei 2-Leiter-Anschluss vor der Linearisierung subtrahiert



Hinweis

Bei 2-Leiter-Technik verfälscht der Leitungswiderstand das Ergebnis der Linearisierung.

Kanalspezifische Moduldiagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die TI41Ex- Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch „[Diagnosen nach EN 61158](#)“ Seite 233):

Tabelle 131: Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
	7	Oberer Grenzwert überschritten
	8	Unterer Grenzwert unterschritten
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Funktion der LEDs

Tabelle 132: LED-Diagnose

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
Kanal	aus	kein Kanalfehler
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

Technische Daten

Tabelle 133: Technische Daten TI41Ex	Typenbezeichnung	TI41Ex				
	Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul				
	interne Leistungsaufnahme	≤ 1 W				
	Eingänge	4 x 2-/ 3-/ 4-Leiter- Widerstandsthermometer				
	Eingang (Widerstandsthermometer)	Pt100, Ni100, Cu100				
	Leitungswiderstand					
	– 4-Leiter	≤ 50 Ω				
	– 3-Leiter	≤ 10 Ω				
	– 2-Leiter	≤ 5 Ω				
	Auflösung	14 bit				
	Kurzschluss	≤ 5 Ω				
	Drahtbruch	≥ 500 Ω				
	Linearitätsabweichung	≤ 0,1 % (vom Endwert)				
	Temperaturdrift	≤ 0,005 %/K				
	Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 50 ms (10...90 %)				
	Ex Zulassung	beantragt				
	Kennzeichnung	⊕ II 2 (1) G Ex ib [ia] IIC T4/ II (1) D [Ex ia IIIC]				
	Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB				
		Anschluss an passives Feldgerät (z. B. Messwiderstände)			Anschluss an aktives Feldgerät (z. B. Thermoelemente)	
	Leerlaufspannung U_0	≤ 5,5 V			≤ 1,2 V	
	Kurzschlussstrom I_0	≤ 25 mA			≤ 50 mA	
	Max. Leistung P_0	≤ 35 mW			≤ 60 mW	
	Kennlinie	linear				
	Max. interne Induktivitäten L_1	vernachlässigbar			vernachlässigbar	
	Max. interne Kapazitäten C_1	60 nF			vernachlässigbar	
			IIC	IIB	IIC	IIB
	Max. externe Induktivität/ Kapazität L_0 / C_0	L_0 [mH]	C_0 [μF]	C_0 [μF]	C_0 [μF]	C_0 [μF]
		2,0	2,6	15	1,6	9,8
1,0		2,9	17	1,9	12	
0,5		3,6	21	2,3	14	
	0,2	4,5	27	3,0	19	
Allgemeine Daten						
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11					
Schutzart	IP20					
Arbeitstemperatur	-20...+70 °C					
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60069-2					
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27					

3.11 Frequenz-/Zählermodule

3.11.1 DF20Ex – Frequenz- bzw. Zählermodul

Abbildung 54:
DF20Ex



Zähl- und Frequenzfunktion

Das Modul lässt sich in den Betriebsarten Zähler- und Frequenzeingang und dient daher entweder zur Impulzzählung oder zur Frequenzmessung binärer Impulsfolgen. Die Einrichtung der Zählrichtung (Richtungsdetektion, Reset sowie Freigabe) kann entweder extern oder über einen Steuereingang oder intern über das Setzen eines Kontrollbits erfolgen.

Das Frequenz- bzw. Zählermodul DF20Ex ist mit acht Kanälen ausgestattet, die zu zwei Funktionsblöcken zusammengefasst sind.

Die Eingänge können mit Sensoren nach NAMUR gemäß EN 60947-5-6 oder mechanischen Kontakten beschaltet werden.

Am Ausgang steht bei 8 VDC ein Strom von 4 mA zur Verfügung. Pro Block gibt es einen Frequenzeingang und drei Steuerein- bzw. Steuerausgänge.

Die Funktionsblöcke werden im folgenden mit „A“ und „B“, die dazugehörigen Signalleitungen mit „A1“, „A2“, „A3“ und „A4“ sowie „B1“, „B2“, „B3“ und „B4“ bezeichnet.

Das Modul hat die Schutzart Ex ib IIC und kann daher in Verbindung mit *excom*® in Zone 1 eingesetzt werden. Die Zündschutzart der Ein-/Ausgänge ist Ex ia IIC



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch falschen Anschluss.

Beim Anschluss der Feldgeräte muss berücksichtigt werden, dass alle Ein-/Ausgänge auf einem gemeinsamen Potential liegen.

Zähl- und Frequenzfunktion

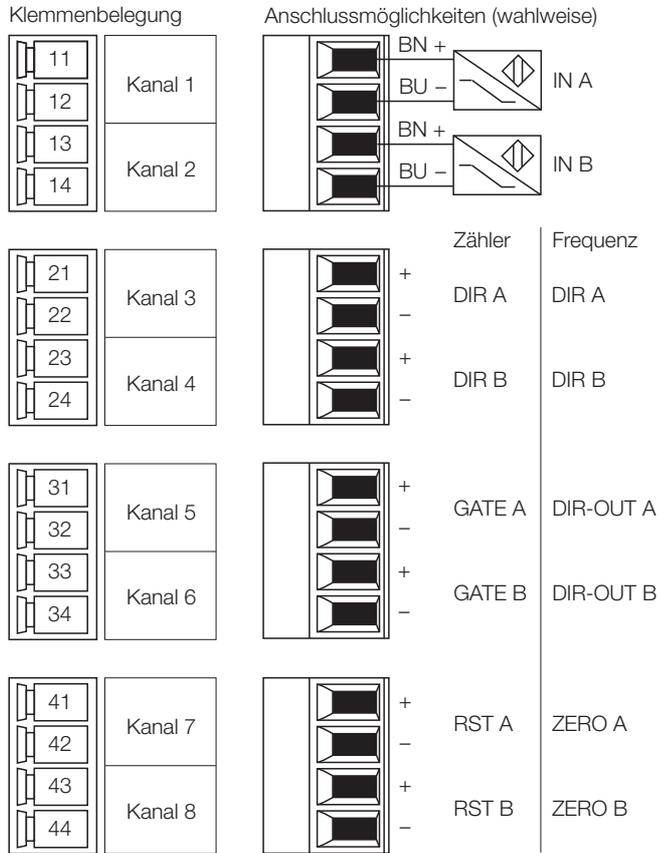
Das Modul lässt sich in den Betriebsarten „Zähler-“ und „Frequenzeingang“ betreiben und dient daher entweder zur Impulzzählung oder zur Frequenzmessung binärer Impulsfolgen.

Die Einstellung der Zählrichtung (Richtungsdetektion, Reset sowie Freigabe) kann entweder extern über einen Steuereingang oder intern über das Setzen eines Kontrollbits erfolgen.

Anschlussbild

Abbildung 55:

Klemmenbelegung
DF20Ex



Hinweis

Die kanalspezifische Anzeige der Diagnose über die LEDs in der Frontplatte des Moduls entspricht nicht der Reihenfolge der Kontaktbelegung in der Anschlussebene.



Hinweis

Unbenutzte Ein/Ausgänge eines benutzten Funktionsblocks müssen terminiert werden oder die Drahtbruch/Kurzschluss-Überwachung muss deaktiviert sein, da ansonsten der Messwert den Ersatzwert anzeigt!

3.11.2 DF20Ex F - Frequenzmodul

In dieser Konfiguration liefert das Modul je Funktionsblock ein Doppelwort mit Messwert und Status.



Hinweis

Die Messfrequenz des DF20Ex beträgt 4 kHz, auch bei gleichzeitiger Nutzung beider Funktionsblöcke. Ist die automatische Richtungserkennung an einem Funktionsblock parametrierbar, so gilt für beide Funktionsblöcke $f \leq 1,25 \text{ kHz}$.

Messeingang

Der Rohwert entspricht der Darstellung LONG INTEGER, wobei die Auflösung pro Digit 0,1 mHz entspricht.

Zur Umwandlung in Hz müssen die Statusbits maskiert werden und der gewandelte Rohwert ist durch 10.000 zu dividieren. Hieraus resultiert eine Festkommazahl mit 4 Nachkommastellen. „Negative“ Frequenzen werden als 2er-Komplement übertragen und müssen zur Darstellung entsprechend gewandelt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Rohwertdarstellung für den Funktionsblock A.

Tabelle 134: Rohwertdarstellung Block A

Byte	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Wertigkeit	2^{31}	2^{30}	2^{29}	2^{28}	2^{27}	2^{26}	2^{25}	2^{24}
	Bedeutung	S	0	VZ	Messwert				
2	Wertigkeit	2^{23}	2^{22}	2^{21}	2^{20}	2^{19}	2^{18}	2^{17}	2^{16}
	Bedeutung	Messwert							
3	Wertigkeit	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8
	Bedeutung	Messwert							
4	Wertigkeit	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	Bedeutung	Messwert							

- **S = Messwert-Status**
0 = gültiger Messwert
1 = ungültiger Messwert
- **VZ = Vorzeichen**
0 = Messwert positiv
1 = Messwert negativ



Hinweis

Die Darstellung ist ebenfalls auf Funktionsblock B anwendbar. In diesem Fall sind die Bytes 5 bis 8 belegt.

Eingang zur Drehrichtungserkennung

Zusätzlich zum Messeingang steht ein Eingang zur Drehrichtungserkennung zur Verfügung.

Je nach Parametrierung über das Host-System wird die Drehrichtungserkennung statisch oder dynamisch ausgewertet. Bei dynamischer Drehrichtungserkennung beträgt die maximale Messfrequenz 1,25 kHz.

Statische Auswertung

Bei der statischen Auswertung des Eingangssignals bedeutet die logische 0 Vorwärtslauf und die logische 1 Rückwärtslauf (Darstellung als negative Frequenz).

Dynamische Auswertung

Bei der dynamischen Auswertung erfolgt die Drehrichtungserkennung über die Phasenlage zwischen dem Messeingang und dem Eingang zur Drehrichtungserkennung.

Folgende Skizze zeigt das Prinzip.

Abbildung 56:
Dynamische Drehrichtungserkennung;
IN voreilend

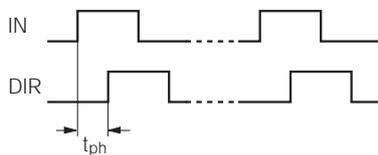
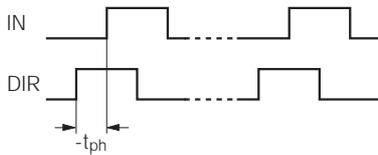


Abbildung 57:
Dynamische Drehrichtungserkennung;
IN nacheilend



Ferner kann die Drehrichtungserkennung vom Host-System aus vorgegeben werden. Hierbei ist dann der Eingang DIR inaktiv. Das Steuerbyte des DF20Ex F ist wie folgt belegt:

Abbildung 58: Ausgabebyte 1 des DF20Ex F für Funktionsblock A	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Bedeutung		-	-	-	-	Up/down	-	-	-

Ausgabe-Byte 1 ist analog aufgebaut und steuert Funktionsblock B.

- up/down = 0 positive Frequenz
- up/down = 1 negative Frequenz

Funktion der LEDs

*Tabelle 135:
LED-Diagnose*

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
	grün blinkend schnell	Der Master ist nach der Konfiguration noch nicht im data_exchange
Kanal	aus	Kanal nicht aktiv (nicht geschaltet)
	gelb	Kanal geschaltet/aktiv
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

*Tabelle 136:
DF20ExF -
Bedeutung der
LEDs*

Kanal-LED	Bedeutung
1	IN A
2	DIR A
3	DIR_OUT A
4	ZERO ($f \leq 0,1$ Hz Kanal A)
5	IN B
6	DIR B
7	DIR_OUT B
8	ZERO ($f \leq 0,1$ Hz Kanal B)

Parameter

Wie auch bei anderen excom®-Modulen ist eine kanalbezogene (hier funktionsblockbezogene) Parametrierung möglich.

Das Modul DF20Ex verfügt nicht über physikalische Kanäle, sondern eigentlich über Funktionsblöcke. Im folgenden sind die zwei verfügbaren Funktionsblöcke mit „A“ und „B“, die dazugehörigen Signalleitungen mit „A1“, „A2“, „A3“ und „A4“ sowie „B1“, „B2“, „B3“ und „B4“ bezeichnet.



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „DF20Ex F“ Seite 288

Tabelle 137:
Parameter für
DF20Ex F

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
A1...A4: Leitungsüberwachung	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
A: Ersatzwert Eingabe	Min. Wert Max. Wert letzter gueltiger Wert	Min. Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 0 an. Max. Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 1 an. letzter gueltiger Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks verbleibt auf dem letzten gueltigen Wert.
A: Ersatzwert Ausgabe	Min. Wert Max. Wert letzter gueltiger Wert	Min. Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 0 an. Max. Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 1 an. letzter gueltiger Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks bleibt auf dem letzten gueltigen Wert.
A: Richtungs-erkennung	vorwaerts (f < 4 kHz) Host gesteuert (f < 4 kHz) Klemme (f < 4 kHz) Klemme (auto, f > 1,25 kHz)	vorwaerts: Richtungserkennung vorwärts Host gesteuert: Die Richtungserkennung wird durch das up/down-Steuerbit gesetzt. Klemme: Die Richtungserkennung wird durch den Eingang der Richtungserkennung von Kanal 3 und 4 gesteuert (statisch). Klemme (auto): Die Richtungserkennung wird durch die Messeingänge von Kanal 3 und 4 gesteuert (dynamisch).
Messzyklus	< 300 ms (0,1 % Auflösung) < 50 ms (1 % Auflösung)	Einstellen des Messzyklusses und der daraus resultierenden Genauigkeit.
Mittelwert	aus 4 Werte 8 Werte 16 Werte	Anzahl der Abtastintervalle zur gleitenden Mittelwertbildung
Entprellen Steuereingänge	aus 50 ms	Aktivierung oder Deaktivierung der zusätzlichen Dämpfung der Eingabesignale
Polarität	normal invertiert	Aktivieren oder Deaktivieren der Richtungsumkehr des Signals

3.11.3 DF20Ex P - Zählermodul

In dieser Konfiguration liefert das Modul je Funktionsblock ein Doppelwort mit Zählerstand und Status.

Zähleingang

Die folgende Tabelle zeigt die Rohwertdarstellung für den Funktionsblock A.

Tabelle 138:
Rohwertdarstellung Block A

Byte	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Wertigkeit	2^{31}	2^{30}	2^{29}	2^{28}	2^{27}	2^{26}	2^{25}	2^{24}
	Bedeutung	S	OV	VZ	Zählerstand				
2	Wertigkeit	2^{23}	2^{22}	2^{21}	2^{20}	2^{19}	2^{18}	2^{17}	2^{16}
	Bedeutung	Zählerstand							
3	Wertigkeit	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8
	Bedeutung	Zählerstand							
4	Wertigkeit	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	Bedeutung	Zählerstand							

S = Messwert-Status

- 0: gültiger Messwert
- 1: ungültiger Messwert

OV = Überlauf

- 0: kein Überlauf
- 1: Überlauf

VZ = Vorzeichen

- 0: Messwert positiv
- 1: Messwert negativ

„Negative“ Zählstände werden als 2er-Komplement übertragen (VZ = 1) und müssen zur Darstellung gewandelt werden.

Die Darstellung ist ebenfalls auf Funktionsblock B anwendbar. In diesem Fall sind die Bytes 4 bis 7 belegt.

Eingang zur Zählrichtungserkennung

Zusätzlich zum Messeingang steht ein Eingang zur Zählrichtungserkennung zur Verfügung.

Je nach Parametrierung über das Host-System wird die Zählrichtungserkennung statisch oder dynamisch ausgewertet. Die dynamische Drehrichtungserkennung reduziert die maximale Messfrequenz auf 1,25 kHz.

Statische Auswertung

Bei der statischen Auswertung des Eingangssignals bedeutet die logische 0 Aufwärtszählung und logisch 1 Abwärtszählung.

Dynamische Auswertung

Bei der dynamischen Auswertung erfolgt die Zählrichtungserkennung über die Phasenlage zwischen Messeingang und dem Eingang zur Zählrichtungserkennung.

Folgende Skizze zeigt das Prinzip.

Abbildung 59:
Dynamische
Zählrichtungs-
erkennung;
IN voreilend

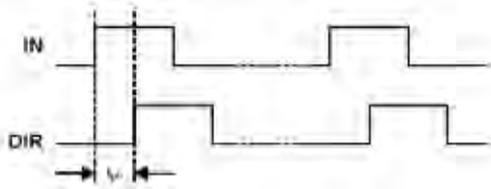
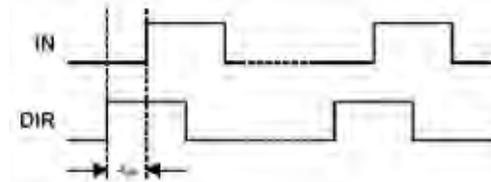


Abbildung 60:
Dynamische
Zählrichtungs-
erkennung;
IN nacheilend



Ferner kann die Zählrichtung vom Host-System aus vorgegeben werden. Hierbei ist dann der Eingang DIR inaktiv. Das Steuerbyte des DF20Ex P ist wie folgt belegt:

Tabelle 139:
Ausgabebyte 1
des DF20Ex P für
Funktionsblock A

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Bedeutung	-	-	-	-	Up/down	RST OV	MRS	RST

- **Up/down** = Zählrichtung
0= aufwärts
1= abwärts
- **RST OV** = Rücksetzen des Überlaufbits OV
0 = Überlaufbit freigegeben
1 = Überlaufbit wird zurückgesetzt
- **MRS** = Bei Host-Steuerung wird hierüber der Zähler freigeschaltet
0 = Zähler gesperrt
1 = Zähler freigegeben
- **RST** = Zählerreset
0 = Zähler freigegeben
1 = Zähler zurückgesetzt und gesperrt

Ausgabe Byte 1 ist analog aufgebaut und steuert Funktionsblock B.

Funktion der LEDs

*Tabelle 140:
LED-Diagnose*

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	rot blinkend	Modul ist nicht für diesen Steckplatz konfiguriert
	grün	einwandfreier Betrieb
	grün blinkend	Das Modul wurde noch nicht vom Gateway konfiguriert und wartet auf Konfigurationsdaten
	grün blinkend schnell	Der Master ist nach der Konfiguration noch nicht im data_exchange
Kanal	aus	Kanal nicht aktiv (nicht geschaltet)
	gelb	Kanal geschaltet/aktiv
	rot	Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss) - Kanaldiagnose liegt vor

*Tabelle 141:
DF20ExP-
Bedeutung der
LEDs*

Kanal-LED	Bedeutung
1	IN A
2	UP/DOWN A
3	MRS A
4	RST A
5	IN B
6	UP/DOWN B
7	MRS B
8	RST B

Parameter

Wie auch bei anderen excom®-Modulen ist eine kanalbezogene (hier funktionsblockbezogene) Parametrierung möglich.

Das Modul DF20Ex verfügt nicht über physikalische Kanäle, sondern eigentlich über Funktionsblöcke. Im folgenden sind die zwei verfügbaren Funktionsblöcke mit „A“ und „B“, die dazugehörigen Signalleitungen mit „A1“, „A2“, „A3“ und „A4“ sowie „B1“, „B2“, „B3“ und „B4“ bezeichnet.



Hinweis

Bitte entnehmen Sie die Bitbelegung „DF20Ex P“ Seite 290

Tabelle 142:
Parameter für
DF20Ex P

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
A1...A4: Leitungsüberwachung	an aus	Die Leitungsüberwachung wird aktiviert oder deaktiviert.
A: Ersatzwert Eingabe	Min. Wert Max. Wert letzter gueltiger Wert	Min. Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 0 an. Max. Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 1 an. letzter gueltiger Wert: Der Eingabewert des entsprechenden Funktionsblocks verbleibt auf dem letzten gueltigen Wert.
A: Ersatzwert Ausgabe	Min. Wert Max. Wert letzter gueltiger Wert	Min. Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 0 an. Max. Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks nimmt den Wert 1 an. letzter gueltiger Wert: Der Ausgabewert des entsprechenden Funktionsblocks verbleibt auf dem letzten gueltigen Wert.
A: Richtungserkennung	vorwaerts (f < 4 kHz) Host gesteuert (f < 4 kHz) Klemme (f < 4 kHz) Klemme (auto, f > 1,25 kHz)	vorwaerts: Richtungserkennung vorwärts Host gesteuert: Die Richtungserkennung wird durch das up/down-Steuerbit gesetzt. Klemme: Die Richtungserkennung wird durch den Eingang der Richtungserkennung von Kanal 3 und 4 gesteuert (statisch). Klemme (auto): Die Richtungserkennung wird durch die Messeingänge von Kanal 3 und 4 gesteuert (dynamisch).
A: Zaehler ruecksetzen	Host gesteuert Klemme	Der Zähler wird entweder host-gesteuert oder über die Klemme zurückgesetzt.
A: Flankenzaehlung	steigende steigende + fallende	Parametrierung der Flankenzaehlung – es werden entweder nur steigende oder steigende und fallende Flanken gezählt
A: Freigabe	Host gesteuert Klemme	Parametrierung der Zählerfreigabe – Klemme oder host-gesteuert

Tabelle 142:
(Forts.)
Parameter für
DF20Ex P

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
A: Messbereich	100 Hz 0...1 kHz 0...4 kHz	Messbereich wählen.
A: Entprellen Steuereingänge	aus 50 ms	Aktivierung oder Deaktivierung der zusätzlichen Dämpfung der Eingabesignale
A1...A4: Polarität	normal invertiert	Aktivieren oder Deaktivieren der Richtungsumkehr des Signals

3.11.4 Ersatzwerte und Gültigkeit von Messwerten beim DF20Ex

Im Gegensatz zu anderen *excom*®-Modulen werden beim DF20Ex nicht alle Signale direkt durchgereicht, sondern unterliegen einer internen Vorverarbeitung.

Aus diesem Grund werden nicht die Ersatzwerte der Signale, sondern eine Ableitung aus der resultierenden Funktion als Ersatzwert ausgegeben.

Wird z. B. die Ersatzwertstrategie „Letzter gueltiger Wert“ parametrier, so wird der Ersatzwert der Frequenz auf Null gesetzt, wenn Drahtbruch oder Kurzschluss am Frequenzeingang anliegen, da die Störung zu einem beliebigen Zeitpunkt der Messung auftreten kann.

Folgende Ersatzwerte werden in Abhängigkeit von Störung und Parametrierung gebildet:

Tabelle 143:
Ersatzwertbil-
dung

Störung	Parameter Ersatzwert der Eingabe	Ersatzwert A)
Drahtbruch oder Kurzschluss an A1...A4 bzw. B1...B4	min. Wert	16 # 80 00 00 00
	max. Wert	16 # 9F FF FF FF
	Letzter gueltiger Wert	16 # 80 00 00 00
Modul gezogen	min. Wert	16 # 80 00 00 00
	max. Wert	16 # 9F FF FF FF
	Letzter gueltiger Wert	16 # 8x xx xx xx

Die Ersatzwerte der Ausgabe beziehen sich lediglich auf die Ausgabe der Drehrichtungserkennung für den Fall, dass der Parameterwert „Host gesteuert ($f \leq 4\text{kHz}$)“ eingestellt ist. Der Ausgang nimmt dann den eingestellten Ersatzwert an.

3.11.5 Kanalspezifische Moduldiagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 gegliedert.

Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützt das DF20Ex F-Modul folgende Kanalstatusmeldungen (kanalspezifische Diagnose) (siehe auch [„Diagnosen nach EN 61158“ Seite 233](#)):

Tabelle 144:
Fehlercodes

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss
	6	Drahtbruch
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)

Siehe hierzu auch die folgenden Tabellen:

- [„DF20Ex F - Bedeutung der LEDs“ Seite 159](#)
- [„DF20Ex P- Bedeutung der LEDs“ Seite 163](#)

3.11.6 Technische Daten

Tabelle 145:
Technische
Daten DF20Ex

Typenbezeichnung	DF20Ex		
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil bzw. Versorgungsmodul		
Leistungsaufnahme	≤ 1 W		
Eingänge/Ausgänge	2 Kanäle nach NAMUR (DIN EN 60 947-5-6)		
Leerlaufspannung	8 V DC		
Kurzschlussstrom	4 mA je Eingang		
Schaltswelle an/aus	1,8 mA/1,4 mA		
Schaltfrequenz	≤ 4000 Hz		
Kurzschluss	R ≤ 367 Ω		
Drahtbruch	≤ 0,2 mA		
Ex-Zulassung	PTB 00 ATEX 2178		
Kennzeichnung	⊕ Ex II 2 (1GD) G Ex ib [ia] IIC T4		
Ex-Höchstwerte (Feldkreise)	Ex ia IIC/IIB		
– Leerlaufspannung U ₀	≤ 9,6 V		
– Kurzschlussstrom I ₀	≤ 44 mA		
– Max. Leistung P ₀	≤ 106 mW		
Kennlinie	linear		
Max. interne Induktivität L ₁	vernachlässigbar		
Max. interne Kapazität C ₁	vernachlässigbar		
Max. externe Induktivität/Kapazität L ₀ /C ₀		IIC	IIB
	L ₀ [mH]	C ₀ [µF]	C ₀ [µF]
	2,0	0,9	5,1
	1,0	1,1	6,1
	0,5	1,3	7,3
	0,1	1,7	8,6
Allgemeine Daten			
Galvanische Trennung	zum Bus und zur Versorgung		
Schutzart	IP20		
Arbeitstemperatur	-20...+60 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 55 °C gem. EN 60068-2		
Schwingungs- und Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-6 und IEC 60068-2-27		

3.12 Einsatz des Blindmoduls BM1

Für nicht benutzte Steckplätze im Modulträger steht das Blindmodul BM1 zur Einhaltung der Schutzart IP20 zur Verfügung.

Abbildung 61:
Blindmodul BM1



3.13 Modultauch (im laufenden Betrieb) – Kodierstifte

Alle Module können im laufendem Betrieb, selbst bei Montage in Zone 1, gesteckt und gezogen werden (hot swapping). Auch der Austausch defekter Geräte im laufenden Betrieb ist dadurch sichergestellt.

Nach dem Modultauch erfolgt eine automatische Überprüfung der Übereinstimmung des neuen Moduls mit den Steckplatzvorgaben. Die Konfiguration und Parametrierung des neu gesteckten Modules erfolgt ebenfalls automatisch.

3.13.1 Mechanische Kodierung

Der Anwender hat die Möglichkeit, den Modulträger so zu kodieren, dass ein Modul nur gegen ein Modul des gleichen Typs ausgetauscht werden kann. Die Kodierung wird mit 6-eckigen Kodierstiften vorgenommen, die in die entsprechenden Aussparungen auf dem Modulträger gesteckt werden. Jeder Steckplatz hat vier Aussparungen, davon sind jedoch nur zwei nutzbar, die anderen zwei werden für die Kodierung des Typs (Ex-Modul oder Nicht-Ex-Modul) genutzt. Jedes Modul hat im Auslieferungszustand zwei fest kodierte Stifte.

Abbildung 62:
Kodierstift-
positionen auf
dem Modul

Rückansicht mit Kodierstiftpositionen

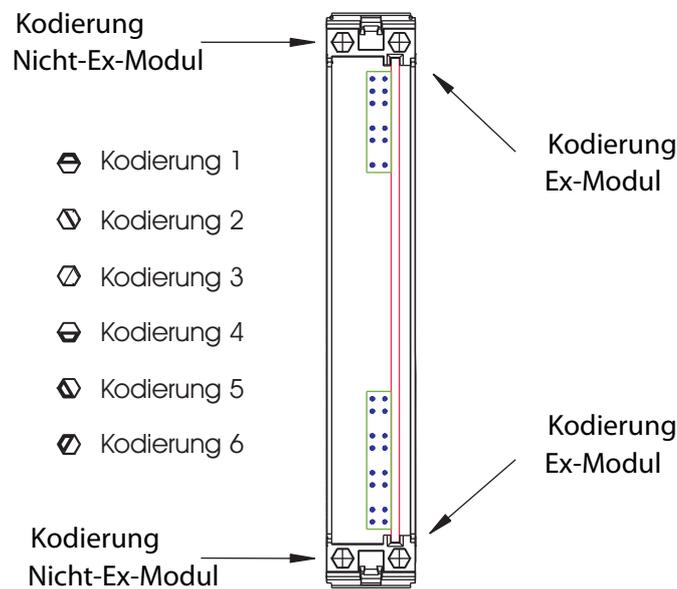


Tabelle 146:
Mechanische
Kodierung der
E/A-Module

	Werksseitige Kodierung (rechts bei Auslieferung)	Vom Kunden vorzunehmende Kodierung auf dem Modulträger
GDP-IS	1	4
	1	4
GDP-NI	4	1
	1	4
DM80Ex	1	4
	3	6
DI40Ex	2	5
	3	6
DO401Ex	2	5
	2	5
AI401Ex	1	4
	5	2
AI41Ex	2	5
	4	1
AI43Ex	3	6
	5	2
AO401Ex	1	4
	2	5
AIH40Ex	2	5
	5	2
AIH41Ex	3	6
	4	1
AOH40Ex	3	6
	2	5
TI40Ex	1	4
	4	1
TI41Ex	4	1
	4	1
DF20Ex	1	4
	3	6
PSM24-3G	6	3
	6	3

4 **excom®-Buskomponenten**

4.1	Segmentkoppler SC12Ex und OC11Ex/...	172
4.1.1	Allgemeines zu den Segmentkopplern.....	172
4.1.2	Repeater-Funktionalität der Segmentkoppler	173
4.2	Segmentkoppler SC12Ex	175
4.2.1	Allgemeines zum SC12 Ex	175
4.2.2	Systemaufbau mit dem SC12Ex	176
4.2.3	Redundante Schnittstellen und Versorgungsspannung am SC12Ex	176
4.2.4	Stecker und Buserminierung am SC12Ex.....	176
4.2.5	Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am SC12Ex.....	177
4.2.6	Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit dem SC12Ex	177
4.2.7	LED-Anzeigen	178
4.2.8	Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit SC12Ex	179
4.2.9	Technische Daten des SC12Ex	181
4.3	Segmentkoppler OC11Ex/...	182
4.3.1	Allgemeines zum OC11Ex/...	182
	– Weitere Merkmale	182
4.3.2	Systemaufbau mit OC11Ex/...	184
4.3.3	Stecker und Buserminierung am OC11Ex/...	184
4.3.4	Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am OC11Ex/...	185
4.3.5	Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit OC11Ex/...	185
4.3.6	LED-Anzeigen	186
4.3.7	Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit OC11Ex/...	187
4.3.8	Technische Daten OC11Ex/2G.2 und OC11Ex/3G.2.....	189

4.1 Segmentkoppler SC12Ex und OC11Ex/...

4.1.1 Allgemeines zu den Segmentkopplern

excom® kann an jedes System mit PROFIBUS-DP-Anschaltung (Masterfunktionalität) angeschlossen werden.

Eine der Forderungen der Prozessautomatisierungen ist es, elektrische Einrichtungen im laufenden Betrieb zu warten und ggf. auszutauschen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist die PROFIBUS-DP-Schnittstelle bei excom® eigensicher ausgeführt. Zwischen PROFIBUS-DP-Master und excom® ist somit eine Wandlung von RS485 auf eigensichere RS485-IS vorzunehmen. Derartige Wandler werden in der Regel als Segmentkoppler bezeichnet.

TURCK verfügt über zwei unterschiedliche Arten von Segmentkopplern, dem SC12Ex und dem OC11Ex/... Der SC12Ex basiert auf Übertragung mit Kupferleitung und stellt zwei eigensichere RS485-IS-Linien bereit. Diese können z. B. für Linienredundanz genutzt werden.

Der OC11Ex/... hingegen wandelt zunächst die nichteigensicheren RS485-Signale in optische Signale um, die über Lichtwellenleiter in den Ex-Bereich geführt werden. An der ersten excom®-Station, wandelt ein zweiter OC11Ex/... die optischen Signale wieder in elektrische Signale um. Von hier an wird mit Kupferleitungen gemäß RS485-IS weiter vernetzt. Die Signale können potentialfrei und störungssicher über weite Strecken übertragen werden.

Aufgrund der Besonderheiten des RS485-IS (Ex i)-Layers muss excom® mit vorgeschalteten Segmentkopplern betrieben werden!

Ausnahme:

Wird excom® im **sicheren Bereich** montiert, kann bei Einsatz des Gateways GDP-NI auf den vorgeschalteten Segmentkoppler verzichtet werden.

Neben der Aufgabe die Signalübertragung an den explosionsgefährdeten Bereich anzupassen, besitzen die TURCK-Segmentkoppler eine Repeater-Funktionalität.



Hinweis

Grundsätzlich muss bei der Verbindung eines DP-Masters mit excom® aufgrund des verwendeten RS485-IS-Layers ein DP-Ex i-Segmentkoppler (TURCK-Artikel: SC12Ex) oder ein LWL-Koppler (TURCK-Artikel: OC11Ex/...) verwendet werden.

Für die Busanschlüsse im Ex-Bereich muss ein geeigneter SUB-D-Stecker verwendet werden:

GDP-IS: **D9T-RS485IS**

GDP-NI: **D9T-RS485**

SC12Ex: **D9T-RS485IS**

OC11Ex/2G.2: **D9T-RS485IS**

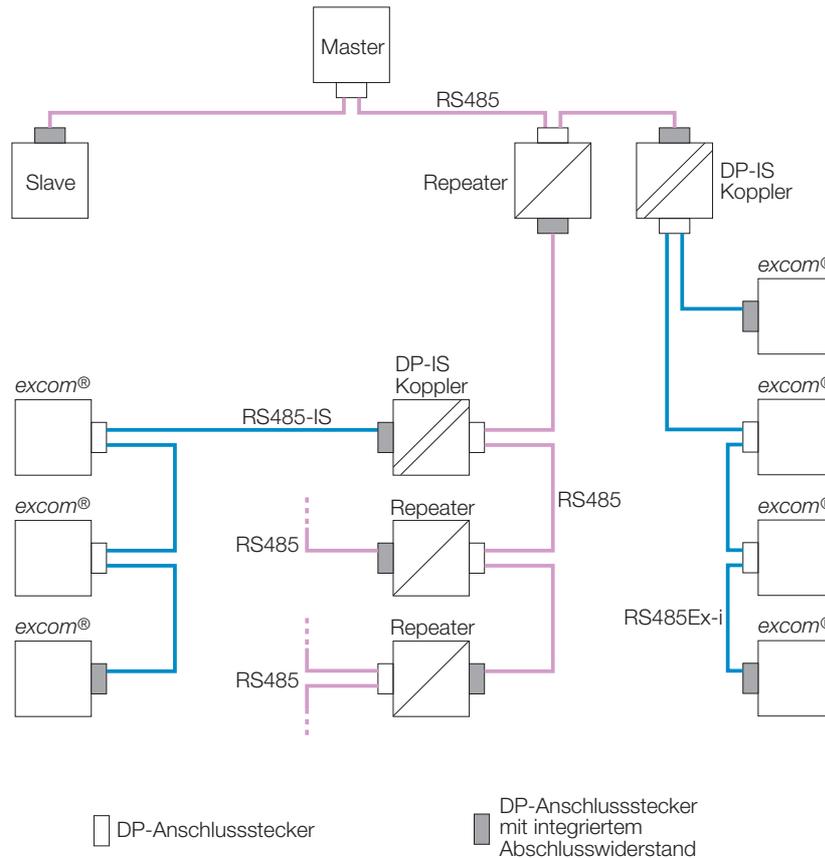
OC11Ex/3G.2: **D9T-RS485**



Hinweis

Segmentkoppler und Repeater belasten den Bus physikalisch durch ihre Sende-/Empfangsbeschaltung. Somit sind Segmentkoppler und Repeater immer bei Auslegung der Segmente als Teilnehmer einzubeziehen.

Abbildung 63:
Systemstruktur
excom®

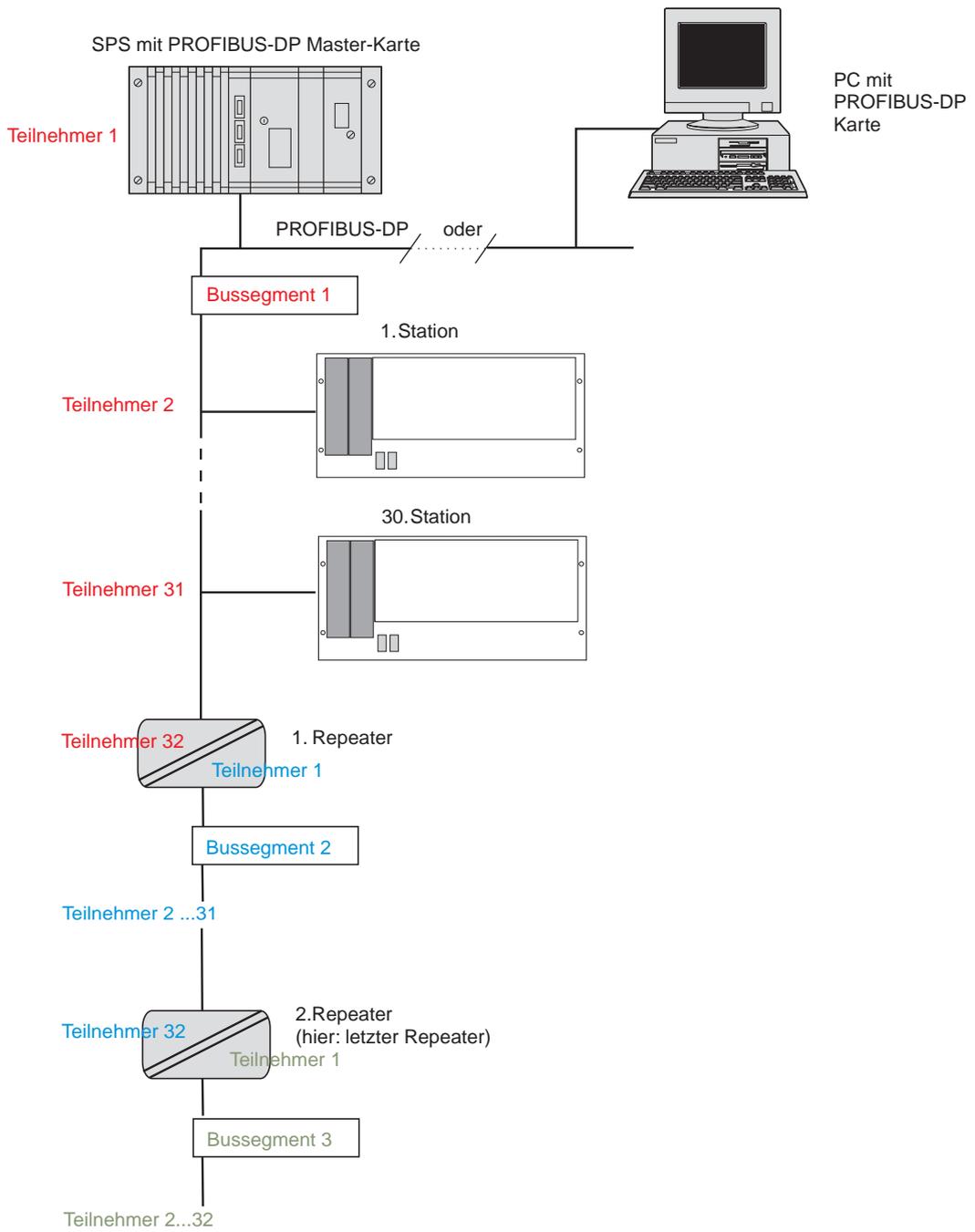


4.1.2 Repeater-Funktionalität der Segmentkoppler

Besteht ein Netzwerk aus mehr als 32 Teilnehmern, müssen ein oder mehrere Repeater eingesetzt werden. Repeater sorgen für eine physikalische Aufbereitung des Signals, indem sie die Signal-Amplitude und -Phase regenerieren. Repeater teilen das Netzwerk in einzelne Segmente auf. In einem Netzwerksegment dürfen sich 32 Teilnehmer befinden.

Repeater, sofern es sich nicht um Diagnose-Repeater handelt, haben keine eigene Busadresse. Zu diesen sogenannten „transparenten“ Busteilnehmern gehören auch die TURCK-Produkte SC12Ex und OC11Ex/... Jedoch stellen derartige Buskomponenten jeweils einen physikalischen Teilnehmer dar, und müssen mit in die Kalkulation für die maximale Anzahl von Busteilnehmern eingehen.

Abbildung 64:
Segmentierung
eines PROFIBUS-
DP-Netzwerkes
(Beispiel)



4.2 Segmentkoppler SC12Ex

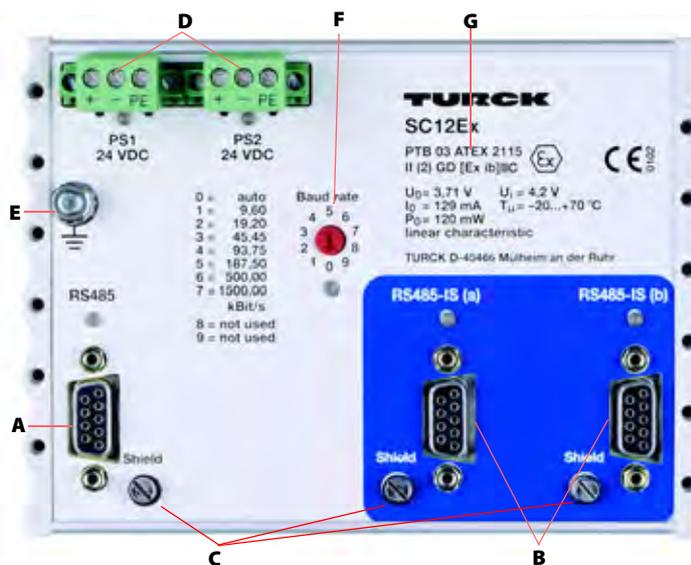
4.2.1 Allgemeines zum SC12 Ex

Der Segment-Koppler SC12Ex ermöglicht, dass *excom*® an jedes System mit PROFIBUS-DP-Anschaltung (Masterfunktionalität) angeschlossen werden kann. Im Segmentkoppler findet die Anpassung von Standard-RS485 auf eigensichere RS485-IS-Pegel statt. Die Übertragung erfolgt über Kupfer-Leitungen. Der Koppler stellt zwei eigensichere RS485-IS-Linien bereit.

Neben der allgemeinen Funktion eines Segment-Kopplers weist der SC12Ex noch weitere Merkmale auf:

- Mit der Repeater-Funktionalität des Segment-Kopplers ist sichergestellt, dass Amplitude und Phase des Signals regeneriert werden; somit entstehen keine Verluste bei der Signalstärke und Qualität.
- Leitungsfehler (Drahtbruch/Kurzschluss) werden nicht von einem Segment in ein anderes Segment übertragen. Dadurch ist ein störungsfreier Betrieb aller Segmente unabhängig voneinander möglich.
- Der Koppler verfügt über sechs „LED-Anzeigen“
- Mit der Funktion „Automatische Baudratenerkennung/Einstellung einer Baudrate“ wird bei Drehschalterstellung „0“ die Baudrate automatisch vom Koppler erkannt. Mit Schalterstellung „1“ bis „7“ kann die Baudrate fest eingestellt werden.

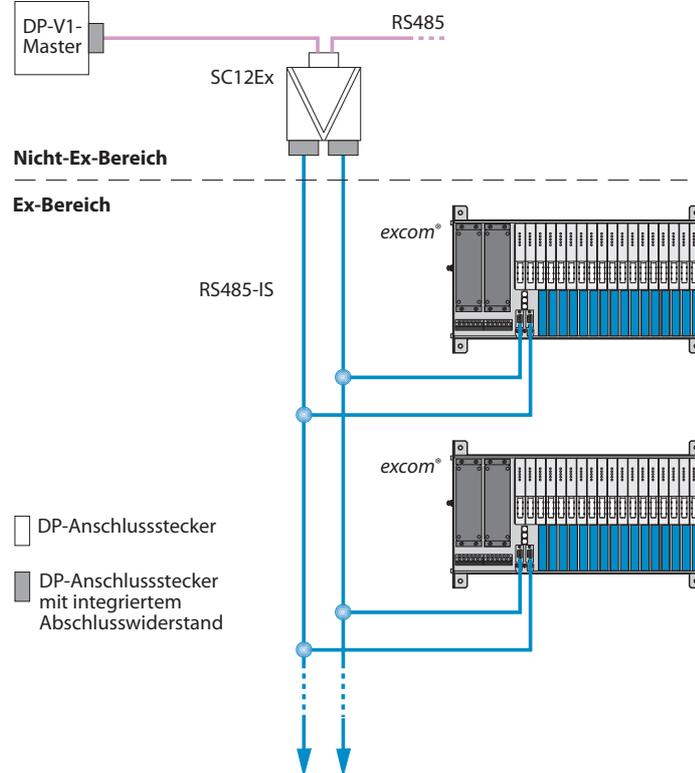
Abbildung 65:
Segmentkoppler
SC12Ex –
Frontansicht



- A** Anschluss PROFIBUS-DP-Standard-Schnittstelle
B Zwei Anschlüsse für eigensichere PROFIBUS-DP-Schnittstellen (gemäß RS485-IS)
C Schirmanschluss kapazitive oder direkte Erdung
D Zwei dreipolige Schraubsteckverbinder zum Anschluss der Versorgungsspannung
E Erdungsbolzen mit M5-Gewinde
F Drehschalter zur Auswahl einer Baudrate oder Auswahl des Modus „Baudratenerkennung“
G Kennzeichnung des Gerätes

4.2.2 Systemaufbau mit dem SC12Ex

Abbildung 66:
Segmentkoppler
SC12Ex -
Systemaufbau



4.2.3 Redundante Schnittstellen und Versorgungsspannung am SC12Ex

Der Koppler verfügt über eine Standard RS485-PROFIBUS-DP-Schnittstelle und zwei eigensichere RS485-IS-PROFIBUS-DP-Schnittstellen.

Eine Linienredundanz (siehe „[Linienredundanz – Hardware](#)“) kann mit einem Gerät ausgeführt werden. Die Kommunikationskanäle sind in jedem Segment gleichberechtigt. Ist keine Redundanz erforderlich, können an einen Koppler zwei Segmente (mit je 31 Teilnehmern) angeschlossen werden.

Der Koppler kann redundant versorgt werden. Die beiden Betriebsspannungseingänge sind durch Dioden entkoppelt. Die Lastaufteilung richtet sich nach der Höhe der Betriebsspannung. Der Betriebsspannungsbereich ist 18...32 VDC. Es ist ein Versorgungsmodul mit $U_M \leq 60$ VDC zu verwenden.

Abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit ermöglicht der SC12Ex Übertragungswege bis zu 1200 m.

Für eine einwandfreie Kommunikationsverbindung muss ein Schirmungskonzept für den PROFIBUS umgesetzt werden.

4.2.4 Stecker und Busterminierung am SC12Ex

Am RS485-Anschluss werden Standard-PROFIBUS-DP-Stecker verwendet. Zur aktiven Terminierung haben diese in der Regel eine zuschaltbare Widerstandskombination integriert z. B. D9T-RS485 (Ident-Nr. 6890942. Am eigensicheren RS485-IS-Anschluss ist der PROFIBUS-DP-Stecker D9T-RS485IS (Ident-Nr. 6890944) zu verwenden. Dieser Stecker verfügt ebenfalls über einen zuschaltbaren Abschlusswiderstand, um das Netzwerk zu terminieren.

4.2.5 Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am SC12Ex

Tabelle 147:
Baudrate und
Drehschalterstel-
lung am SC12Ex

Drehschalterstellung	Baudrate	max. Segmentlänge [m]
Position 0	Automatische Baudratenerkennung	
Position 1	9,6 kBaud	1200
Position 2	19,2 kBaud	1200
Position 3	45,45 kBaud	1200
Position 4	93,75 kBaud	1200
Position 5	187,5 kBaud	1000
Position 6	500 kBaud	400
Position 7	1,5 MBaud	200
Position 8	nicht belegt	
Position 9	nicht belegt	

4.2.6 Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit dem SC12Ex

Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle im explosionsgefährdeten Bereich muss den Anforderungen der „Eigensicherheit“ gerecht werden. Da *excom*[®] in Zone 1 betrieben werden kann und die Forderung besteht, das Gateway während des laufenden Betriebs vom Bus zu trennen, wird hier der **RS485-IS (Ex i)-Layer** verwendet.

Die Schnittstelle ist gemäß PNO-Richtlinie 2.262 „RS485-IS“ ausgelegt. Eine galvanische Trennung zwischen den Segmenten ist mit dem SC12Ex sichergestellt.

Die Daten, die an der RS485-Schnittstelle empfangen werden, werden an die Schnittstellen RS485-IS(a) und/oder RS485-IS(b) übertragen. Die Verzögerungszeit beträgt 11 Bitzeiten.

Die Daten, die an den Schnittstellen RS485-IS(a) und /oder RS485-IS(b) empfangen werden, werden an die Schnittstelle RS485 gesendet. Die eigensichere Schnittstelle, welche zuerst gültige Telegramme empfangen hat, sendet diese weiter an die Standard-PROFIBUS-DP-Schnittstelle zum Master.

4.2.7 LED-Anzeigen

Der Koppler verfügt über zwei Betriebs-LEDs für die beiden Spannungszuführungen, drei Status-LEDs für die drei PROFIBUS-DP-Segmente und eine Status-LED für die automatische Baudratenerkennung.

Tabelle 148: LEDs zur Versorgungs- spannung	PS1/PS2 - 24 VDC	Aussage/Bedeutung
	grün	Eingangsspannung in Ordnung
	aus	Eingangsspannung zu niedrig

Tabelle 149: LEDs zur PROFIBUS-DP- Schnittstelle	RS485/RS485-IS(2x)	Aussage/Bedeutung
	rot	ungültiger Datenverkehr
	gelb	Empfang von gültigen Daten
	aus	kein Datenverkehr

Tabelle 150: LEDs zur Baudraten- erkennung/ Einstellung der Baudrate	Baudrate	Aussage/Bedeutung
	konstant gelb	Baudrate erkannt
	gelb blinkend	Baudratenerkennung aktiv
	aus	Baudrateneinstellung über Drehschalter

4.2.8 Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit SC12Ex

Die folgenden Schaltungen (Variante 1, Variante 2 und Variante 3) erhöhen die Ausfallsicherheit durch redundante Steuerung, Übertragungswege und Gateways.

„Variante 1 mit Linien- und Gatewayredundanz“ liefert Gateway- und Linienredundanz.

Bei „Variante 2 mit Linien- und Gatewayredundanz mit zwei Segmentkopplern“ ist neben Gateway- und Linienredundanz zusätzlich eine erhöhte Ausfallsicherheit durch zwei Segmentkoppler sichergestellt.

„Variante 3 mit Systemredundanz mit zwei PROFIBUS-DP-Mastern und zwei Segmentkopplern“ hingegen stellt eine durchgängige Redundanz bis zum Gateway dar, in der ein Fehler nicht zum Datenverlust führt.

Abbildung 67:
Variante 1 mit
Linien- und Gate-
wayredundanz

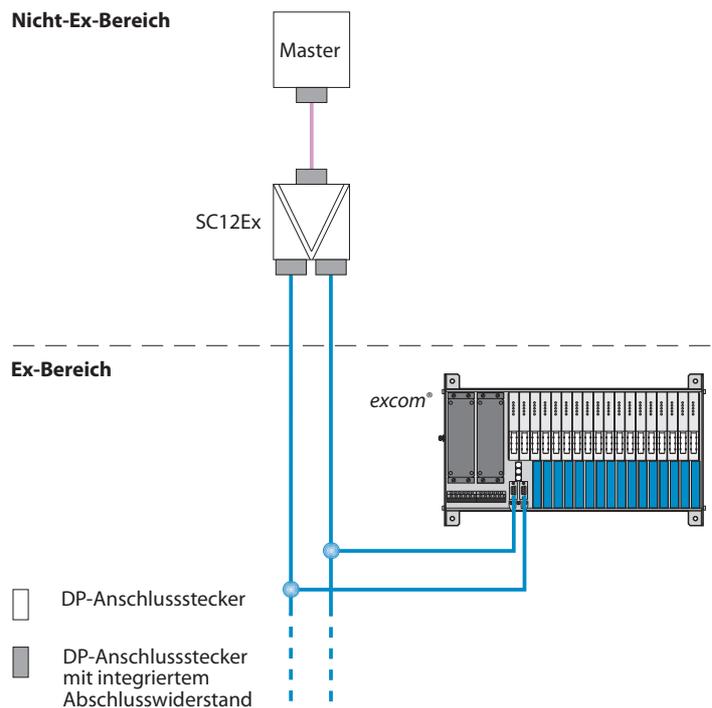


Abbildung 68:
Variante 2 mit
Linien- und Gate-
wayredundanz mit
zwei Segmentkop-
plern

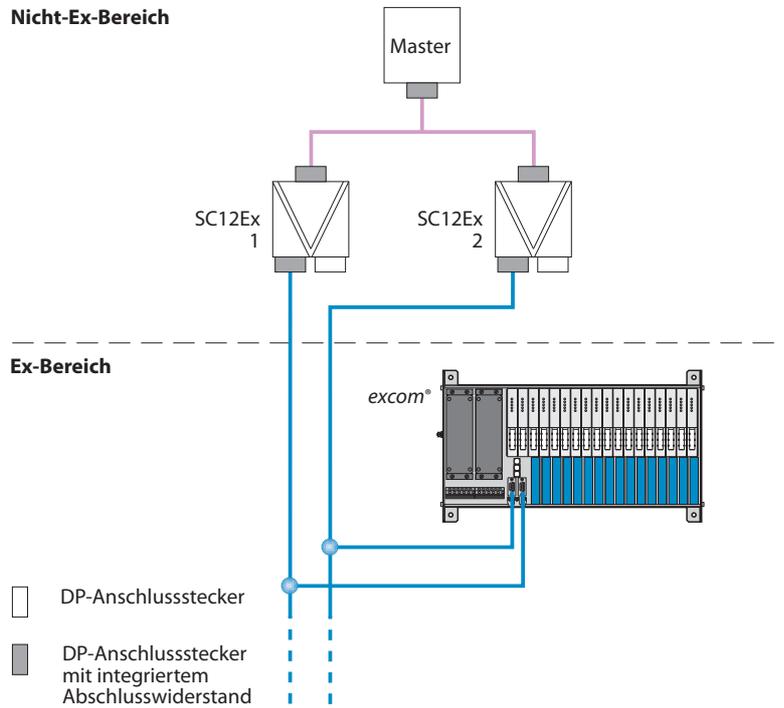
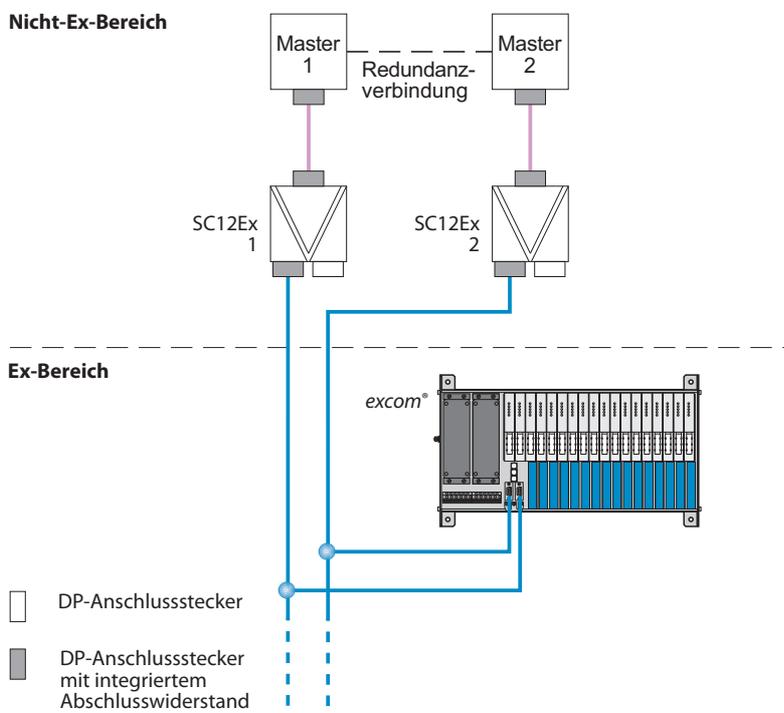


Abbildung 69:
Variante 3 mit Sys-
temredundanz mit
zwei PROFIBUS-DP-
Mastern und zwei
Segmentkopplern



4.2.9 Technische Daten des SC12Ex

 Tabelle 151:
Technische
Daten

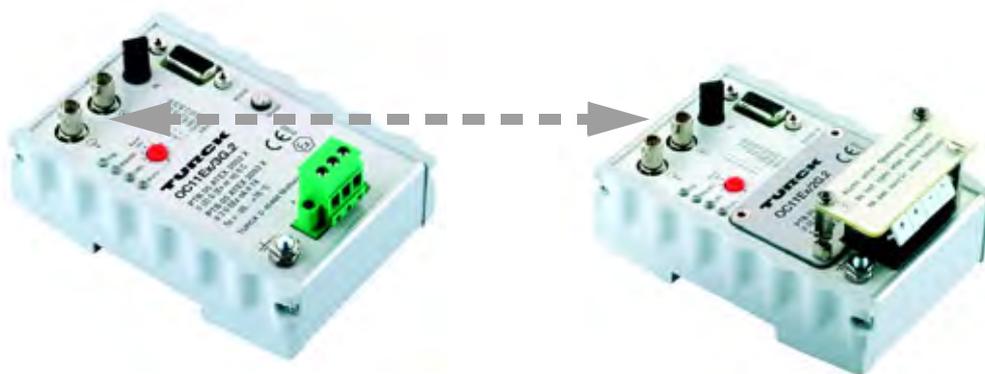
Typenbezeichnung	SC12Ex
Versorgungsspannung	18...32 VDC
Stromaufnahme	< 200 mA
Übertragungsrate	9,6 kBit/s...1,5 Mbit/s (selbsterkennend)
Galvanische Trennung	
PROFIBUS-DP gegen Speisespannung (gem. EN 60079-11)	250 V
Eigensicherer PROFIBUS-DP gegen PROFIBUS-DP (gem. EN 60079-11)	60 V
Eigensicherer PROFIBUS-DP gegen Speisespannung (gem. EN 60079-11)	60 V
Zwischen den beiden eigensicheren PROFIBUS- DP-Segmenten (gem. EN 60079-11)	10 V
Ex-Kennzeichnung des Gerätes	II (2) GD [Ex ib] IIC
Ex-Grenzwerte gem. PNO-Arbeitskreis „RS485-IS“	$U_0 = 4,2 \text{ V}; I_0 = 4,8 \text{ A}$
Gehäuse	
Abmessungen (mm)	142 x 105 x 32
Gehäusematerial	Aluminium eloxiert
Material Abdeckung	FR4, grau/blau
Schutzart	IP20
Umgebungstemperatur	-20...+70 °C

4.3 Segmentkoppler OC11Ex/...

4.3.1 Allgemeines zum OC11Ex/...

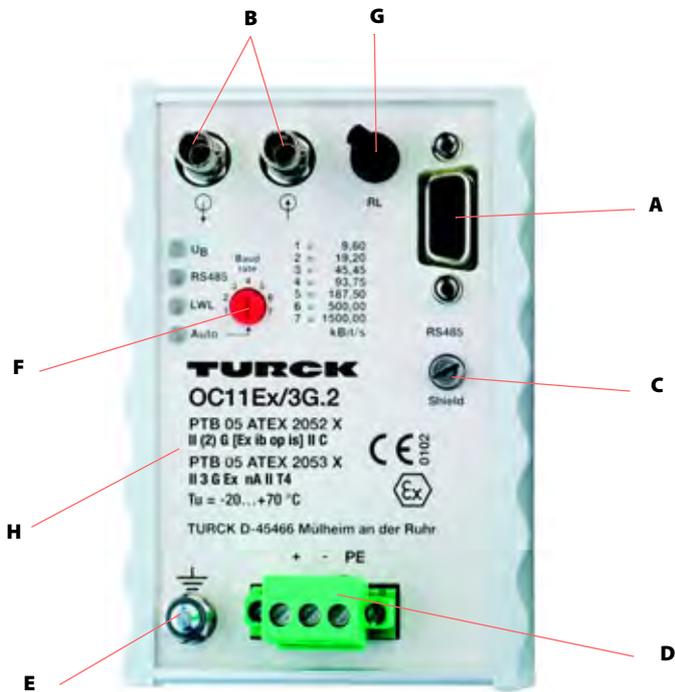
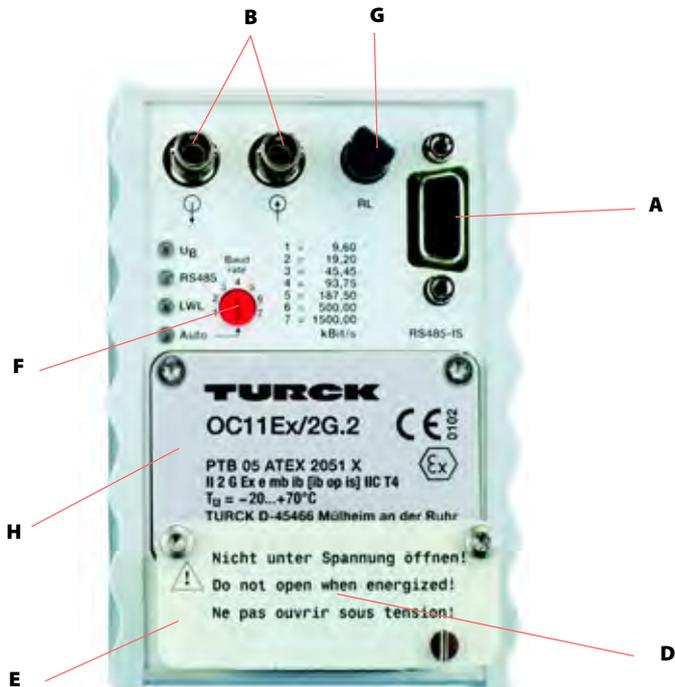
Dieses Koppler-System überträgt die Bussignale über **Lichtwellenleiter** von einem sicheren Bereich in einen explosionsgefährdeten Bereich. Im sicheren Bereich nimmt der Koppler **OC11Ex/3G.2** die PROFIBUS-DP-Signale an einer Standard-RS485-Schnittstelle entgegen und gibt die Signale auf einen eigensicheren Lichtwellenleiter aus. Der Kommunikationspartner **OC11Ex/2G.2** kann in Zone 1 installiert werden und wandelt die Signale des Lichtwellenleiters in das eigensichere RS485-IS Datenformat um. Diese Übertragung ist potentialfrei und störungssicher über **Entfernungen bis zu 2500 m**.

Abbildung 70:
Das Koppler-System OC11Ex/...
mit einer
Lichtwellenleiter-
verbindung



Weitere Merkmale

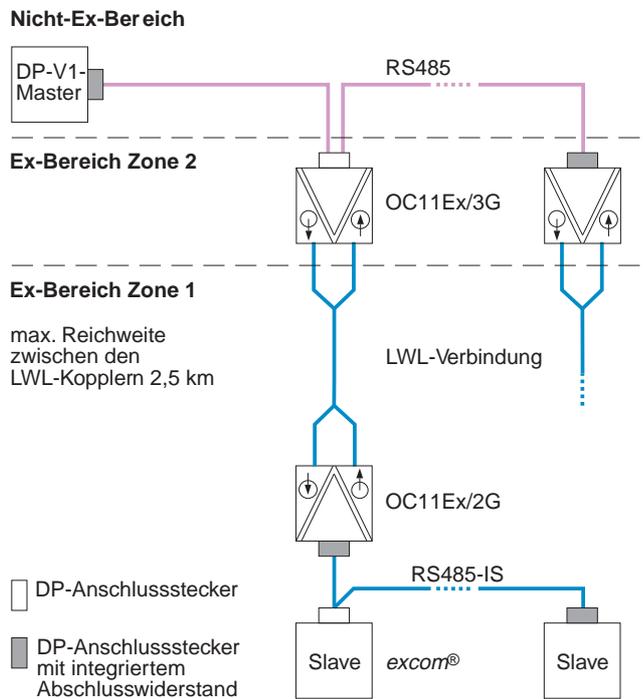
- Mit dem Segmentkoppler ist sichergestellt, dass Amplitude und Phase des Signals regeneriert werden, so dass ein vollständiges Netzwerksegment an einen Koppler angeschlossen werden kann.
- Über eine zusätzliche Verbindungsmöglichkeit können zwei OC11Ex/3G.2 oder zwei OC11Ex/2G.2 direkt gekoppelt werden.
- Leitungsfehler (Drahtbruch/Kurzschluss) werden nicht von einem Segment in ein anderes Segment übertragen. Dadurch ist ein störungsfreier Betrieb aller Segmente unabhängig voneinander möglich.
- Ein Koppler verfügt über vier „LED-Anzeigen“
 - eine Status-LED für das angeschlossene PROFIBUS-DP-Segmente,
 - eine Status-LED für den angeschlossenen LWL-Leiter,
 - eine Betriebs-LED für die Spannungszuführung und
 - eine Status-LED für die automatische Baudratenerkennung.
- Mit der Funktion „Automatische Baudratenerkennung/Einstellung einer Baudrate“ wird bei Drehschalterstellung „0“ die Baudrate automatisch vom Koppler erkannt. Mit Schalterstellung „1“ bis „7“ kann die Baudrate fest eingestellt werden.

Abbildung 71:
OC11Ex/3G.2 –
Frontansicht

 Abbildung 72:
OC11Ex/2G.2 –
Frontansicht


- A** Anschluss PROFIBUS-DP-Standard-Schnittstelle
- B** LWL-Anschluss
- C** Schirmanschluss kapazitive oder direkte Erdung
- D** Dreipolige Schraubsteckverbinder zum Anschluss der Versorgungsspannung
- E** Erdungsbolzen mit M5-Gewinde
- F** Drehschalter zur Auswahl einer Baudrate oder Auswahl des Modus „Baudratenerkennung“
- G** Kommunikationsschnittstelle
- H** Kennzeichnung des Gerätes

4.3.2 Systemaufbau mit OC11Ex/...

Abbildung 73:
Lichtwellenleiter
zur Signal-
übertragung



4.3.3 Stecker und Busterminierung am OC11Ex/...

Am RS485-Anschluss können Standard-PROFIBUS-DP-Stecker verwendet werden. Zur aktiven Terminierung verfügen diese Stecker in der Regel über eine zuschaltbare Widerstandskombination z. B. D9T-RS485 (Ident-Nr. 6890942).

Am eigensicheren RS485-IS-Anschluss ist der PROFIBUS-DP-Stecker D9T-RS485IS (Ident-Nr. 6890944) zu verwenden. Dieser Stecker verfügt ebenfalls über einen zuschaltbaren Abschlusswiderstand, um das Netzwerk zu terminieren.

4.3.4 Einstellung der Baudrate über den Drehschalter am OC11Ex/...

Tabelle 152:
Baudrate und
Drehschalterstel-
lung am
OC11Ex/...

Drehschalterstellung	Baudrate	max. Segmentlänge [m]
Position 0	Automatische Baudratenerkennung	
Position 1	9,6 kBaud	1200
Position 2	19,2 kBaud	1200
Position 3	45,45 kBaud	1200
Position 4	93,75 kBaud	1200
Position 5	187,5 kBaud	1000
Position 6	500 kBaud	400
Position 7	1,5 MBaud	200
Position 8	nicht belegt	
Position 9	nicht belegt	

4.3.5 Umwandlung des RS485-Signals in das RS485-IS (Ex i)-Signal mit OC11Ex/...

Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle im explosionsgefährdeten Bereich muss den Anforderungen der „Eigensicherheit“ gerecht werden. Da *excom*® in Zone 1 betrieben werden kann und die Forderung besteht, das Gateway während des laufenden Betriebs vom Bus zu trennen, wird hier der **RS485-IS (Ex i)-Layer** verwendet.

Die Schnittstelle ist gemäß des Leitfadens des PNO-Arbeitskreises „RS485-IS“ ausgelegt. Eine galvanische Trennung der Übertragungswege ist erforderlich und mit dem Kopplerpaar OC11Ex/... sichergestellt.

Der LWL-Koppler wird im Nicht-Ex-Bereich oder Zone 2 installiert. An seiner Standard-RS485-Schnittstelle nimmt der Koppler OC11Ex/3G.2 die PROFIBUS-DP-Signale entgegen und gibt diese auf der eigensicheren LWL-Schnittstelle an den TURCK-Zone-1-Koppler OC11Ex/2G.2.

4.3.6 LED-Anzeigen

Der Koppler verfügt über eine Status-LED für das angeschlossene PROFIBUS-DP-Segmente, eine Status-LED für den angeschlossenen LWL-Leiter, eine Betriebs-LED für die Spannungszuführung und eine Status-LED für die automatische Baudratenerkennung.

Tabelle 153: LEDs Versorgungs- spannung	U_B	Aussage/Bedeutung
	grün	Eingangsspannung in Ordnung
	aus	Eingangsspannung zu niedrig

Tabelle 154: LEDs PROFIBUS- DP-Schnittstelle	RS485/LWL	Aussage/Bedeutung
	rot	Fehler im PROFIBUS-DP/LWL-Segment
	gelb	Empfang von gültigen Daten
	aus	kein Datenverkehr

Tabelle 155: LEDs Baudraten- erkennung/ Einstellung der Baudrate	Auto (Baud rate)	Aussage/Bedeutung
	konstant gelb	Baudrate erkannt
	gelb blinkend	Baudratenerkennung aktiv
	aus	Baudrateneinstellung über Drehschalter

4.3.7 Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Redundanz-Schaltungen mit OC11Ex/...

Neben dem SUB-D-PROFIBUS-DP-Anschluss besitzen die Geräte OC11Ex/3G.2 als auch OC11Ex/2G.2 eine 8-mm-Snap-In-Buchse. Diese Buchse dient als Redundanzverbindung zu einem zweiten OC11... mit dem die Redundanzkonzepte wie beim SC12Ex realisiert werden können. Im folgenden werden zwei Möglichkeiten gezeigt, wie die Schnittstelle zur Erzeugung einer Redundanzschaltung genutzt werden kann.

„Variante 1 –Gateway- und Linienredundanz“ liefert Gateway- und Linienredundanz. Bei „Variante 2 – durchgängige Redundanz“ hingegen stellt eine durchgängige Redundanz bis zum Gateway dar, in der ein Fehler nicht zum Datenverlust führt.

Abbildung 74:
Variante 1 –
Gateway- und
Linienredundanz

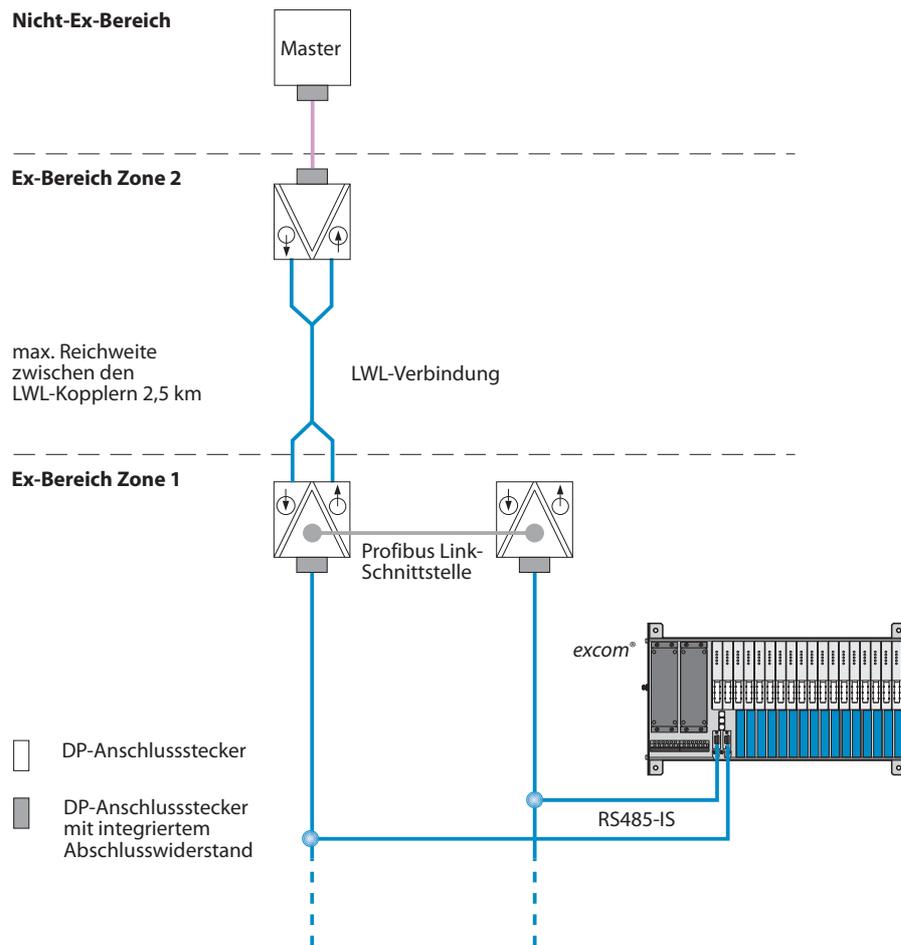
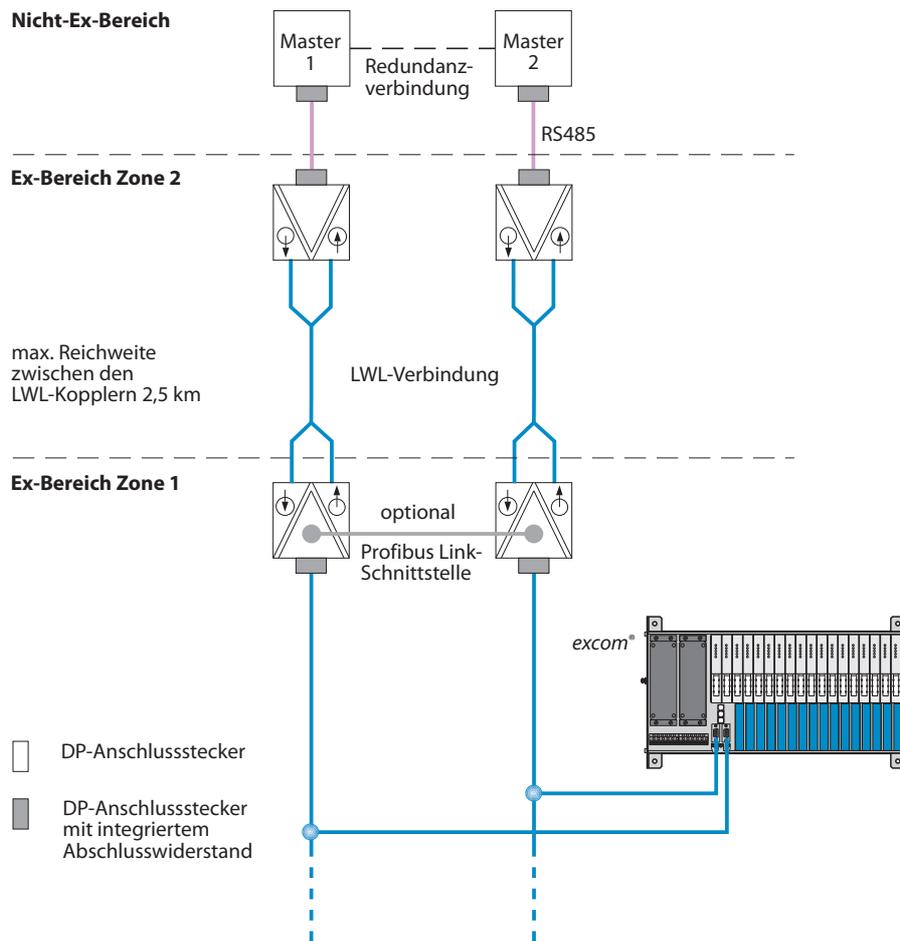


Abbildung 75:
Variante 2 –
durchgängige
Redundanz



4.3.8 Technische Daten OC11Ex/2G.2 und OC11Ex/3G.2

 Tabelle 156:
Technische
Daten

Typenbezeichnung	OC11Ex/2G.2	OC11Ex/3G.2
Ident-Nr.	6890427	6890428
Versorgungsspannung	18...32 VDC	18...32 VDC
Stromaufnahme	< 100 mA	< 100 mA
Übertragungsrate	9,6 kBit/s...1,5 Mbit/s (selbsterkennend)	
Galvanische Trennung		
PROFIBUS-DP gegen Speisespannung (gem. EN 60079-11)	60 V	60 V
Ex-Kennzeichnung des Gerätes	PTB 05 ATEX 2051 X/ II 2 G Ex e mb ib [ib op is] IIC T4	PTB 05 ATEX 2052 X/ II (2) G [Ex ib op is] IIC PTB 05 ATEX 2053 X/ II 3 G Ex nA II T4
Ex-Grenzwerte gem. PNO-Arbeitskreis „RS485-IS“	$U_0 = 4,2 \text{ V}; I_0 = 4,8 \text{ A}$	
Gehäuse		
Abmessungen (mm)	72 × 105,5 × 31	72 × 105,5 × 31
Gehäusematerial	Aluminium eloxiert	Aluminium eloxiert
Material Abdeckung	FR4, grau	FR4, grau
Schutzart	IP20	IP20
Umgebungstemperatur	-20...+70 °C	-20...+70 °C

5	excom® – Montage und Installation im Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich	
5.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	192
5.2	Einwandfreier Betrieb	192
5.3	Normenkonformität von excom®	193
5.4	Installation von excom® im Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich	193
5.4.1	Anschluss an PLS oder SPS	193
5.4.2	Anschluss der Versorgung	193
5.4.3	Anschluss der Peripherie	193
	– Anschluss eigensicherer Feldstromkreise	193
5.4.4	Bestimmungen für den Einsatz in Zone 1, Zone 2 und im sicheren Bereich	194
5.4.5	Montagehinweise	194
	– Anschluss der Energieversorgung	195
	– Anschluss der Leitungen	195
	– Anschluss der Energieversorgung am PSD24Ex	196
	– Anschluss der Energieversorgung am PSM24-3G	197
	– Anschluss der Energieversorgung am PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex	198
5.4.6	Potentialausgleich und Schirmung der Feldstromkreise	199
	– Generelle Anforderungen zum Potentialausgleich	200
5.4.7	Einsatz der Systemgehäuse	201
	– Systemgehäuse EG-VA 4655... (460 x 550 x 260 mm)	201
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 4655...	203
	– Systemgehäuse EG-VA 6555... (650 x 550 x 260 mm)	205
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 6555...	206
	– Systemgehäuse EG-VA 8055... (800 x 550 x 260 mm)	208
	– Maßzeichnungen zu EG-VA 8055...	209
5.5	Hinweise zu den Explosionsschutzbescheinigungen	211
	– Hinweise zur Bewertung der „U“-Bescheinigungen	211
	– Systembescheinigung excom®-Systemgehäuse	212
	– Hinweise zur Systemzulassung des RS 485-IS (Ex i-Layers)	212
	– U/I-Betrachtung der Zusammenschaltung eigensicherer Busknoten (Feldbusteilnehmer)	213
	– Bewertung des äußeren Induktivitäts-Widerstandsverhältnisses L_0/R_0 bzw. der Kapazitäten C_0	214
	– Schirmung für den Segmentkoppler SC12Ex	217
	– Schirmungskonzepte für RS485-IS	219

5.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Für alle Arbeiten an dem Gerät und dem bestimmungsgemäßen Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen sind die nationalen und anzuwendenden internationalen Vorschriften und Bestimmungen unbedingt zu beachten und einzuhalten. Hierfür ist der Betreiber verantwortlich.

excom® stellt an den blau gekennzeichneten Klemmen Stromkreise in der Zündschutzart „Eigensicherheit“ für den Explosionsschutz in gasförmiger und staubhaltiger Atmosphäre gemäß EN 60079-11 zur Verfügung.

Die eigensicheren Stromkreise sind von autorisierten Prüfungsstellen bescheinigt und für die Verwendung in den jeweiligen Ländern zugelassen.



Hinweis

Der einwandfreie und sichere Betrieb des excom®-Systems setzt voraus, dass es sachgemäß und in TURCK-Originalverpackung transportiert und gelagert, fachgerecht installiert und in Betrieb genommen sowie bestimmungsgemäß in einwandfreiem und unbeschädigtem Zustand betrieben, bedient und sorgfältig instand gehalten wird.

5.2 Einwandfreier Betrieb

Die Komponenten des excom®-Systems sind gemäß IEC 61010-1 gefertigt, geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

excom® ist für die Installation in Zone 1 und 2, sowie Zone 21 und 22 geeignet.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Installationen in Zone 0 oder Zone 20 sind nicht zulässig!

Die auf den Komponenten des excom®-Systems angegebene Zündschutzart sind zu beachten.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Umbauten, Veränderungen und Reparaturen.
Umbauten, Veränderungen sowie Reparaturen an dem Gerät sind nicht gestattet.



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Fremdkörper.
Alle Fremdkörper müssen vor der ersten Inbetriebnahme aus dem Gerät und dem Schutzgehäuse entfernt werden.

5.3 Normenkonformität von excom®

excom® entspricht den Anforderungen nach EN 60079-0, EN 60079-7, EN 60079-11 und EN 60079-18 sowie den EG-Richtlinien „Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Räumen“ (94/9/EG) und „Elektromagnetische Verträglichkeit“ (2004/108/EG).



Hinweis

Die EG-Konformitätserklärungen sind den Komponenten als Beipackzettel beigelegt.

5.4 Installation von excom® im Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich

excom® ist ein Remote-I/O-System zur Installation in Zone 1 und 2, sowie Zone 21 und 22. Die eigensicheren Feldstromkreise sind zugelassen für Zone 0 und Zone 20.

5.4.1 Anschluss an PLS oder SPS

Der Anschluss an das PLS oder die SPS wird über den PROFIBUS-DP durchgeführt. Zum Anschluss können entweder Kupferleitungen (in diesem Fall muss ein zugelassener Segment-koppler verwendet werden) oder Lichtwellenleiter (mit entsprechendem externen Wandler) eingesetzt werden.

Wird Redundanz gefordert, müssen zwei Gateways (mit den gleichen Firmware- und Hardwareständen) eingesetzt werden.

5.4.2 Anschluss der Versorgung

Die externe Versorgungsspannung wird über Klemmen mit der Schutzart Ex e (erhöhte Sicherheit) am Modulträger angeschlossen und den 24-VDC-Netzteilen bzw. -Versorgungsmodulen zugeführt.

24 VDC-Netzteile bzw. -Versorgungsmodule können auch in Zone 1 und Zone 21 unter Spannung ausgetauscht werden. Wird Redundanz gefordert, können zwei Netzteile bzw. Versorgungsmodule eingesetzt werden.

5.4.3 Anschluss der Peripherie

Der Anschluss der Peripherie, d. h. Sensoren und Aktuatoren, die im Ex-Bereich montiert sind, wird über Klemmen am Modulträger durchgeführt.

Die Module sind in der Zündschutzart Eigensicherheit ausgeführt und sorgen für die sichere galvanische Trennung. Die Module, Sensoren und Aktuatoren können im laufenden Betrieb ausgewechselt werden.

Anschluss eigensicherer Feldstromkreise

Die Feldstromkreisanschlüsse auf den Modulträgern des excom®-Systems sind gemäß den Anforderungen der Zündschutzart „i“ zu installieren. Hier sind die Vorschriften der EN 60079-14 (VDE 0165 Teil 1), insbesondere Kapitel 12 (zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „i“ - Eigensicherheit) zu beachten.

Für die Feldstromkreise ist der „Nachweis der Eigensicherheit“ gemäß EN 60079-14 durch den Errichter zu führen. Der Anschluss erfolgt gemäß dem jeweiligem Anschlussbild der Module.

5.4.4 Bestimmungen für den Einsatz in Zone 1, Zone 2 und im sicheren Bereich

Wird das System in Zone 1 eingesetzt, so muss ein Ex e-zugelassenes Systemgehäuse der Schutzart IP54 oder besser verwendet werden. In Zone 2 wird ein Gehäuse mit mindestens der Schutzart IP54 benötigt, es ist nach 60079-15 und EN 60079-0 auszulegen.

Bei Einsatz in der Zone 21 und 22 darf das System nur in ein, für den Staubbereich zugelassenes Gehäuse, eingebaut und installiert werden (Schutz durch Gehäuse). Vom Errichter sind die Anforderungen der EN 60079-31, z. B. in Bezug auf Staubablagerungen und der zulässigen Temperatur, zu beachten.

Der Einbau erfolgt nach Vorschrift aus der Betriebsanleitung in ein Gehäuse, das den Anforderungen nach EN 60079-0 entspricht. Bei beiden Installationen ist eine Betrachtung der Wärmeentwicklung im Gehäuse durchzuführen.

Alternativ kann der Einbau werkseitig in die Gehäuse der Serie EG-VA... erfolgen, so dass die hierfür erforderlichen Maßnahmen sichergestellt sind.

Jedes Modul, das Gateway zum übergeordneten Feldbus sowie das Netzteil bzw. Versorgungsmodul sind in einer separaten Zulassung erfasst. Ihre Verwendung ist nur in Verbindung mit den Modulträgern zulässig.

5.4.5 Montagehinweise

Die Netzteile bzw. Versorgungsmodule, Gateways und die E/A-Module werden in die dafür vorgesehenen Positionen auf dem Modulträger gesteckt. Sie müssen in die Halteklammern deutlich spürbar einrasten. Die Netzteile bzw. Versorgungsmodule sind entsprechend festzuschrauben.



Hinweis

Netzteile bzw. Versorgungsmodule, Gateways und die E/A-Module dürfen während des laufenden Betriebs, selbst in Zone 1 oder Zone 21, gewechselt werden.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
230/115 VAC-Umsetzer dürfen erst nach Freischalten der Spannungszuführung gewechselt werden. Hierbei ist eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten einzuhalten.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Eigensichere Komponenten, an die auch einmalig der Anschluss von nichteigensicheren Stromkreisen vorgenommen wurde, dürfen später nicht mehr als Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen verwendet werden.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch beschädigte Komponenten.
Beschädigte Komponenten oder Komponenten mit Verdacht auf Beschädigung dürfen nicht mehr eingesetzt werden. Derartige Komponenten sind entsprechend zu kennzeichnen bzw. die Ex-relevante Kennzeichnung ist zu entfernen.

Vor jeder Inbetriebnahme oder nach Änderung der Gerätezusammenschaltung ist sicherzustellen, dass die zutreffenden Bestimmungen, Vorschriften und Rahmenbedingungen eingehalten werden, ein bestimmungsgemäßer Betrieb gegeben ist und die Sicherheitsbestimmungen erfüllt sind.

Die Montage und der Anschluss des Gerätes ist von geschultem und qualifiziertem Personal mit Kenntnis der einschlägigen nationalen und internationalen Vorschriften über den Ex-Schutz vorzunehmen.

Anschluss der Energieversorgung

Der Energieversorgungsanschluss ist nur an den dafür vorgesehenen Klemmen vorzunehmen, die sich unter einer Abdeckung in Schutzart IP30 befinden.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Diese Klemmenabdeckung darf nur im stromlosen Zustand geöffnet werden.

Ein Lösen der Versorgungsleitung ist daher bei Montage im Ex-Bereich nur nach vorheriger Spannungsfreischaltung zulässig. (Bei Montage im sicheren Bereich gilt diese Einschränkung nicht). Die Klemmenabdeckung ist nach Abschluss der Anschlussarbeiten wieder sicher zu befestigen.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Der Betrieb des Systems ist nur bei ordnungsgemäß geschlossener Klemmenabdeckung zulässig!

Anschluss der Leitungen

Sämtliche Leitungen sind durch die Ex e-Leitungseinführungen im Systemgehäuse zu legen und auf die vorgesehene Länge abzuisolieren. Es dürfen nur festverlegte Kabel und Leitungen durch die Leitungsverschraubung geführt werden. Die Leitungen sind entsprechend der Klemmenbezeichnung anzuschließen. Eigensichere Stromkreise sind getrennt von nicht eigensicheren Stromkreisen zu verlegen, zu kennzeichnen und entsprechend den Anschlussbildern der E/A-Module auf die Klemmen zu verdrahten.

Nicht benutzte Leitungseinführungen sind durch bescheinigte Ex e-Verschlussstopfen zu verschließen.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Vor der Inbetriebnahme ist die korrekte Verdrahtung des excom®-Systems zu prüfen; insbesondere die Verdrahtung und Kennzeichnung der eigensicheren Stromkreise. Für diese ist der „Nachweis der Eigensicherheit“ gemäß EN 60079-14 durch den Errichter zu führen.

Anschluss der Energieversorgung am PSD24Ex

Alle Bestandteile der Energieversorgung für das *excom*®-System sind gemäß den Anforderungen der Zündschutzart „e“ (erhöhte Sicherheit per EN 60079-7) zu installieren.

Der maximal zulässige Leiterquerschnitt beträgt:

- starr: 4 mm²
- flexibel: 2,5 mm²

Das Anzugsdrehmoment beträgt: min. 0,5 Nm und max. 0,6 Nm.

Die Hilfsenergie ist mit einer maximalen Leitungsschutzsicherung von 10 A abzusichern.

Es sind die Vorschriften der EN 60079-14 (VDE 0165 Teil 1) insbesondere Kapitel 11 der Norm (zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „e“ – Erhöhte Sicherheit) zu beachten.

Die Anschlüsse befinden sich unter einer IP30-Abdeckung.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Die Abdeckung darf nur im spannungslosen Zustand nach einer Wartezeit von mindestens 5 min. geöffnet werden. Der Betrieb des Systems ist ausschließlich bei geschlossener Abdeckung zulässig.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Der Anwender muss vor dem Aufschalten der Hilfsenergie die Übereinstimmung zwischen Hilfsenergiespannung und zulässiger Netzteil- bzw. Versorgungsmodulspannung prüfen und sicherstellen.

Der Abstand der 24-VDC-Versorgung zur Gehäusewandung muss größer als 5 mm Luftstrecke und größer als 8 mm Kriechstrecke betragen. Der Montageraum zum Anschluss der Leiter muss seitlich einen Freiraum von 20 mm haben.

Anschluss der Energieversorgung am PSM24-3G

Alle Bestandteile der Energieversorgung für das excom®-System sind gemäß den Anforderungen der Zündschutzart „e“ (erhöhte Sicherheit per EN 60079-7) zu installieren.

Der maximal zulässige Leiterquerschnitt beträgt:

- starr: 4 mm²
- flexibel: 2,5 mm²

Das Anzugsdrehmoment beträgt: min. 0,5 Nm und max. 0,6 Nm.

Die Hilfsenergie ist mit einer maximalen Leitungsschutzsicherung von 10 A abzusichern.

Es sind die Vorschriften der EN 60079-14 (VDE 0165 Teil 1) insbesondere Kapitel 11 der Norm (zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „e“ – Erhöhte Sicherheit) zu beachten.

Die Anschlüsse befinden sich unter einer IP30-Abdeckung.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.

Die Abdeckung darf nur im spannungslosen Zustand nach einer Wartezeit von mindestens 30 Sekunden geöffnet werden. Der Betrieb des Systems ist ausschließlich bei geschlossener Abdeckung zulässig.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.

Der Anwender muss vor dem Aufschalten der Hilfsenergie die Übereinstimmung zwischen Hilfsenergiespannung und zulässiger Netzteil- bzw. Versorgungsmodulspannung prüfen und sicherstellen.

Der Abstand der 24-VDC-Versorgung zur Gehäusewandung muss größer als 5 mm Luftstrecke und größer als 8 mm Kriechstrecke betragen. Der Montageraum zum Anschluss der Leiter muss seitlich einen Freiraum von 20 mm haben.

Anschluss der Energieversorgung am PPSA230Ex bzw. PPSA115Ex

Alle Bestandteile der Energieversorgung für das *excom*®-System sind gemäß den Anforderungen der Zündschutzart „e“ (erhöhte Sicherheit per EN 60079-7) zu installieren.

Der maximal zulässige Leitungsquerschnitt beträgt:

- starr: 4 mm²
- flexibel: 2,5 mm²

Das Anzugsdrehmoment beträgt: min. 0,5 Nm und max. 0,6 Nm.

Die Hilfsenergie ist mit einer maximalen Leitungsschutzsicherung von 5 A abzusichern.

Es sind die Vorschriften der EN 60079-14 (VDE 0165 Teil 1) insbesondere Kapitel 11 (zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „e“ – Erhöhte Sicherheit) zu beachten.

Die Anschlüsse befinden sich unter einer IP30-Abdeckung.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Die Abdeckung darf nur im spannungslosen Zustand nach einer Wartezeit von 5 Minuten geöffnet werden. Der Betrieb des Systems ist ausschließlich bei geschlossener Abdeckung zulässig.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch elektrischen Schlag.
Der Anwender muss vor dem Aufschalten der Hilfsenergie die Übereinstimmung zwischen Hilfsenergiespannung und zulässiger Netzteil- bzw. Versorgungsmodulspannung prüfen und sicherstellen.

Der Abstand der AC-Versorgung zur Gehäusewandung muss größer als 5 mm Luftstrecke und größer als 8 mm Kriechstrecke betragen. Der Montageraum zum Anschluss der Leiter muss seitlich einen Freiraum von 20 mm haben.

5.4.6 Potentialausgleich und Schirmung der Feldstromkreise

excom® erfüllt die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit in industriellen Anwendungen.

Das CE-Zeichen dokumentiert die Übereinstimmung mit den entsprechenden Richtlinien durch die EG-Konformitätserklärung. *excom*® erfüllt weiterhin die Anforderungen der NAMUR-Empfehlung NE 21.

Entlang aller Anlagenteile muss gemäß EN 60079-14 ein Potentialausgleich bestehen. Der *excom*®-Modulträger und das Edelstahl-Systemgehäuse sind herstellerseitig über eine Potentialausgleichbrücke elektrisch verbunden und Teil des Potentialausgleichsystems.

In jedem Fall ist der *excom*®-Modulträger mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 4 mm² an das Potentialausgleichsystem anzuschließen.

Bei Verwendung von geschirmten Feldstromkreis-Leitungen kann der Schirm auf der im *excom*®-Modulträger integrierten Schirmschiene aufgelegt werden. Die Schirmschiene muss in den Potentialausgleich über eine PA-Brücke mit einem Leitungsquerschnitt von mindestens 4 mm² eingebunden werden (zentral oder über einen separaten Leiter im Schaltraum).



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.

Für Erdung und Schirmung in den Zonen 0, 1 und 2 bzw. 21 und 22 sind die entsprechenden Errichtervorschriften laut EN 60079-14 zu beachten!

Die Erdung des Schirms von Feldgeräten ist abhängig von den Erfordernissen des jeweiligen Feldgeräts.

Ist eine beidseitige Schirmauflegung nötig, ist auf den Potentialausgleich besonders zu achten.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.

Grundsätzlich darf eine beidseitige direkte Schirmauflegung im explosionsgefährdeten Bereich ohne einen hinreichenden Potentialausgleich nicht erfolgen!

Generelle Anforderungen zum Potentialausgleich

- Das **excom®-System** (Modulträger) und das **Systemgehäuse** sind elektrisch fest verbunden. Das Systemgehäuse ist Teil des Potentialausgleichsystems. Die Systemgehäuse sind mit einem Querschnitt von mindestens 6 mm^2 an den Potentialausgleich anzuschließen. Bei Einsatz nicht leitender Systemgehäuse ist der **excom®-Modulträger** direkt an den Potentialausgleich anzuschließen.
- Es wird vorausgesetzt, dass ein Potentialausgleich (PA) zwischen **Messwarte und Feldinstallation** vorhanden ist.
- Bei direkter Auflage des Leitungsschirms auf der integrierten **Schirmschiene des excom®-Gehäuses** muss die Schirmschiene mit dem Potentialausgleich verbunden sein (Leiterquerschnitt $\geq 4 \text{ mm}^2$).
- Der **Schirm der Feldleitungen** wird einseitig auf die vorhandenen Schirmschienen im Gehäuse aufgelegt (wenn geschirmte Feldleitungen genutzt werden), siehe „[Abbildung 76:](#)“.
- **Isolierte Schirmschienen** werden zur getrennten Führung von Schirm und Potentialausgleich verwendet. Die isolierten Schirmschienen dürfen dann nicht mit dem Systemgehäuse und damit mit dem Potentialausgleich (PA) verbunden werden.
- Der **Schirm der Feldbusleitung** wird an zentraler Stelle in der Messwarte aufgelegt, an der auch der Potentialausgleich angeschlossen wird (ab dieser Stelle separate Verlegung von Schirm und PA), siehe „[Abbildung 77:](#)“.
- **Versorgungsleitungen und Feldbusleitungen** sind über separate Leitungstrassen zu führen oder es sind geschirmte Versorgungsleitungen in einem Mindestabstand von 30 cm zur Feldbusleitung zu verlegen.

Abbildung 76:
Installation ohne
separaten
Potentialausgleich

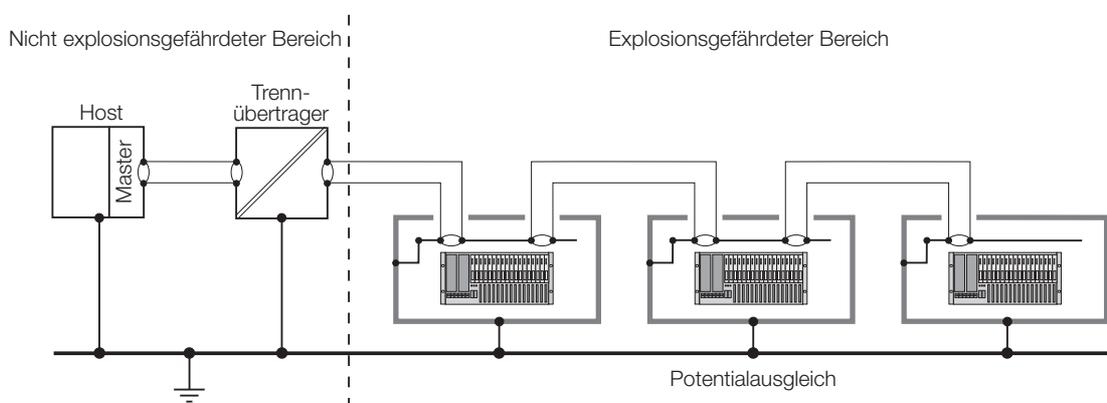
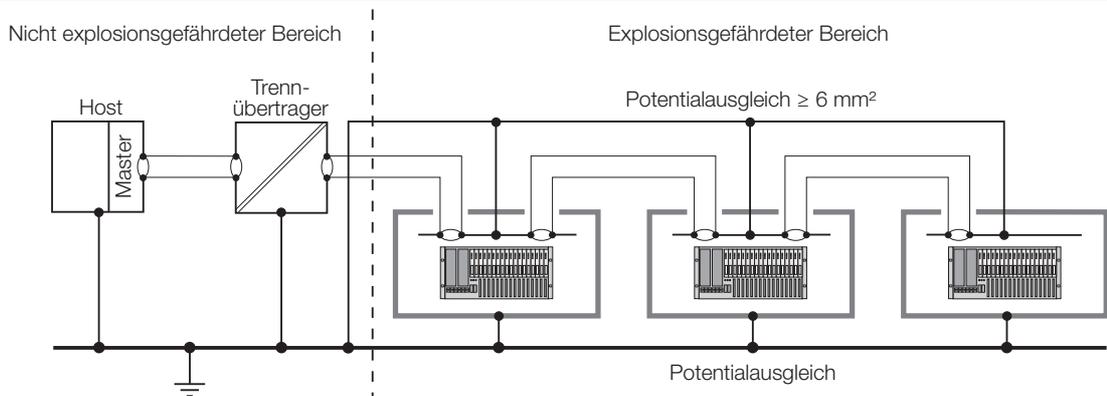


Abbildung 77:
Installation mit
separatem
Potentialausgleich



5.4.7 Einsatz der Systemgehäuse

Wird das System in Zone 1 eingesetzt, so muss ein Ex e-zugelassenes Systemgehäuse der Schutzart IP54 oder besser verwendet werden.

Der Einbau wird kundenseitig nach Vorschrift aus der Betriebsanleitung in ein Gehäuse, das den Anforderungen nach EN 60079-0 entspricht, durchgeführt. Bei der Installation ist eine Betrachtung der Wärmeentwicklung im Gehäuse durchzuführen!



Hinweis

In Zone 2 wird nur ein Gehäuse der Schutzart IP54 benötigt, das den Anforderungen der EN 60079-0 und EN 60079-15 entspricht, es ist kein Ex e-Gehäuse vorgeschrieben.

Da jedoch bei dem *excom*®-System die Trennabstände gemäß Tabelle „F1“ der EN 60079-11 gelten, wird eine Verringerung auf den Verschmutzungsgrad 2 gefordert. Dies gilt auch wenn das System im sicheren Bereich installiert wird.

Hierbei gelten die gleichen Anforderungen bezüglich Dichtigkeit, Schlagschutz usw. wie an ein zugelassenes Gehäuse. Das Gehäuse muss sämtlichen geltenden Prüfanforderungen für Gehäuse entsprechen, die in der EN 60079-0 für eine Schutzart IP54 vorgesehen sind.

Die Prüfungen sind in geeigneter Form nachzuweisen.

Systemgehäuse EG-VA 4655... (460 x 550 x 260 mm)

Ex e II-Edelstahlgehäuse mit schartierter Tür und optionaler Sichtscheibe (sichtbarer Bereich: 340 x 80 mm) zur Aufnahme des *excom*®-Modulträgers.

Besondere Eigenschaften:

- Basiskörper mit überbogener Regenrinne, 4 angeschweißte Außenlaschen
- 2 Profilschienen (C-Profil) zur Befestigung der Modulträger
- 2 CU-Schienen (vernickelt) als Schirmschienen zum Auflegen der Leitungsschirme
- M6-Erdungsbolzen innen, M8-Erdungsbolzen außen angeschweißt
- die Flanschplatte und Fronttür werden mit dem Basiskörper geliefert



Hinweis

Der M8-Erdungsbolzen (außen) muss mit einer Leitung ausreichenden Querschnitts (min. 6 mm²) mit dem Potentialausgleich der Anlage verbunden werden

<p><i>Tabelle 157: Ausführungen des Edelstahl- gehäuses</i></p>	<p>Bestückungsmöglichkeit:</p>	<p>1 × MT16-Modulträger</p>
	<p>Version 1: Gehäuse mit Flanschplatte M16, inkl. Verschraubungen (EG-VA 4655...)</p>	<p>Bohrungen für Leitungsverschraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M16 für Busleitung (Ex e II), blau, Klemmbereich: 4...9 mm 1 × M20 für Klimastutzen 66 × M16 für Signalleitungen (Ex e II), blau , Klemmbereich: 4...9 mm</p>
	<p>Version 2: Gehäuse mit Flanschplatte M20, inkl. Verschraubungen (EG-VA 4655...)</p>	<p>Bohrungen für Leitungsverschraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M20 für Busleitung (Ex e II), blau , Klemmbereich: 6...13 mm 1 × M20 für Klimastutzen 66 × M20 für Signalleitungen (Ex e II), blau, Klemmbereich: 6...13 mm</p>



Hinweis

Die Ex e- und Ex i- Kreise sind gemäß den Vorschriften zu verlegen. Bei Leitungskreuzungen innerhalb der Gehäuse sind die Richtlinien einzuhalten.

Maßzeichnungen zu EG-VA 4655...

Abbildung 78:
EG-VA 4655...
Ansicht ins Gehäuse
von unten

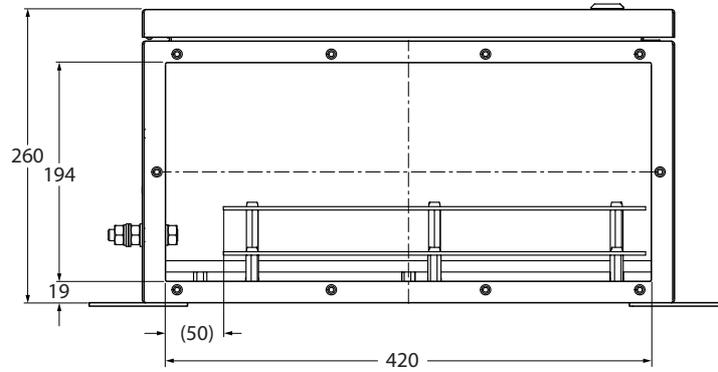


Abbildung 79:
EG-VA 4655...
Draufsicht ohne Tür

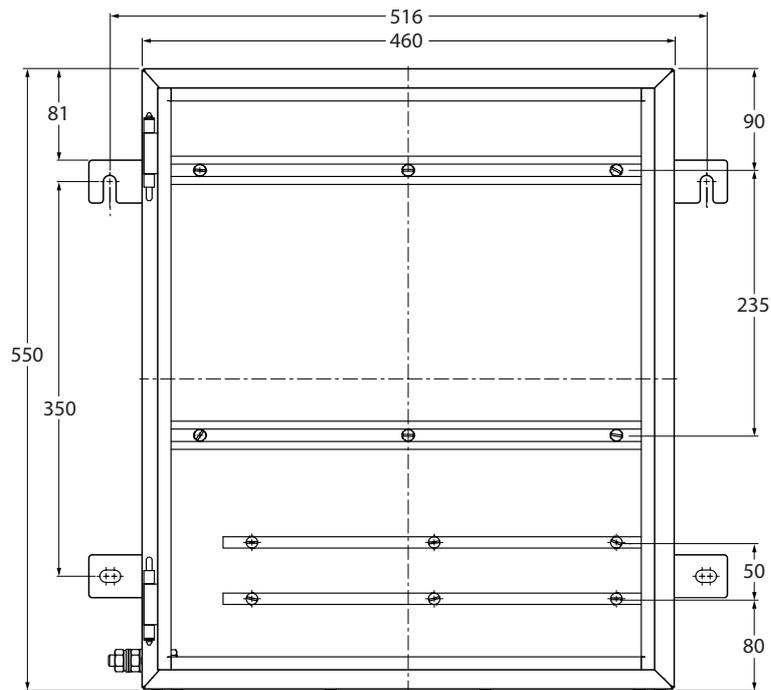
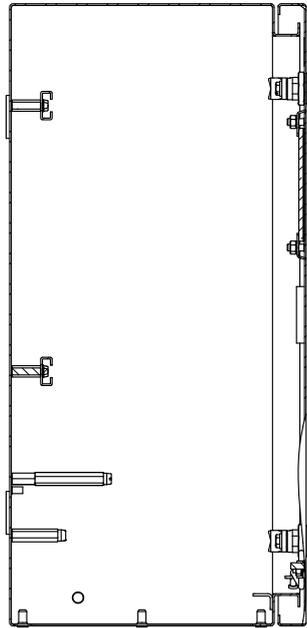
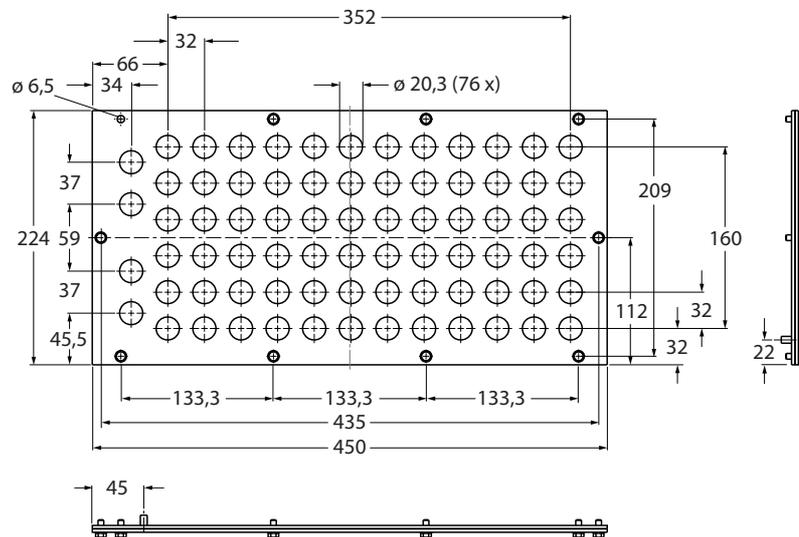


Abbildung 80:
EG-VA 4655...
Seitenansicht mit
Tür



Flanschplatte für das EG-VA 4655...

Abbildung 81:
M20-Flanschplatte
für EG-VA 4655...



Systemgehäuse EG-VA 6555... (650 x 550 x 260 mm)

Ex e II-Edelstahlgehäuse mit scharnierter Tür und optionaler Sichtscheibe (sichtbarer Bereich: 530 x 80 mm) zur Aufnahme des excom®- Modulträgers.

Besondere Eigenschaften:

- Basiskörper mit überbogener Regenrinne, 4 angeschweißte Außenlaschen,
- 2 Profilschienen (C-Profil) zur Befestigung der Modulträger
- 2 CU-Schienen (vernickelt) als Schirmschienen zum Auflegen der Leitungsschirme
- M6-Erdungsbolzen innen, M8-Erdungsbolzen außen angeschweißt
- die Flanschplatte und Fronttür werden mit dem Basiskörper geliefert



Hinweis

Der M8-Erdungsbolzen (außen) muss mit einer Leitung ausreichenden Querschnitts (min. 6 mm²) mit dem Potentialausgleich der Anlage verbunden werden

<p><i>Tabelle 158: Ausführungen des Edelstahl- gehäuses</i></p>	Bestückungsmöglichkeit:	1 × MT16-Modulträger
	Version 1: Gehäuse mit Flanschplatte M16, inkl. Verschraubungen (EG-VA 6555...)	Bohrungen für Leitungsverraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M16 für Busleitung (Ex e II), blau, Klemmbereich: 4...9 mm 1 × M20 für Klimastutzen 84 × M16 für Signalleitungen (Ex e II), blau, Klemmbereich: 4...9 mm
	Version 2: Gehäuse mit Flanschplatte M20, inkl. Verschraubungen (EG-VA 6555...)	Bohrungen für Leitungsverraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M20 für Busleitung (Ex e II), blau, Klemmbereich: 6...13 mm 1 × M20 für Klimastutzen 84 × M20 für Signalleitungen (Ex e II), blau, Klemmbereich: 6...13 mm



Hinweis

Die Ex e- und Ex i-Kreise sind gemäß den Vorschriften zu verlegen. Bei Leitungskreuzungen innerhalb der Gehäuse sind die Richtlinien einzuhalten.

Maßzeichnungen zu EG-VA 6555...

Abbildung 82:
EG-VA 6555...
Ansicht ins Gehäuse
von unten

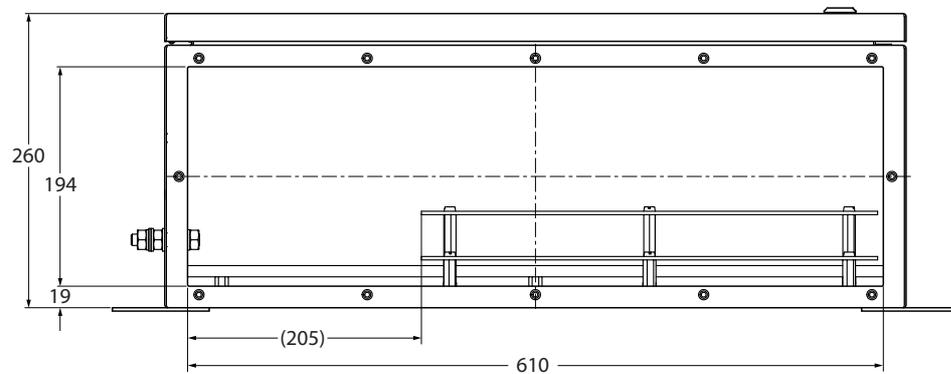


Abbildung 83:
EG-VA 6555...
Draufsicht ohne Tür

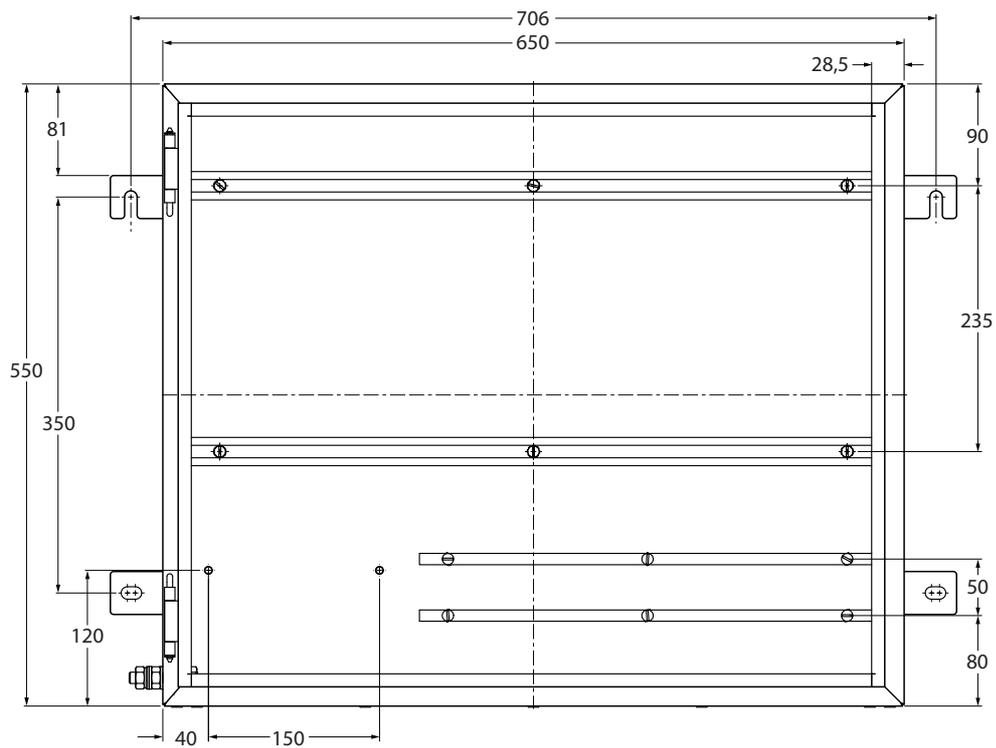
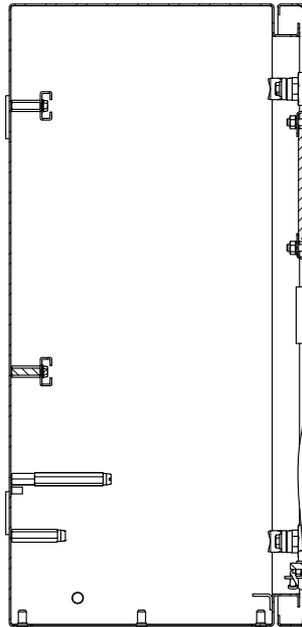
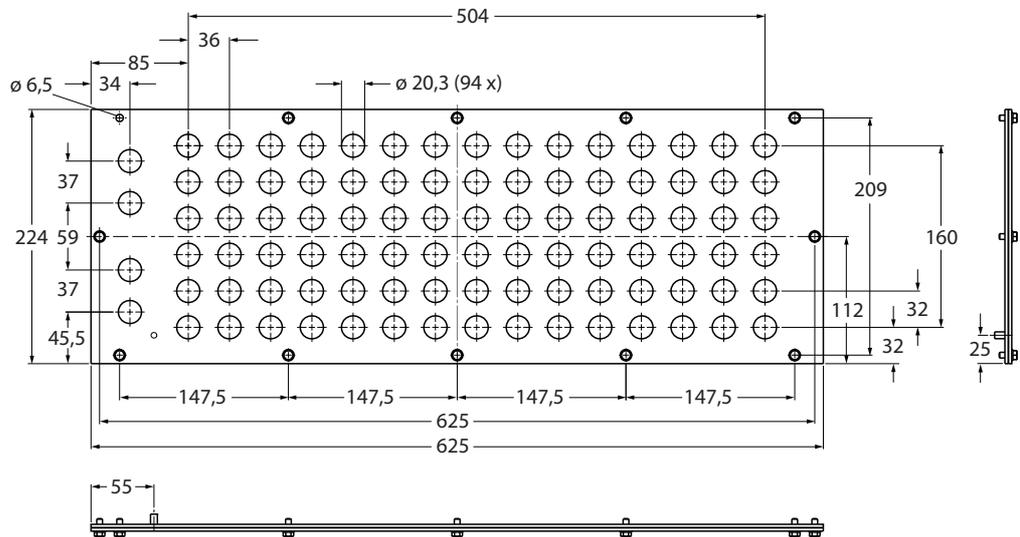


Abbildung 84:
EG-VA 6555...
Seitenansicht mit
Tür



Flanschplatte für das EG-VA 6555...

Abbildung 85:
M16-Flanschplatte
für EG-VA 6555...



Systemgehäuse EG-VA 8055... (800 x 550 x 260 mm)

Ex e II-Edelstahlgehäuse mit scharnierter Tür und optionaler Sichtscheibe (sichtbarer Bereich: 570 x 80 mm) zur Aufnahme des excom®- Modulträgers.

Besondere Eigenschaften:

- Basiskörper mit überbogener Regenrinne, 4 angeschweißte Außenlaschen,
- 2 Profilschienen (C-Profil) zur Befestigung der Modulträger
- 2 CU-Schienen (vernickelt) als Schirmschienen zum Auflegen der Leitungsschirme
- M6-Erdungsbolzen innen, M8-Erdungsbolzen außen angeschweißt
- die Flanschplatte und Fronttür werden mit dem Basiskörper geliefert



Hinweis

Der M8-Erdungsbolzen (außen) muss mit einer Leitung ausreichenden Querschnitts (min. 6 mm²) mit dem Potentialausgleich der Anlage verbunden werden

<i>Tabelle 159: Ausführungen des Edelstahl- gehäuses</i>	Bestückungsmöglichkeit:	1 × MT24-Modulträger
	Version 1: Gehäuse mit Flanschplatte M16, inkl. Verschraubungen (EG-VA 8055...)	Bohrungen für Leitungsverraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M16 für Busleitung (Ex e II), blau, Klemmbereich: 4...9 mm 1 × M20 für Klimastutzen 108 × M16 für Signalleitungen (Ex e II), blau, Klemmbereich: 4...9 mm
	Version 2: Gehäuse mit Flanschplatte M20, inkl. Verschraubungen (EG-VA 8055...)	Bohrungen für Leitungsverraubungen, inkl. der Verschraubungen: 4 × M20 für Spannungsversorgung (Ex e II), schwarz, Klemmbereich: 6...13 mm 4 × M20 für Busleitung (Ex e II), blau, Klemmbereich: 6...13 mm 1 × M20 für Klimastutzen 108 × M20 für Signalleitungen (Ex e II), blau, Klemmbereich: 6...13 mm



Hinweis

Die Ex e- und Ex i-Kreise sind gemäß den Vorschriften zu verlegen. Bei Leitungskreuzungen innerhalb der Gehäuse sind die Richtlinien einzuhalten.

Maßzeichnungen zu EG-VA 8055...

Abbildung 86:
EG-VA 8055...
Ansicht ins Gehäuse
von unten

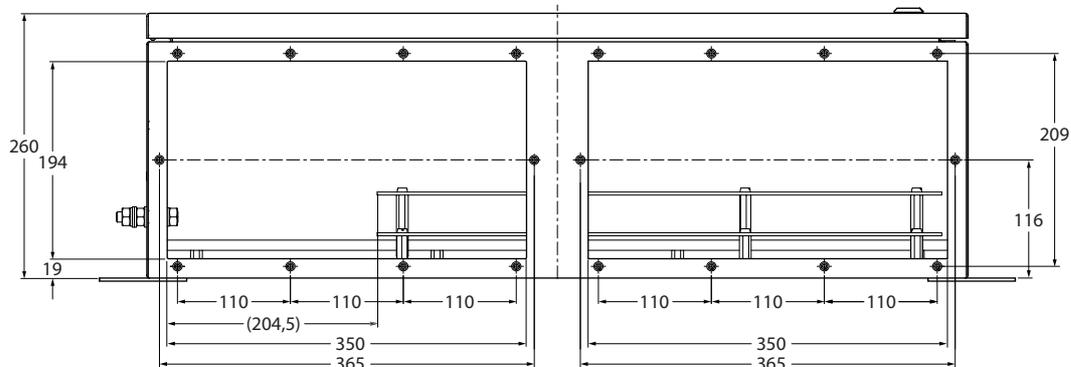


Abbildung 87:
EG-VA 8055...
Draufsicht ohne Tür

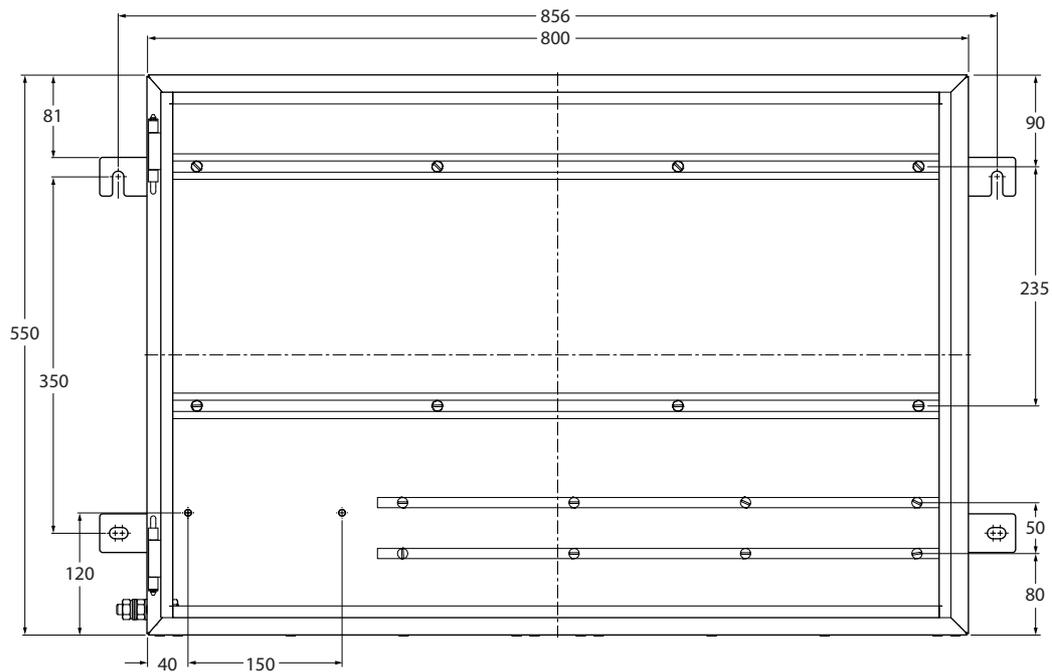
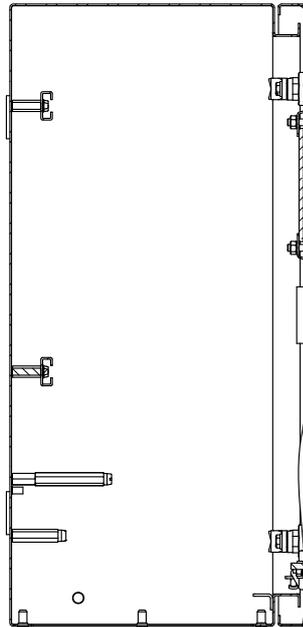


Abbildung 88:
EG-VA 8055...
Seitenansicht mit
Tür



Flanschplatte für das EG-VA 8055...

Abbildung 89:
M16-Flanschplatte
(links) für EG-VA
8055...

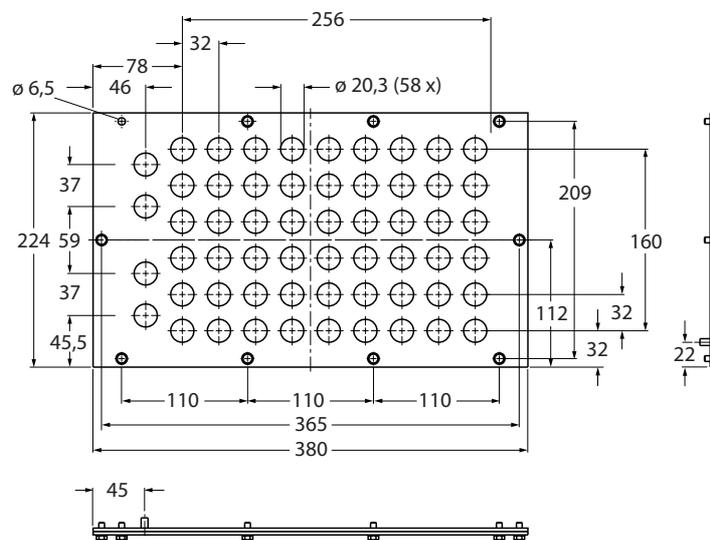
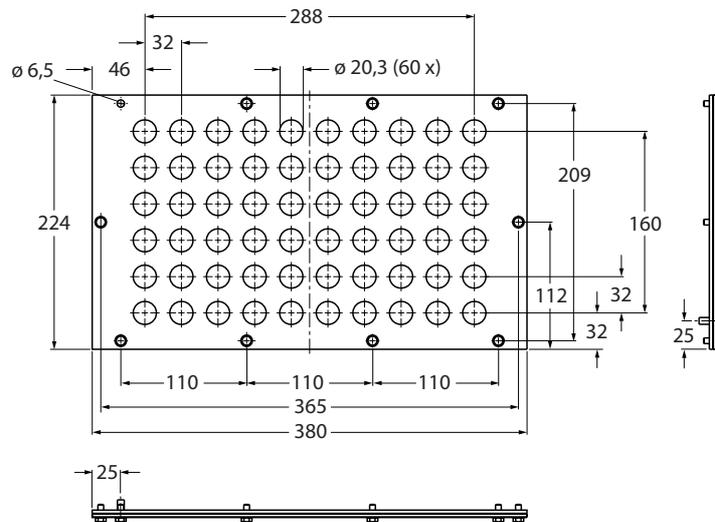


Abbildung 90:
M16-Flanschplatte
(rechts für EG-VA
8055 ...)



5.5 Hinweise zu den Explosionsschutzbescheinigungen

Dieser Abschnitt richtet sich vorzugsweise an die Verantwortlichen für den Explosionsschutz und enthält Hinweise zum Verständnis und der Verknüpfung der vorhandenen EG-Baumusterprüfbescheinigungen.

Hinweise zur Bewertung der „U“-Bescheinigungen

Das *excom*[®]-System verfügt für jedes Modul, sowie Modulträger und Gehäuse jeweils über eine eigene EG-Baumusterprüfbescheinigung für den Explosionsschutz. Dem Anlagenbetreiber ergeben sich durch dieses Konzept jedoch keine Nachteile, da dies von der Prüfstelle berücksichtigt wurde und die Bescheinigungen aufeinander abgestimmt sind.

Abweichend von den Bescheinigung für die Module verfügen die Modulträger über eine „U“-Bescheinigung, die für „unvollständige“ Betriebsmittel vergeben wird. Damit sind gemäß EN 60079-0 sogenannte „Ex-Bauteile“ definiert.

Dies sind elektrische Betriebsmittel, die in explosionsgefährdeten Bereichen nicht für sich allein verwendet werden dürfen und die einer zusätzlichen Bescheinigung beim Einbau in elektrische Betriebsmittel bedürfen.

In der Bescheinigung für die Modulträger PTB 00 ATEX 2194 U ist in Abschnitt 15, erster Absatz, die ausschließliche Verwendung des Modulträgers innerhalb des *excom*[®]-Systems beschrieben. In den einzelnen Bescheinigungen der Module wird in Abschnitt 15 jedes Modul als Bestandteil des *excom*[®]-System beschrieben und ausdrücklich die Bescheinigung des Modulträgers integriert.

Die Ausstellung eines weiteren Dokumentes ist durch die vorgenommene Integration nicht erforderlich. Somit ist ein gemeinsamer Betrieb aller einzelbescheinigten Teile des *excom*[®]-Systems zulassungstechnisch sichergestellt.

Die Durchführung des „Nachweis der Eigensicherheit“ ist für die interne Verbindung der einzelnen Module über den Modulträger nicht notwendig und in der jeweiligen Bescheinigung unter Punkt 15 bereits von der Prüfstelle bewertet worden. Einzeln aufgeführt ist die Bewertung der Energieversorgung in der Bescheinigung PTB 00 ATEX 2193 für das Netzteil PSD24Ex und in der PTB12 ATEX 2009 für das Versorgungsmodul PSM24-3G sowie für den internen CAN-Bus in der Bescheinigung der Modulträger PTB 00 ATEX 2194 U.

Somit dürfen alle Komponenten des *excom*[®]-Systems ohne weitere Bewertung durch den Betreiber gemeinsam betrieben werden.

Systembescheinigung excom®-Systemgehäuse

Um dem Anwender eine Einzelabnahme der zusammengebauten Komponenten zu ersparen, hat TURCK eine Systemzulassung für die Edelstahlgehäuse mit eingebautem Modulträger erwirkt.

Bei dieser Zulassung sind die Komponenten in einer „U-Bescheinigung“ (Gehäuse, Modulträger und Netzfilter) zusammengefasst worden.

Das I/O-Feldbussystem besteht aus einem Gehäuse aus Edelstahl in der Zündschutzart Ex e, in das ein Modulträger eingebaut ist. Dieser kann mit verschiedenen Modulen bestückt werden.

Zusätzlich können im Rahmen dieser Bescheinigung weitere vorverdrahtete Komponenten eingebaut werden. Alle verwendeten Komponenten sind nach gesonderter Prüfbescheinigung geprüft und bescheinigt. Der Ein- bzw. Zusammenbau erfolgt werkseitig im Hause TURCK, um die geforderten Abstände sowie Luft- und Kriechstrecken einzuhalten.

Damit die maximale Temperatur für die Temperaturklasse T4 nicht überschritten wird, verringert sich die maximal zulässige Umgebungstemperatur je nach Leistung der installierten Module (siehe auch Kennlinien in „Durchführung des Temperaturnachweises“ Seite 51).

Hinweise zur Systemzulassung des RS 485-IS (Ex i-Layers)

Beim Gateway GDP-IS handelt es sich um ein eigensicheres Gateway für PROFIBUS mit RS485-IS-Schnittstelle. Der Einsatz ist bei Montage im Ex-Bereich (Zone1 und 2) vorgeschrieben. Dies bedingt den Einsatz eines Segmentkopplers (Montage im sicheren Bereich).

Beim Gateway GDP-NI handelt es sich um ein Gateway für PROFIBUS mit RS485-Standard-Schnittstelle. Der Einsatz ist nur bei Montage im Nicht-Ex Bereich zulässig (N = Nicht-Ex). Die Trennstelle zum eigensicheren Teil des Systems ist im Gateway integriert (I = Isoliert). Der Einsatz eines Segmentkopplers ist hierbei **nicht** notwendig.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.

Wird excom® als eigensicheres System im Ex-Bereich betrieben, so muss der Segmentkoppler zugelassen sein und der Betreiber muss den „Nachweis der Eigensicherheit“ führen.

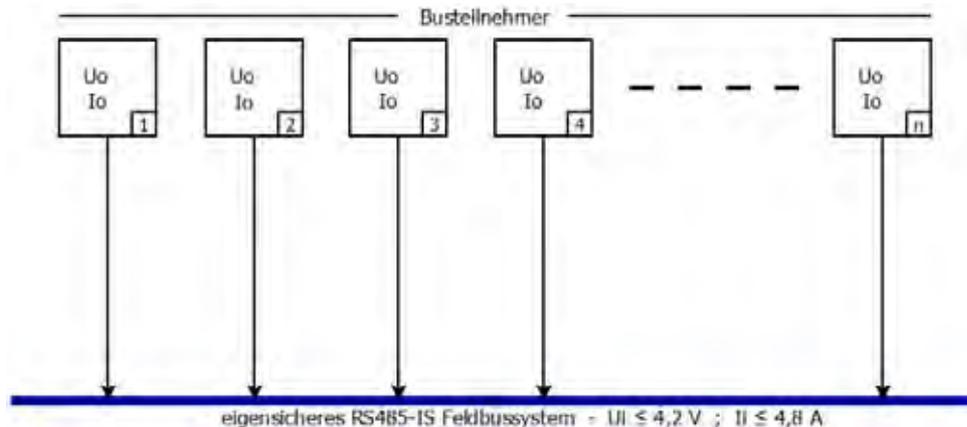
Bei der Montage sind vom Errichter die einschlägigen Vorschriften der EN 60079-14 und EN 60079-11 zu beachten. Weitergehende „Besondere Bedingungen“ sind nicht zu beachten.

Der Einsatz der Komponenten ist in Feldbussystemen nach dem PROFIBUS-Leitfaden 2.262 (PROFIBUS RS485-IS User and Installation Guideline, Version 1.1, June 2003) vorgesehen. Die hierin beschriebenen Höchstwerte wurden von der PNO in Absprache mit der PTB festgelegt. Die PTB hat in Zündversuchen experimentell die Grenzwerte ermittelt (siehe auch atp Veröffentlichung 10/2001) und die experimentell ermittelten Werte mit dem Rechenmodell ispark verifiziert (siehe PTB-Mitteilungen 113 (2003), Heft 2).

Eine klassische Betrachtung für den Eigensicherheitsnachweis ist recht schwierig zu führen. Jeder Teilnehmer des Bussystems kann sowohl Ausgang als auch Eingang sein. Aus diesem Grund wurde für die Zulassung ein „eigensicheres RS485-Feldbussystem“ definiert. In diesem gelten für alle Teilnehmer die gleichen Voraussetzungen, die z. B. in der Bescheinigung PTB 09 ATEX 2013 zum GDP-IS aufgeführt sind:

- Höchstwert jedes Klemmenpaares $U_i = 4,2 \text{ V}$
- Höchstwert der Summe der Klemmenpaare $I_i = 4,8 \text{ A}$

Abbildung 91:
Eigsicheres
RS485-IS-
Feldbussystem



U/I-Betrachtung der Zusammenschaltung eigensicherer Busknoten (Feldbusteilnehmer)

- Alle Teilnehmer werden parallel an den Bus angeschlossen. Somit kann keine Spannungsaddition der einzelnen Ausgangsspannung U_0 an den Busteilnehmern stattfinden. Zu keiner Zeit darf die Ausgangsspannung (U_0) eines Teilnehmers größer als der zulässige Eingangswert (U_I) eines Teilnehmers sein.
- Der maximale Strom im Bussystem ist mit $I_I = 4,8 \text{ A}$ fest definiert. Jeder Teilnehmer kann jedoch selber nur einen bescheinigten maximalen Strom von I_0 liefern. Die Summe der I_0 -Werte der vorhandenen Busteilnehmer muss somit kleiner sein, als $I_I = 4,8 \text{ A}$.

Zuerst wird also die Bewertung der Ausgangsspannungen (U_0) am Bussystem durchgeführt. Um bei dem vorangegangenen Beispiel zu bleiben, werden nachfolgend die Spannungen (U_0) der einzelnen Teilnehmer (nur aktive Teilnehmer, keine Stecker (diese sind passiv!)) mit dem ermittelten Höchstwert $U_I = 4,2 \text{ V}$ verglichen.

- PROFIBUS-DP Segmentkoppler SC12Ex (PTB 03 ATEX 2115)
 $U_0 = 3,71 \text{ V}$
- PROFIBUS-DP Gateway, Typ GDP-IS ... (PTB 09 ATEX 2013)
 $U_0 = 3,60 \text{ V}$

Es gilt $U_{iBus} > U_{0max}$ und somit in diesem Fall $4,2 \text{ V} > 3,71 \text{ V}$, damit gilt die Spannungsbewertung des Bussystems als zulässig.

Des weiteren werden nun die einzelnen Stromwerte I_0 der Feldbusteilnehmer addiert um zu bewerten, ob auch der maximale Strom des Bussystems zulässig ist unter der Annahme, dass nur Komponenten des Remote-IO-Systems *excom*® verwendet werden, ermitteln wir den Summenstrom mit der maximalen Anzahl an *excom*®-Stationen, die am Segmentkoppler SC12Ex betrieben werden dürfen.

- PROFIBUS-DP Segmentkoppler SC12Ex (PTB 03 ATEX 2115)
 $I_0 = 129 \text{ mA}$
- PROFIBUS-DP Gateway, Typ GDP-IS ... (PTB 09 ATEX 2013)
 $I_0 = 125 \text{ mA}$

Für das betrachtete Feldbussystem gilt der max. Strom von $4,8 \text{ A}$, somit ergibt sich die folgende Strombewertung nach der Formel:

$$I_{iBus} > \sum I_{0Node} = 31 \times 125 \text{ mA} + 129 \text{ mA} = 4004 \text{ mA}$$

Damit gilt auch die Strombewertung des Bussystems als zulässig.

Bewertung des äußeren Induktivitäts-Widerstandsverhältnisses L_0/R_0 bzw. der Kapazitäten C_0

Hierbei kann man im einfachsten Fall die von der PTB ermittelten Grenzwerte heranziehen und mit den realen Kabelbelägen in Relation bringen oder sich auf die EN 60079-11 beziehen. Wählt man die nach der EN 60079-11 zulässige Betrachtung können sich Abweichungen bezüglich der zulässigen Teilnehmerzahl und des zulässigen L_0/R_0 ergeben.

Entsprechend EN 60079-11:2007 Kap. 6.2.3 bzw. EN 60079-25:2010 (Anhang D) kann das maximale äußere Induktivitäts-Widerstandsverhältnis L_0/R_0 für eine Quelle mit ohmscher Strombegrenzung ausgehend von deren Maximalwerten U_0 und des I_0 bestimmt werden. Die maximal zulässige Kapazität wird aus den Zündgrenzkurzen bestimmt.

Die sicherheitstechnische Ausgangsspannung aller Busteilnehmer ist $U_0 \leq |\pm 3,75V|$. Dies ist sicherheitstechnisch zulässig, da $U_{imin} = \pm 4,2 V$ beträgt.

Formel für $L_i = 0$:
$$\frac{L_0}{R_0} = \frac{32 \times e \times R_i}{9 \times U_0^2}$$

oder mit $R_i = \frac{U_0}{I_0}$:
$$\frac{L_0}{R_0} = \frac{32 \times e \times U_0}{9 \times U_0^2 \times I_0}$$

ergibt schließlich:
$$\frac{L_0}{R_0} = \frac{32 \times e}{9 \times U_0 \times I_0}$$

Für IIC beträgt $e = 40 \mu J$

eingesetzt:
$$\frac{L_0}{R_0} = \frac{32 \times 40 \times 10^{-6} [AVs]}{9 \times 3,75 [V] \times 4,004 [A]} = 9,472 \left[\frac{\mu H}{\Omega} \right]$$

Die Kenndaten für handelsübliche L2-Busleitung (PROFIBUS-Leitung) betragen:

Leitung (*starr*): $R = 110 \Omega/km$, $L = 0,78 mH/km$, $C = 30 nF/km$

daraus ergibt sich:
$$\frac{L_C}{R_C} = 7,09 \left[\frac{\mu H}{\Omega} \right]$$

Leitung (*flexibel*): $R = 100 \Omega/km$, $L = 0,9 mH/km$, $C = 28,5 nF/km$

daraus ergibt sich:
$$\frac{L_C}{R_C} = 9,0 \left[\frac{\mu H}{\Omega} \right]$$

Vergleich des zulässigen äußeren Induktivitäts-Widerstandsverhältnis L_0/R_0 mit den Kenndaten der verwendeten PROFIBUS-Leitung:

z. B.:
$$\frac{L_0}{R_0} = 9,472 \left[\frac{\mu H}{\Omega} \right] > \frac{L_C}{R_C} = 9,0 \left[\frac{\mu H}{\Omega} \right]$$

Für Spannungen < 10 V beträgt bei der Gruppe IIC die zulässige Kapazität im Stromkreis $C_0 = 3 \mu\text{F}$. Die maximal definierte Länge eines PROFIBUS-Segments kann höchstens 1200 m betragen. Damit ist die Bewertung der zulässigen Kapazität als unkritisch zu bewerten.

Alternative Bewertung

Bei Verwendung von Leitungen, wie in der Baumusterprüfbescheinigung PTB 09 ATEX 2013 angegeben, Kabeltyp A bzw. B nach EN 60079-25 sind folgende Leitungsbeläge anzunehmen (siehe auch Auszug aus der atp-Veröffentlichung):

- L/R-Verhältnis: $L_0/R_0 \leq 15 \mu\text{H}/\Omega$
- Kapazitätsbelag: $C_0 \leq 250 \text{ nF}/\text{km}$

Man zieht nun die in der EN 60079-25 beschriebene Vorgehensweise heran:

9.3 Elektrische Kennwerte von Kabeln

Die elektrischen Kennwerte (C_C und L_C oder C_C und L_C/R_C) müssen für alle in einem eigensicheren System verwendeten Kabel nach a), b) oder c) bestimmt werden:

- a) die ungünstigsten elektrischen Kennwerte, die vom Hersteller der Kabel angegeben werden;
- b) elektrische Kennwerte, die durch Messung an einem Muster mit dem in Anhang G beschriebenen Verfahren zum Messen der elektrischen Kennwerte von Kabeln bestimmt werden;
- c) wo für die Verbindungen konventionell aufgebaute 2- oder 3-Leiterkabel (mit oder ohne Schirm) verwendet werden: 200 pF/m und entweder 1 $\mu\text{H}/\text{m}$ oder ein Induktivitäts-Widerstandsverhältnis (L_C/R_C), berechnet durch Dividieren von 1 μH durch den vom Hersteller festgelegten Schleifenwiderstand je Meter. Für Systeme mit Strömen bis zu $I_0 = 3 \text{ A}$ darf alternativ ein L/R-Verhältnis von 30 $\mu\text{H}/\Omega$ verwendet.

Fall a) und Fall b) entsprechen dem Vergleich mit den realen, bekannten Leitungswerten:

$$\text{z. B.:} \quad \frac{L_0}{R_0} = 15,0 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right] > \frac{L_C}{R_C} = 9,0 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right]$$

$$C_0 = 250,0 \left[\frac{\text{nF}}{\text{km}} \right] > C_C = 28,5 \left[\frac{\text{nF}}{\text{km}} \right]$$

Fall c) sind die Ersatzwerte für eine beliebige (PROFIBUS)-Leitung mit folgenden Werten:

$$\text{z. B.:} \quad \frac{L_C}{R_C} = \frac{1 \mu\text{H} \times 1000 \text{ m} \times \text{km}}{\text{m} \times \text{km} \times 110 \Omega} = 9,09 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right]$$

$$\text{bzw.:} \quad \frac{L_C}{R_C} = \frac{1 \mu\text{H} \times 1000 \text{ m} \times \text{km}}{\text{m} \times \text{km} \times 100 \Omega} = 10,0 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right]$$

$$C_0 = 200 \left[\frac{\text{pF}}{\text{m}} \right] = 200 \left[\frac{\text{nF}}{\text{km}} \right]$$

Und ergibt dann die folgende Bewertung:

z. B.:
$$\frac{L_0}{R_0} = 15,0 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right] > \frac{L_C}{R_C} = 10,0 \left[\frac{\mu\text{H}}{\Omega} \right]$$
$$C_0 = 250,0 \left[\frac{\text{nF}}{\text{km}} \right] > C_C = 200 \left[\frac{\text{nF}}{\text{km}} \right]$$

Alle drei Verfahren sind möglich und zulässig. Die Betrachtungen unterscheiden sich nur im Aufwand der für die reale Bewertung getrieben werden muss. Die einfachste Bewertung ergibt sich, wenn man die Werte für das externe RS485-IS-Feldbussystem heranzieht und diese mit den realen Leitungsbelägen vergleicht.

Zusammenfassung

- bei Nutzung des eigensicheren Profibussystems, unter ausschließlicher Verwendung zugelassener TURCK-Komponenten des Remote-IO-Systems excom®, werden bis zu einer Teilnehmerzahl von 31 excom®-Stationen die Ex-relevanten Höchstwerte eingehalten.
- bei Verwendung handelsüblicher PROFIBUS-Leitungen (Kabeltyp A bzw. B) ist eine sicherheitstechnische Beschränkung der Leitungslänge nicht erforderlich.



Hinweis

Der vorangegangene, beispielhaft durchgeführte Nachweis **muss vom Betreiber der Anlage** auf die real existierende Anlage übertragen werden. Der **Betreiber der Anlage** ist für den „Nachweis der Eigensicherheit“ allein verantwortlich!

5.6 Schirmung für den Segmentkoppler SC12Ex

Um eine Einstrahlung von Störgrößen auf die Datenübertragung zu vermeiden ist die PROFIBUS-DP-Leitung hinsichtlich der Schirmung den Erfordernissen entsprechend zu verlegen und anzuschließen. Hierbei sollte beachtet werden, dass elektrische Felder durch einseitige geerdete Schirmung wirkungsvoll unterdrückt werden. Die jedoch häufiger auftretenden magnetischen Felder werden oftmals nur durch beidseitig geerdete Schirmung wirkungsvoll unterdrückt.

Bei beidseitig geerdeter Schirmung muss jedoch darauf geachtet werden, dass durch Potentialdifferenzen von einem Verbindungspunkt zum anderen keine Ausgleichsströme über den Schirm fließen dürfen. Abhilfe schafft hier die Möglichkeit der kapazitiven Erdung. Das heißt, der Schirm wird nicht direkt mit dem Potentialausgleich verbunden sondern über eine Kapazität.

Das Schirmungskonzept muss dem Gesamtkonzept angepasst sein. Vier Schirmungskonzepte sind einsetzbar und werden vom Kopplersystem SC12Ex sowie vom aktuellen Baugruppenträger durch variierbare Schirmanschlüsse unterstützt.

1. Die Anschlüsse werden beidseitig mit dem Erdpotential verbunden –beidseitig „hart“ geerdet“ (bedingt empfohlen).
2. „Der Anschluss am einspeisenden Gerät ist „hart“ geerdet, die Anschlüsse aller Teilnehmer im Segment sind kapazitiv geerdet.“ Seite 220 (empfohlen)
3. Der Anschluss am einspeisenden Gerät ist „kapazitiv“ geerdet, die Anschlüsse aller Teilnehmer im Segment sind „hart“ geerdet“ (nicht empfohlen).
4. Der Anschluss am einspeisenden Gerät ist „kapazitiv“ geerdet, die Anschlüsse aller Teilnehmer im Segment sind ebenfalls kapazitiv geerdet (nicht empfohlen).



Hinweis

Der Schirm ist im Auslieferungszustand kapazitiv mit dem Erdpotential verbunden. Um eine direkte Erdung zu erzielen, muss die Isolierscheibe unter der mit „Shield“ gekennzeichneten Schraube entfernt werden „Schirmanschluss SC12Ex“ Seite 217.

Abbildung 92:
Schirmanschluss
SC12Ex

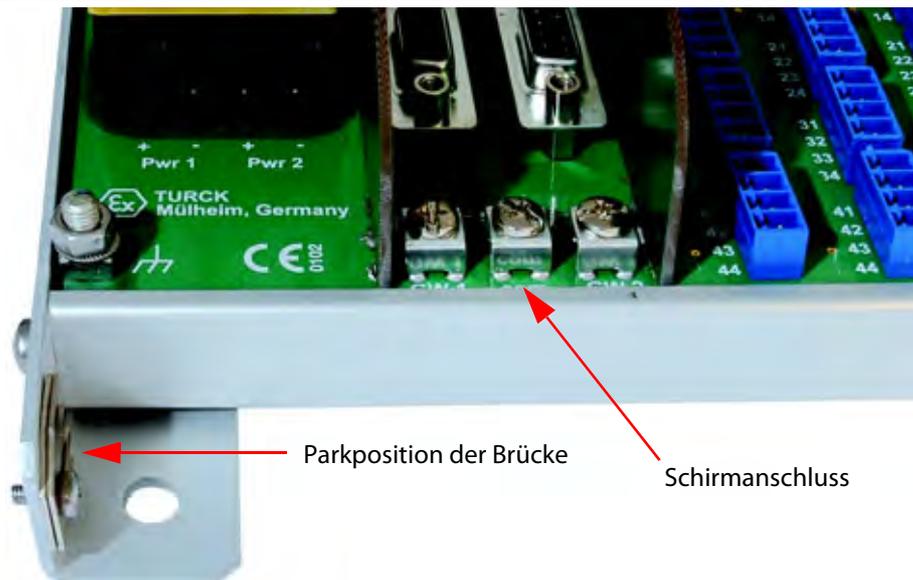




Hinweis

Der *excom*®-Modulträger verbindet den Schirmanschluss der RS485-IS-Leitung über eine integrierte R/C-Kombination mit der Erde. Eine Brücke, die die R/C-Kombination kurzschließt, kann bei Bedarf eingebaut werden (Auslieferungszustand ist die Parkposition der Brücke am linken Befestigungsträger).

Abbildung 93:
Schirmanschluss
am Modulträger



5.6.1 Schirmungskonzepte für RS485-IS

Die RS485-IS (Ex i)-Feldbusleitungen müssen durch ein geeignetes und dem Gesamtkonzept angepasstes Schirmungskonzept vor störenden Einflüssen geschützt werden. Der folgenden Forderung muss in jedem Fall nachgekommen werden:



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Es dürfen keine unzulässigen Ausgleichsströme über die Schirmleitung fließen!

Zwei Schirmungskonzepte stehen zur Verfügung:

1. Die Anschlüsse werden beidseitig mit dem Erdpotential verbunden – beidseitig „hart“ geerdet.

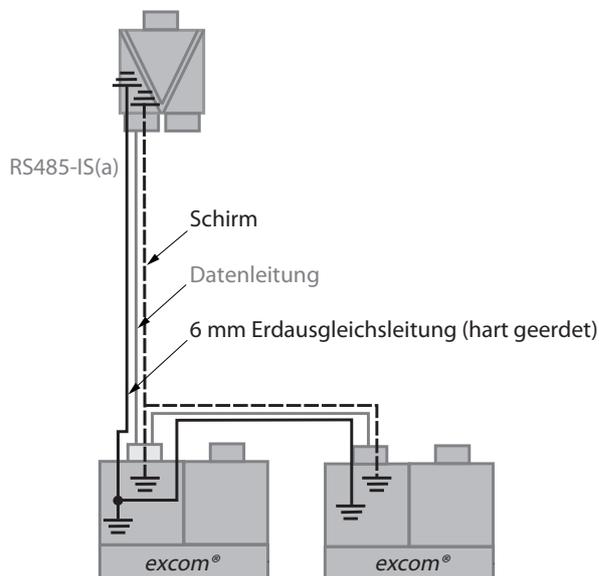
Um Ausgleichströme über den Leitungsschirm zu vermeiden, ist eine zusätzliche Ausgleichsleitung zu errichten. Diese muss aus einer zur Feldbusleitung parallel geführten Leitung mit einem Aderquerschnitt von $\geq 6 \text{ mm}^2$ bestehen. Die Potentialausgleichsleitung muss sowohl zwischen dem einspeisenden Gerät und dem ersten Teilnehmer als auch zwischen allen weiteren Teilnehmern verlegt werden. Um die aktive Schirmfläche gering zu halten, muss die Ausgleichsleitung möglichst nah an der geschirmten Busleitung verlegt werden.

Der Schirm ist ebenfalls mit dem Gehäuse des PROFIBUS-DP-Steckers zu verbinden (in der Regel innerhalb des Steckers vorgesehen).

Wenn Sie die Potentialausgleichsleitung einsparen wollen, prüfen Sie, ob das Schirmungskonzept 2 ([Seite 220 ff](#)) Ihren Anforderungen gerecht wird!

Beachten Sie „[Generelle Anforderungen zum Potentialausgleich](#)“ [Seite 200](#).

Abbildung 94:
beidseitige „harte“
Erdung



2. Der Anschluss am einspeisenden Gerät ist „hart“ geerdet, die Anschlüsse aller Teilnehmer im Segment sind kapazitiv geerdet.



Hinweis

Dieses Schirmungskonzept wird von TURCK empfohlen!

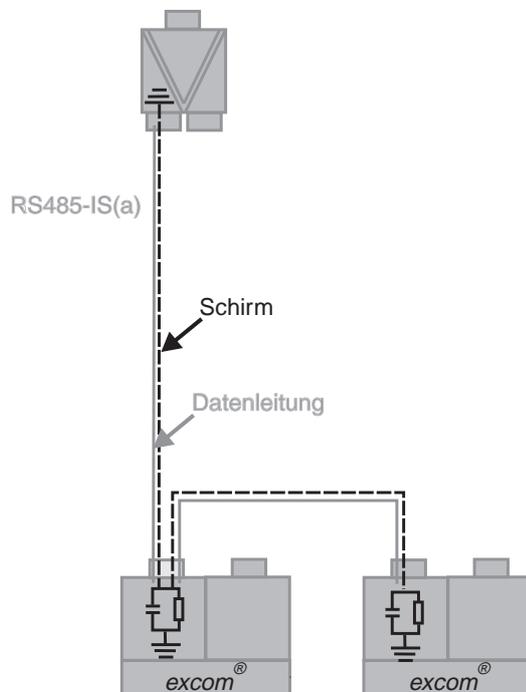
Auf eine parallel zum Feldbus geführte Ausgleichsleitung kann verzichtet werden (es können keine Ausgleichsströme fließen).

Der Schirm ist ebenfalls mit dem Gehäuse des PROFIBUS-DP-Steckers zu verbinden.

Dieses Schirmungskonzept wird den meisten Anforderungen im hohen Maße gerecht.

Beachten Sie [„Generelle Anforderungen zum Potentialausgleich“ Seite 200](#).

Abbildung 95:
„Harte“ Erdung am
einspeisenden
Gerät – kapazitive
Erdung aller
Teilnehmer



6	excom® – Inbetriebnahme	
6.1	Merkmale des PROFIBUS-DP	222
6.2	Einstellung der PROFIBUS-DP-Adresse	223
6.2.1	Vergabe der Internen Moduladresse	223
6.2.2	Zugriff auf die E/A-Adressen	223
6.2.3	Anschluss des PROFIBUS-DP	224
6.3	Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP	225
6.3.1	Gateway-Redundanz	225
6.3.2	Linienredundanz – Hardware	226
6.3.3	Systemredundanz – Hardware	227
6.4	Linienredundanz	228
6.4.1	Parametrierung von excom® bei Linienredundanz	228
6.4.2	Redundanz-Modus „aus“	228
6.4.3	Redundanz-Modus „Linienredundanz“	229
6.5	Systemredundanz	230
6.5.1	Parametrierung von excom® bei Systemredundanz	230
6.5.2	Redundanz-Modus „Systemredundanz“	230
6.6	Redundanzüberwachung	231
6.6.1	Eingabewort zum aktuellen Zustand der Gateways	231
6.6.2	Ausgabewort zum Erzwingen einer Redundanzumschaltung	232
6.7	Diagnosen nach EN 61158	233
6.7.1	Prinzip der Diagnosemeldungen	233
6.7.2	Aufbau des Diagnosetelegramms	233
6.7.3	Status-Diagnose	237
6.7.4	Aufbau Status-H-Maschine	238
6.7.5	Kennungsspezifische Diagnose	239
6.7.6	Kanalspezifische Diagnose	240
6.7.7	Aufbau des Alarmteils	241
6.7.8	Fehlercodes nach PROFIBUS-DP-Norm	242
6.7.9	Herstellerspezifische Fehlercodes	243
6.7.10	Redundanz-Status bei „Linienredundanz“ und „Systemredundanz“	244
6.8	Abhängigkeit der Buslänge von der Baudrate	245
6.9	Einsatz von GSD-Dateien	245
6.10	Datenformate bei excom®	246
6.10.1	Datenformate der Digitalmodule	246
6.10.2	Datenformate der Analogmodule	246
	– Einsatz von HART®-Variablen	247
6.11	Konfiguration einer Station	247
6.11.1	Konfiguration des Gateways	247
6.11.2	Konfiguration der I/O-Module	248
6.12	Bestimmung der Übertragungsrate und Zykluszeit	249

6.1 Merkmale des PROFIBUS-DP

Der PROFIBUS-DP (**Process Field Bus** für **Dezentale Peripherie**) dient zur Ansteuerung von Sensoren und Aktoren durch eine zentrale Steuerung in der Automatisierungstechnik. Er zeichnet sich durch seine große Leistungsfähigkeit und breite Skalierbarkeit aus.

Der PROFIBUS-DP ist ein typischer Universalbus mit:

- hoher Übertragungsgeschwindigkeit
- Echtzeitfähigkeit und Querverkehr
- einem sicherheitsgerichteten Protokoll.

Die Breite der möglichen Anwendungen für PROFIBUS-DP bedingt einen gewissen Overhead im Telegrammaufbau und eine umfangreiche Projektierung. Als reiner Sensor/Aktor-Bus wäre der PROFIBUS-DP überdimensioniert. Im Laufe der Zeit sind durch Weiterentwicklung mehrerer Versionen für die verfügbaren Grundfunktionen von PROFIBUS-DP entstanden:

- PROFIBUS-DP für den zyklischen Austausch von Daten und die Diagnose
- PROFIBUS-DP-V1 für den azyklischen und zyklischen Datenaustausch zuzüglich der Alarmbehandlung
- PROFIBUS-DP-V2 für den isochronen (taktsynchronen) Datenaustausch.

Der PROFIBUS-DP ist international standardisiert. Anwender und Hersteller haben sich in der PROFIBUS-Nutzer-Organisation (PNO) zusammengeschlossen und treiben dort die Standardisierung weiter voran.

Beim PROFIBUS-DP wird zwischen zwei Mastern unterschieden:

- Ein Klasse 1 Master ist für die Initialisierung und den zyklischen Datenaustausch mit den Slaves zuständig, ebenso kontrolliert er die Buskommunikation.
- Klasse 2 Master sind Geräte, die nur zeitweilig (z. B. während der Anlageninbetriebnahme) am Bus angeschlossen sind. Sie verfügen über zusätzliche Dienste wie z. B. die Adresszuweisung für Slaves.

Der Master, der die Buszugriffsberechtigung besitzt, wickelt den Datenaustausch mit den ihm zugeordneten Slaves nach dem Master-Slave-Verfahren ab. Der Master sendet ein Telegramm an den ersten Slave, dass dieser umgehend beantwortet. Anschließend spricht der Master den zweiten Slave an, der wiederum sofort antwortet. Dieser Vorgang setzt sich mit den restlichen Slaves fort.

Bevor ein PROFIBUS-DP-Netzwerk seine Funktion aufnehmen kann, muss es projektiert und konfiguriert werden. Für diese Aufgaben sind in Allgemeinen im Engineering-Tool der Steuerung umfangreiche Funktionalitäten vorhanden. Für die Projektierung muss das Engineering-Tool alle Geräte bezüglich ihrer Kommunikationseigenschaften kennen. Diese Eigenschaften sind in der Gerätstammdatei (GSD) niedergelegt. Sie dient als „Ausweis“ für jede PROFIBUS-DP-Komponente. Die GSD ist ein vom Gerätehersteller bereitgestelltes, elektronisches Datenblatt (Textdatei) zur Beschreibung der Geräteeigenschaften bei zyklischer PROFIBUS-DP-Kommunikation.

6.2 Einstellung der PROFIBUS-DP-Adresse

In einem PROFIBUS-DP-Netzwerk wird ein Teilnehmer (hier: *excom*[®]-Station) über eine Busadresse identifiziert.

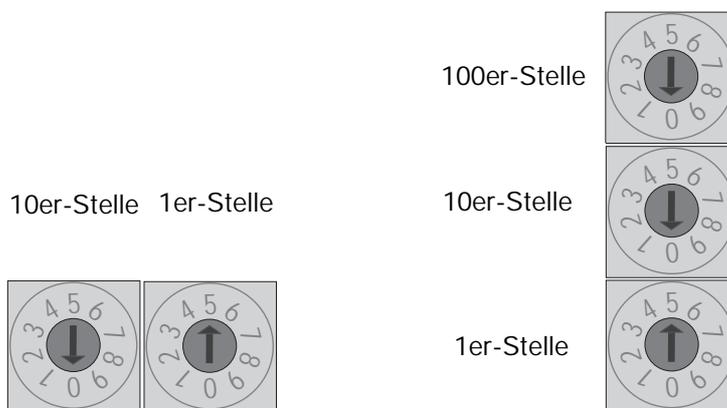
- Es dürfen die Adressen 01 bis 99 (99 Teilnehmer) bei MT16-3G bzw. MT24-3G vergeben werden.
- Es dürfen die Adressen 001 bis 125 (125 Teilnehmer) bei MT16-2G vergeben werden.
- Die Busadressen 00, 000, 126 und 127 dürfen nicht verwendet werden.

Die Einstellung der PROFIBUS-DP-Adresse wird über Drehkodier-Schalter auf dem Modulträger vorgenommen. Die Schalter geben die Ziffern der Netzwerkadresse wieder. Die untere Abbildung zeigt beispielhaft die Einstellung der Netzwerkadresse „05“ bzw. „005“.

Abbildung 96:
Einstellung der
Netzwerkadresse
„05“ bzw. „005“

MT16-3G/MT24-3G

MT16-2G



6.2.1 Vergabe der Internen Moduladresse

Die Module sind steckplatzadressiert. Es sind daher keine Einstellungen auf den einzelnen Modulen vorzunehmen. Ein Modul auf dem Steckplatz 0 hat somit automatisch die interne Adresse 0, ein Modul auf dem Steckplatz 1 die interne Adresse 1, usw.



Hinweis

Steckplatz 0 ist bei dem Modulträgern MT16.../MT24... redundant ausgeführt. Dieser Steckplatz ist ausschließlich den Gateways vorbehalten.

6.2.2 Zugriff auf die E/A-Adressen

Der Zugriff auf die E/A-Peripherie ist durch Konfiguration des Systems vorgegeben. Wie auf die jeweiligen Kanäle zugegriffen wird hängt vom übergeordneten System ab.

6.2.3 Anschluss des PROFIBUS-DP

Zum Anschluss des Busses stehen je nach Modulträger ein oder zwei (bei redundantem Aufbau) 9-polige SUB-D-Buchsen zur Verfügung. Die Belegung entspricht der PROFIBUS-DP-Norm.

Abbildung 97:
Ansicht einer SUB-D-Buchse und eines SUB-D-Steckers.



Tabelle 160:
Belegung der SUB-D-Pole

Pol-Nr.	RS485	RS485-IS	Bedeutung
1	n. c.	n. c.	
2	n. c.	n. c.	
3	RxD/TxD-P	RxD/TxD-P	Empfangsdaten/Sendedaten B-Leitung (rot)
4	n. c.	n. c.	
5	DGND	ISGND	Busabschluss GND
6	DP	ISP	Busabschluss VP
7	n. c.	n. c.	
8	RxD/TxD-N	RxD/TxD-N	Empfangsdaten/Sendedaten der A-Leitung (grün)
9	n. c.	n. c.	

excom® kann an jedes System mit PROFIBUS-DP-Anschaltung (Masterfunktionalität) angeschlossen werden.

Eine der Forderungen der Prozessautomatisierungen ist es, elektrische Einrichtungen im laufenden Betrieb zu warten und ggf. auszutauschen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist die PROFIBUS-DP-Schnittstelle bei excom® eigensicher ausgeführt. Zwischen PROFIBUS-DP-Master und excom® ist somit eine Wandlung von RS485 auf eigensicheres RS485-IS vorzunehmen. Derartige Wandler werden in der Regel als Segmentkoppler bezeichnet.

TURCK verfügt über zwei unterschiedliche Arten von Segmentkopplern, dem SC12Ex und dem OC11Ex/... Der SC12Ex basiert auf reiner Kupferübertragung und stellt zwei eigensichere RS485-IS Linien bereit. Diese können z. B. für Linienredundanz genutzt werden.

Der OC11Ex/... hingegen wandelt zunächst die nichteigensicheren RS485 Signale in optische Signale um, die über Lichtwellenleiter in den Ex-Bereich geführt werden. Vor-Ort, normalerweise an der ersten excom®-Station, wandelt ein zweiter OC11/... diese wieder in elektrische Signale um.

6.3 Redundanzstrategien bei PROFIBUS-DP

6.3.1 Gateway-Redundanz

Mit dem Einsatz von zwei Gateways (und zwei Busleitungen) ist auch beim Ausfall eines Gateways oder einer Busleitung eine Kommunikation gewährleistet.

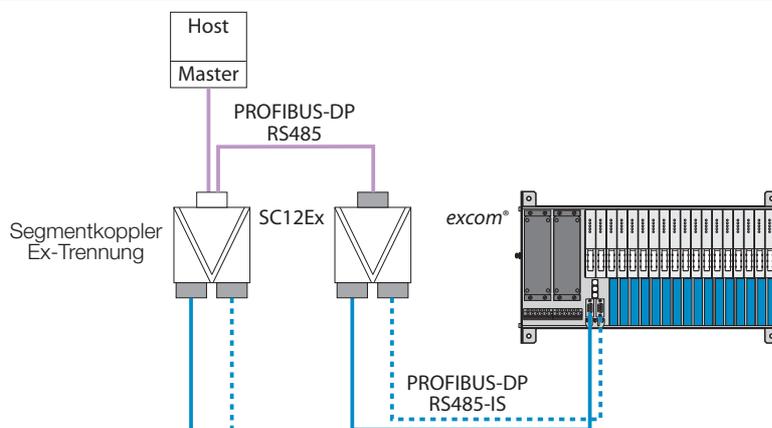
Fällt ein Gateway aus, so wird auf das andere umgeschaltet.



Hinweis

Beachten Sie beim Austausch eines defekten Gateways, dass das neue Gerät in jedem Fall denselben Firmware- und Hardwarestand haben muss, wie das redundante Gateway!

Abbildung 98:
Gateway-
Redundanz



Empfohlene Anschlusskomponenten

- PROFIBUS-DP-Leitung (Typ: KABEL 451B oder KABEL 452B)
- Anschlussstecker (Typ: D9T-RS485IS)

Die Gateway-Redundanz ist eine einfache Redundanzfunktion des *excom*®-Systems, die im Master weder parametrierbar noch sichtbar ist. Die Umschaltung wird durch die Gateways eigenständig durchgeführt.

6.3.2 Linienredundanz – Hardware

Linienredundanz erhöht die Verfügbarkeit bei geringst möglichem Aufwand. Linienredundanz lässt sich mit nur einem aktiven Master realisieren. Ein zweiter, redundanter Master kann zum Zweck des Hot-stand-bys installiert werden.

Bei der Linienredundanz wird die Buslinie nahe am Master in zwei redundante Buslinien aufgeteilt. Dies wird durch den Einsatz von zwei Segmentkopplern oder einem SC12Ex realisiert. Die excom®-Station muss zu diesem Zweck zwei Gateways enthalten. Jedes Gateway wird dann an eine der beiden redundanten Buslinien gekoppelt. Eines der beiden Gateways ist aktiv geschaltet, das andere befindet sich im Stand-by.

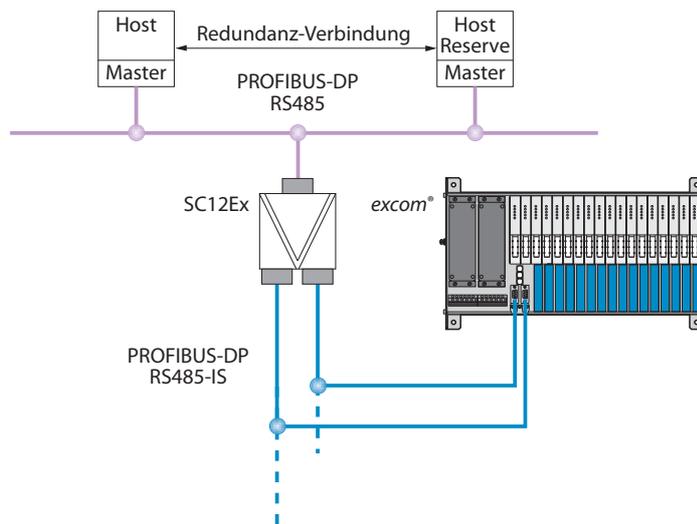


Hinweis

Beachten Sie beim Austausch eines defekten Gateways, dass das neue Gerät in jedem Fall denselben Firmware- und Hardwarestand haben muss, wie das redundante Gateway!

Die richtige Einstellung der Parameter zu der folgenden Hardware-schaltung finden Sie z. B. in „Parametrierung von excom® bei Linienredundanz“ Seite 228.

Abbildung 99:
Linienredundanz



Die Linienredundanz wird im Master parametrierbar. Das Stand-by-Gateway antwortet auf FDL-Telegramme und ist dadurch für den Master sichtbar. Die Umschaltung kann sowohl durch den Master initiiert werden als auch eigenständig durch die Gateways.

Durch die Aktivierung des Parameters Adress Offset („ein“) und die Eingabe eines „Adress Offset Wertes“ ungleich „0“ erhält das redundante Gateway eine excom-interne virtuelle Busadresse (Basis Adresse der excom®-Station + „Adress Offset Wert“).

Das redundante Gateway reagiert aufgrund der eingestellten virtuellen Busadresse auf das Polling aller nicht konfigurierten Slaves des Netzwerks durch den PROFIBUS-Master und sendet eine Empfangsquittung.

Anhand dieser Empfangsquittung wird die Kommunikationsbereitschaft des redundanten Gateways überprüft.

6.3.3 Systemredundanz – Hardware

Bei der Systemredundanz arbeiten zwei voneinander unabhängige PROFIBUS-DP-Master mit einer *excom*[®]-Station. Bei der Systemredundanz hat die *excom*[®]-Station zwei Kopfstationen (Gateways), die von ihrem zugeordnetem Master in den zyklischen Datenaustausch versetzt werden. Beide Master müssen den redundanten Slave absolut identisch konfigurieren und parametrieren.

Eine der beiden Kopfstationen arbeitet als primäre, die zweite als sekundäre Kopfstation. Das primäre Gateway übernimmt die vom Master übertragenen Ausgangsdaten und sendet diese an die Ausgangsmodule. Ferner liefert das primäre Gateway die aktuell gültigen Eingangswerte.

Das sekundäre Gateway ignoriert die empfangenen Ausgangsdaten und liefert lediglich die aktuell gültigen Eingangswerte. Hierdurch haben beide Master immer den aktuellen Zustand der Eingänge.

Auslöser einer Umschaltung bei Systemredundanz kann das Gateway sein oder der Master. Bei einer Umschaltung wird die Funktion, die Ausgangsdaten an die Ausgangsmodule zu senden, von dem einem Gateway auf das andere übertragen.

Das Auslösen einer Umschaltung durch das Gateway ist automatisiert. Eine automatische Umschaltung durchs Gateway wird bei Verlust der Kommunikation auf der primären Linie (Watchdog Timeout) oder durch Ziehen des primären Gateways durchgeführt. Ferner können die Master eine Umschaltung erzwingen. Diese erfolgt über die zyklischen Daten des Gateways.

Über die zyklischen Daten des Gateways kann der Zustand der Gateways angezeigt und ein neuer Zustand über den Master gesetzt werden.

Es muss ein Gateway mit dem Namenszusatz „C“ konfiguriert werden:

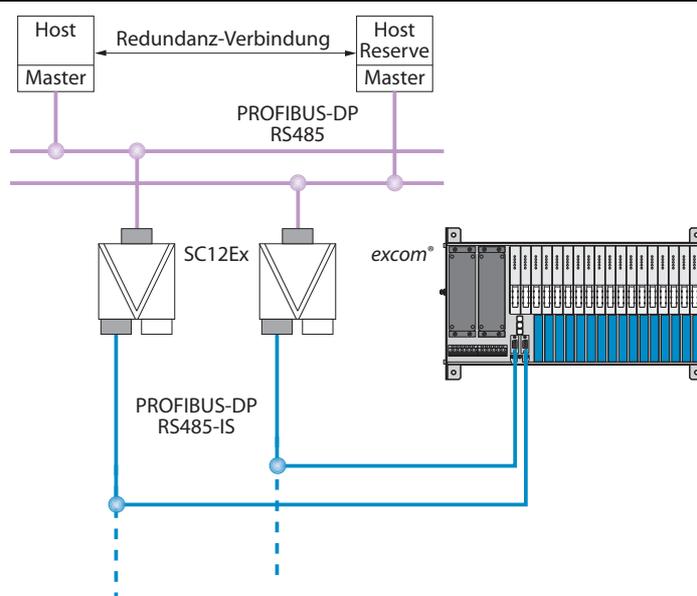
- GDP-...C (mit GSD-Datei T...FF9F)



Hinweis

Beachten Sie beim Austausch eines defekten Gateways, dass das neue Gerät in jedem Fall denselben Firmware- und Hardwarestand haben muss, wie das redundante Gateway!

Abbildung 100:
Systemredundanz



6.4 Linienredundanz

Die Beschreibung zum Aufbau einer Linienredundanz finden Sie in „Linienredundanz – Hardware“ Seite 226.

6.4.1 Parametrierung von excom® bei Linienredundanz

Die Redundanz wird bei excom® über die Gateway-Parameter „Redundanz-Modus“, „Adress Offset“ und „Adress Offset Wert“ eingestellt.

6.4.2 Redundanz-Modus „aus“

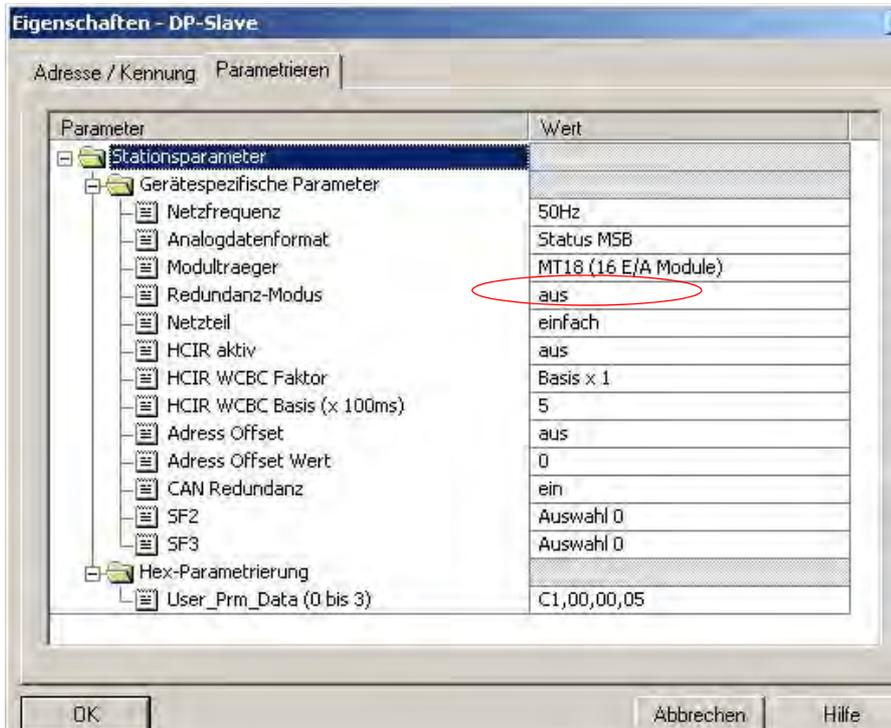
Ist der Parameter „Redundanz-Modus“ deaktiviert („aus“), arbeitet excom® in Linienredundanz ohne Überwachung. Wird die Kommunikation zwischen dem Master und dem primären Gateway unterbrochen, übernimmt das redundante Gateway der excom®-Station die Kommunikation (Gateway-Redundanz).



Hinweis

Beim Umschalten findet keine Überprüfung der Kommunikationsfähigkeit des redundanten Gateways statt. Es wird keine zusätzliche Diagnose generiert.

Abbildung 101:
Redundanz-
Parameter



6.4.3 Redundanz-Modus „Linienredundanz“

Ist der Parameter „Redundanz-Modus“ auf „Linienredundanz“ eingestellt, arbeitet *excom*® ebenfalls in Linienredundanz. Wird die Kommunikation zwischen dem Master und dem primären Gateway unterbrochen, übernimmt das redundante Gateway der *excom*®-Station die Kommunikation.

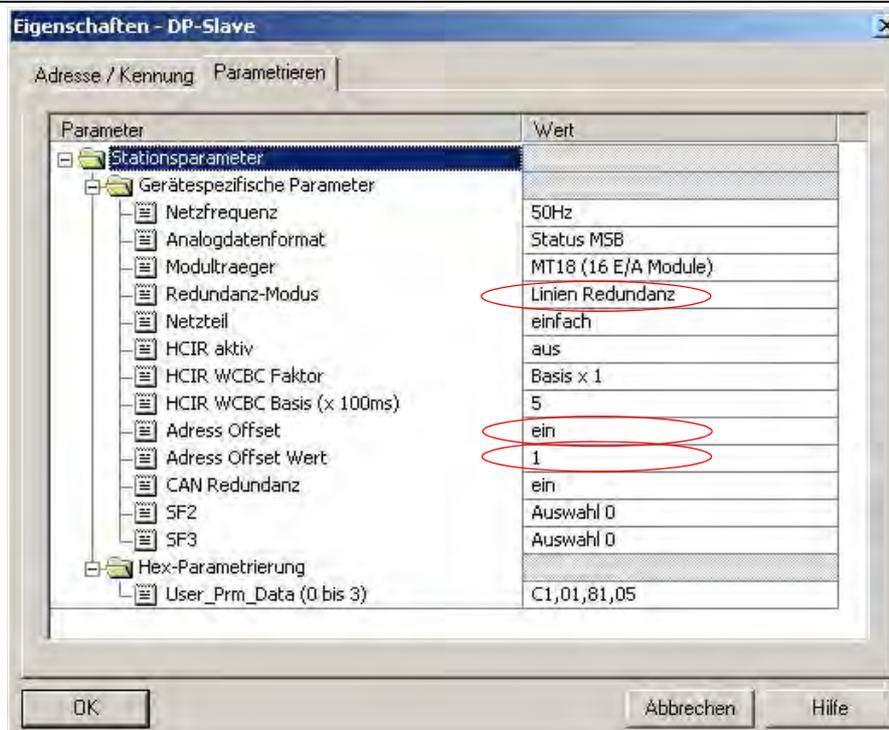
In diesem Fall wird allerdings eine Überprüfung der Kommunikationsfähigkeit des redundanten Gateways durchgeführt.

Durch die Aktivierung des Parameters „Adress Offset“ („ein“) und die Eingabe eines „Adress Offset Wertes“ ungleich „0“ erhält das redundante Gateway eine *excom*®-interne virtuelle Busadresse (Basis-Adresse der *excom*®-Station + „Adress Offset Wert“).

Das redundante Gateway reagiert aufgrund der eingestellten virtuellen Busadresse auf das Polling aller nicht konfigurierten Slaves des Netzwerkes durch den PROFIBUS-Master und sendet eine Empfangsquittung.

Anhand dieser Empfangsquittung wird die Kommunikationsbereitschaft des redundanten Gateways überprüft.

Abbildung 102:
Linienredundanz



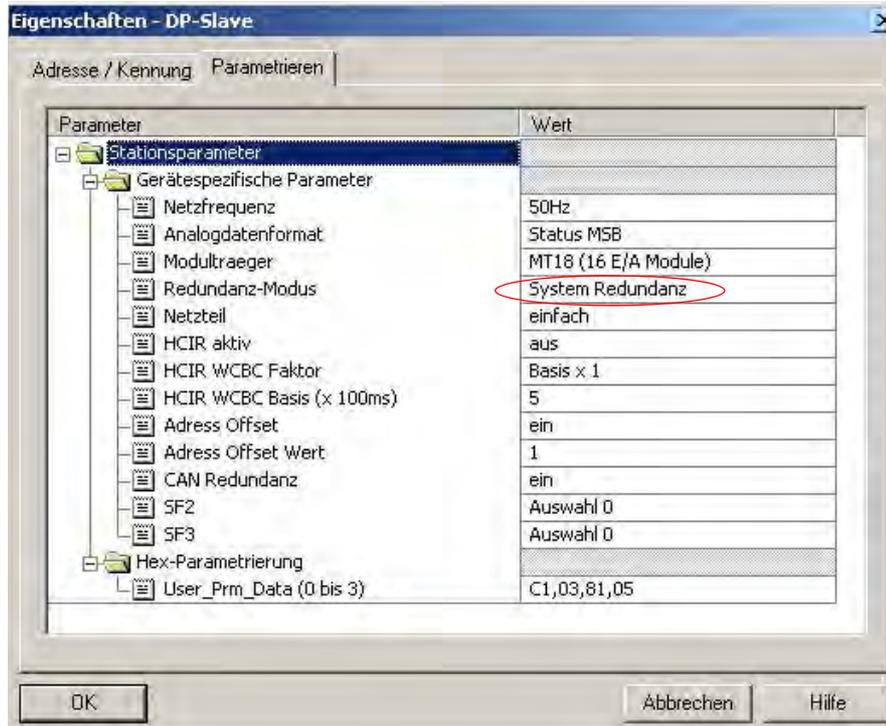
6.5 Systemredundanz

Die Beschreibung zum Aufbau einer Systemredundanz finden Sie in „Systemredundanz – Hardware“ Seite 227.

6.5.1 Parametrierung von excom® bei Systemredundanz

Die Redundanz wird bei excom® über die Gateway-Parameter „Redundanz-Modus“, „Adress Offset“ und „Adress Offset Wert“ eingestellt.

Abbildung 103:
Systemredundanz



6.5.2 Redundanz-Modus „Systemredundanz“

Ist der Parameter „Redundanz-Modus“ auf „Systemredundanz“ eingestellt, arbeitet excom® im Betrieb Systemredundanz. Beide Gateways kommunizieren mit ihrem zugehörigen Master. Das aktive Gateway (LED PRIO leuchtet), übernimmt die vom Master übertragenen Ausgabedaten und sendet diese an die Ausgabemodule. Das Gateway, das mit dem sekundären Master kommuniziert, ignoriert die gesendeten Ausgabedaten.

6.6 Redundanzüberwachung

Das Gateway verfügt über ein Eingabewort sowie ein Ausgabewort zur Überwachung der Redundanz, wenn es im Steuerungssystem als „GDP-... C“ konfiguriert wird. Das Eingabewort beschreibt den aktuellen Zustand der Gateways; das Ausgabewort dient zum Erzwingen einer Redundanzumschaltung. Diese Information kann genutzt werden, um mit Hilfe einer selbst definierten Logik im Steuerungssystem die Redundanz zu überwachen. Die Logik kann beispielsweise so definiert werden, dass bei einer beabsichtigten oder unbeabsichtigten Umschaltung die Prozesswerte der Eingänge und/oder Ausgänge der E/A-Module für einen definierten Zeitraum eingefroren werden.

6.6.1 Eingabewort zum aktuellen Zustand der Gateways

Im Eingabewort wird der Zustand der jeweiligen Gateways hinterlegt. Ist die eine Linienredundanz konfiguriert, sendet nur das aktive Gateway dessen Zustand. Bei der Systemredundanz senden beide Gateways ihren Zustand zu dem jeweiligen PROFIBUS-Mastern.

*Tabelle 161:
Aufbau des Eingabewortes*

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	nicht belegt			Versorgungs- modul-Status	Gateway- Redundanz	Steck- platz	aktiv/ passiv	
Byte 1	nicht belegt							

*Tabelle 162:
mögliche
Zustandsmel-
dungen über das
Eingabewort
(Bit 1 und Bit 0)*

Steckplatz (Bit 1)	aktiv/passiv (Bit 0)	Bedeutung
0	0	Gateway auf dem rechten Steckplatz ist passiv
0	1	Gateway auf dem rechten Steckplatz ist aktiv
1	0	Gateway auf dem linken Steckplatz ist passiv
1	1	Gateway auf dem linken Steckplatz ist aktiv

*Tabelle 163:
mögliche
Zustandsmel-
dungen über das
Eingabewort
(Bit 2)*

Gateway-Redundanz (Bit 2)	Bedeutung
0	Redundantes Gateway nicht verfügbar
1	Redundantes Gateway verfügbar

*Tabelle 164:
mögliche
Zustandsmel-
dungen über das
Eingabewort
(Bit 4 und Bit 3)*

Netzteil bzw. Versorgungsmodul- Status		Bedeutung
Linkes Netzteil bzw. Versorgungs- modul (Bit 4)	Rechtes Netzteil bzw. Versorgungs- modul (Bit 3)	
0	1	Linkes Netzteil bzw. Versorgungsmodul ausgefallen
1	0	Rechtes Netzteil bzw. Versorgungsmodul ausgefallen
1	1	Beide Netzteile bzw. Versorgungsmodule o.k.

6.6.2 Ausgabewort zum Erzwingen einer Redundanzumschaltung

Bit 0-2 steuern die Redundanzumschaltung. Die Redundanzumschaltung reagiert nur, wenn Bit 0 und 1 den Zustand 11 → 01 oder 11 → 10 wechselt. Bit 2 bestimmt dabei die Reaktion auf einen Flankenwechsel.

Im Fall „Bit 2 = 0“ wird unabhängig von der Position der Gateways eine Redundanzumschaltung initiiert.

Im Fall „Bit 2 = 1“ wird gezielt das linke oder rechte Gateway aktiviert. Bit 2 kann statisch verwendet werden. Es wird bei jedem Flankenwechsel neu ausgewertet.

*Tabelle 165:
Aufbau des Ausgabewortes*

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	nicht belegt					Kontrollbit	Steuerbits für Flankenwechsel	
Byte 1	nicht belegt							

*Tabelle 166:
Zustandsänderung mit Bit 2=0*

Bit 1 0	Bedeutung
11 → 01	Empfänger ist das passive Gateway. Das passive Gateway fordert vom aktiven Gateway die Kontrolle und wird aktiv.
11 → 10	Empfänger ist das aktive Gateway. Das aktive Gateway gibt die Kontrolle an das passive Gateway ab und wird passiv.

*Tabelle 167:
Zustandsänderung mit Bit 2=1*

Bit 2	Bedeutung
11 → 01	Empfänger ist das linke Gateway. Das linke Gateway fordert vom rechten die Kontrolle und wird aktiv.
11 → 10	Empfänger ist das rechte Gateway. Das rechte Gateway fordert vom linken die Kontrolle und wird aktiv.

6.7 Diagnosen nach EN 61158

6.7.1 Prinzip der Diagnosemeldungen

Über das Diagnosetelegramm informiert ein Slave den Master über seinen Zustand. Während des Hochlaufs erkennt der Master hierdurch, ob der Slave für den Datenaustausch bereit ist oder Initialisierungsfehler vorliegen. Im Zustand „DataExchange“, sendet ein PROFIBUS-Slave dann Diagnose-Daten, wenn sich der Diagnosepuffer ändert – z. B. durch Drahtbruch an der Peripherie. Das *excom*®-Gateway teilt dem Master Meldungen über kommende und gehende Fehler mit.

6.7.2 Aufbau des Diagnosetelegramms

Der Aufbau des Diagnosetelegramms entspricht PROFIBUS-DPV0 mit den Erweiterungen DPV1. Die gerätespezifische Diagnose nach DPV0 ist durch die Statusdiagnose nach DPV1 ersetzt.

Im Header informiert der Slave den Master beim Hochlauf und im zyklischen Datenaustausch über seinen Zustand. Seine Länge beträgt grundsätzlich 6 Byte. Die ersten 3 Bytes (1...3) beinhalten Statusinformationen, Byte 4 zeigt die Adresse des zugehörigen Masters. Byte 5 und 6 liefern den PROFIBUS-Identifizier. Der Bereich ab Byte 7 ist die erweiterte Diagnose.

Tabelle 168:
Aufbau des
Diagnose-
telegramms

Byte 1...6	Byte 7...15	Byte 16...19	Byte 20...
Slave_Diag	„Status-Diagnose“ Seite 237	„Kennungsspezifische Diagnose“ Seite 239	„Kanalspezifische Diagnose“ Seite 240
	Anmerkung: Die Statusdiagnose ist bei Verwendung von Steckplatz ≥ 17 um 2 Byte länger	Anmerkung: Die Kennungsspezifische Diagnose (Moduldiagnose) ist bei Verwendung von Steckplatz ≥ 17 um 1 Byte länger	

Header

Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine genaue Spezifikation der einzelnen Diagnosebytes des Headers:

- „Bitbelegung im Byte 1 Station_status_1“ Seite 234
- „Bitbelegung im Byte 2 Station_status_2“ Seite 235
- „Bitbelegung im Byte 3 Station_status_3“ Seite 236
- „Byte 4 Diag.Master Add“ Seite 236
- „Bytes 5 und 6 Ident_Number“ Seite 236

Tabelle 169:
Bitbelegung im
Byte 1 **Station_**
status_1

Bit-Nr.	Name	Bedeutung
0	Diag.Station_Non_Existent	Dieses Bit wird vom DP-Master gesetzt, wenn der entsprechende Slave nicht angesprochen werden kann.
1	Diag.Station_Not_Ready	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, wenn dieser noch nicht für den Datentransfer bereit ist.
2	Diag.Cfg_Fault	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, wenn die vom Master gesendeten Konfigurationsdaten nicht plausibel sind.
3	Diag.Ext_Diag	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt. Ist es auf 1 gesetzt, liegen im erweiterten Diagnosebereich Diagnosedaten an (Ext_Diag_Data). Ist es auf 0 gesetzt, können hier slavespezifische Daten anliegen (Ext_Diag_Data). excom® übergibt mit diesem Mechanismus seinen Status gemäß DP-V1 und die kennungsbezogene Diagnose.
4	Diag.Not_Supported	Dieses Bit wird vom Slave im Falle einer nicht unterstützten Anfrage gesetzt.
5	Diag.Invalid_Slave_Response	Dieses Bit wird vom DP-Master gesetzt, wenn dieser eine falsche bzw. nicht plausible Antwort eines adressierten Slaves erhält. Der DP-Slave setzt dieses Bit zurück auf 0.
6	Diag.Prm_Fault	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, wenn das letzte Parametertelegramm fehlerhaft war (z. B.: falsche Telegrammlänge, falsche Ident-Nummer, ungültige Parameter).
7	DIAG.Master_Lock	Der DP-Slave wurde von einem anderen Master parametrieren. Dieses Bit wird vom DP-Master (Klasse 1) gesetzt, wenn die Adresse in Byte 4 nicht der Adresse 255 entspricht und sich von der Adresse des Masters unterscheidet. Der DP-Slave setzt dieses Bit auf 0.

*Tabelle 170:
Bitbelegung im
Byte 2 **Station_**
status_2*

Bit-Nr.	Name	Bedeutung
0 ^{A)}	Diag.Prm_Req	Der Slave muss neu parametrieren werden.
1 ^{A)}	Diag.Stat_Diag (static diagnostics)	Wurde dieses Bit vom DP-Slave gesetzt, muss der Master bis zum Reset des Bits Diagnoseinformationen vom Slave anfordern. Der DP-Slave setzt das Bit beispielweise, wenn er nicht in der Lage ist, gültige Userdaten zu übermitteln.
2	Dieses Bit wird vom DP-Slave auf 1 gesetzt.	
3	Diag.WD_On (Watchdog on)	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, sobald die Watchdog-Überwachung aktiviert wurde.
4	Diag.Freeze_Mode	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, sobald dieser den Befehl „Freeze control“ empfangen hat.
5	Diag.Sync_Mode	Dieses Bit wird vom DP-Slave gesetzt, wenn dieser den Befehl „Sync control“ empfängt.
6	reserviert (0)	-
7	Diag.Deactivated	Dieses Bit wird vom DP-Master gesetzt, wenn der DP-Slave im Slave-Parameter-Set als inaktiv gekennzeichnet wurde und nicht mehr an der zyklischen Datenübertragung teilnimmt. Dieses Bit wird immer vom DP-Slave auf 0 zurückgesetzt.

A Wenn Bit 1 **und** Bit 0 gesetzt sind, hat Bit 0 die höhere Priorität

*Tabelle 171:
Bitbelegung im
Byte 3 **Station_**
status_3*

Bit-Nr.	Name	Bedeutung
0-6	reserviert	
7	Diag.Ext_Diag_Overflow	Wenn dieses Bit gesetzt ist, liegen mehr Diagnoseinformationen vor als zulässige Ext_Diag_Data. Der DP-Slave setzt dieses Bit beispielsweise, wenn die Summe der anstehenden Kanaldiagnosen die Kapazität des Sende-Buffers des Slaves übersteigt.

*Tabelle 172:
Byte 4 **Diag.Mas-**
ter Add*

Name	Bedeutung
Diag.Master_Add	Dieses Byte enthält die Adresse des Masters, von dem der Slave parametrier wurde. Hat keiner der Master im Netz den Slave parametrier, schreibt der Slave die Adresse 255 in dieses Byte.

*Tabelle 173:
Bytes 5 und 6
Ident_
Number*

Name	Bedeutung
Ident_Number (unsigned16)	Dieses Wort enthält die für dieses Gerät vergebene PROFIBUS-Ident-Nummer. Diese Ident-Nummer kann sowohl zur Überprüfung als auch zur exakten Identifikation des Slaves dienen.

6.7.3 Status-Diagnose

Die Bytes 7 bis 15 im Diagnosetelegramm enthalten die Status-Diagnose des Gerätes.

Mit zwei Bits pro Slot (Modul) wird hier der Modulstatus angezeigt.

Tabelle 174: Statusdiagnose

Byte-Nr.	Bit-Nr.			
7	Bit 7, 6		Bit 5...0	
	Header		Länge	
	00		001001 Länge 9 Byte bei Verwendung Steckplatz ≤16 Länge 11 Byte bei Verwendung Steckplatz ≥17	
8	Bit 7...0			
	Header			
	0x82			
9	Bit 7...0			
	Header Modulstatus			
	0x00			
10	Bit 7...2			Bit 1,0
	reserviert			
	0000 00			1 ^{A)}
11	Bit 7, 6	Bit 5, 4	Bit 3, 2	Bit 1,0
	Slot 3	Slot 2	Slot 1	GDP...
	^{B)}	^{B)}	^{B)}	^{B)}
12	Slot 7	Slot 6	Slot 5	Slot 4
13	Slot 11	Slot 10	Slot 9	Slot 8
14	Slot 15	Slot 14	Slot 13	Slot 12
15	Bit 7, 6	Bit 5, 4	Bit 3, 2	Bit 1, 0
	unbenutzt	unbenutzt	unbenutzt	Slot 16
	00	00	00	^{B)}

A) 00: ohne Differenzierung

01: Status aktiv

10: Status inaktiv

11: reserviert

B) 00: gültig

01: ungültig, Modulfehler

10: ungültig, falsches Modul

11: ungültig, Modul fehlt

6.7.4 Aufbau Status-H-Maschine

Wenn über das Parameterkommando eine H-Maschine erkannt wird, wird der Diagnoseblock „Status H-Maschine“ an dieser Stelle in das Diagnosetelegramm integriert:

*Tabelle 175:
Diagnoseblock
Status H-Maschine*

Byte-Nr.	Bit-Nr.	
Byte x	Bit 7, 6	Bit 5...0
	Header	Länge
	00	001000
Byte x + 1	Bit 7	Bit 6...0
	Kennung für Status	Statusyp
	1	001 1111 0x1E : Acknowledge der Umschaltung durch DP-Master 0x1F : Redundanzdiagnose
Byte x + 2	0x00 - immer „0“	
Byte x + 3	0x00 - nicht relevant	
Byte x + 4	0x00 - nicht relevant	
Byte x + 5	0x00 - Status des aktiven Gateways	
Byte x + 6	0x00 - Status des passiven Gateways	
Byte x + 7	0x00 - Angabe des aktiven Gateways (links/rechts)	

6.7.5 Kennungsspezifische Diagnose

Die Bytes 16 bis 19 des Diagnosetelegramms enthalten die kennungsspezifische Diagnose.

Mit einem Bit pro Slot (Modulsteckplatz) wird angezeigt, ob für den betreffenden Steckplatz Diagnosemeldungen vorliegen.

Ist das entsprechende Bit gesetzt, liegt eine Diagnose am Slot vor.

*Tabelle 176:
Kennungsspezifische Diagnose*

Byte-Nr.	Bit-Nr.							
16	Bit 7, 6		Bit 5...0					
	Header		Länge					
	01		000100 Länge 4 Byte bei Verwendung Steckplatz ≤16 Länge 5 Byte bei Verwendung Steckplatz ≥17					
17	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Slot 7	Slot 6	Slot 5	Slot 4	Slot 3	Slot 2	Slot 1	Slot 0
18	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Slot 15	Slot 14	Slot 13	Slot 12	Slot 11	Slot 10	Slot 9	Slot 8
19	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	0	0	0	0	0	0	0	Slot 16

6.7.6 Kanalspezifische Diagnose

Die kanalspezifische Diagnose beginnt mit Byte 20. Für jeden Kanalfehler werden drei Bytes generiert. Weist ein Kanal mehr als einen Fehler auf, z. B. Überlauf und HART®-Status, werden beide hintereinander übertragen.

Tabelle 177:
Kanalspezifische
Diagnose

Byte-Nr.	Bit-Nr.	
20	Bit 7, 6	Bit 5...0
	Header	Slotnummer
	10	0...24
21	Bit 7, 6	Bit 5...0
	I/O-Typ	Kanalnummer
	00: reserviert 01: Eingang 10: Ausgang 11: Eingang/Ausgang	
22	Bit 7...5	Bit 4...0
	Kanalart	Fehlercode (siehe „Herstellerspezifische Fehlercodes“ Seite 243)
	000: reserviert 001: 1 Bit 010: 2 Bit 011: 4 Bit 100: 1 Byte 101: 1 Wort 110: 2 Worte 111: reserviert	
23...	(nächster Kanalfehler)	

6.7.7 Aufbau des Alarmteils

Wenn über das DPV1-Statusbyte ein Diagnosealarm parametrierung wurde, wird der Diagnoseblock „Alarmteil“ hinter der kanalspezifischen Diagnose angefügt:

Tabelle 178: Alarmteil

Byte-Nr.	Bit-Nr.	
Byte y	Bit 7, 6	Bit 5...0
	Header	Länge
	00	000100
Byte y + 1	Bit 7	Bit 6...0
	Kennung für Alarm	Alarmtyp
	0	000 0001 ^{A)}
Byte y + 2	Bit 7...0	
	Steckplatznummer	
	0x00	
Byte y + 3	Bit 7...2	Bit 1, 0
	Alarmsequenznummer (relevant für H-Maschine)	
	0000 00	1 ^{B)}

- A)** 0000001: Diagnosealarm
 - 0000010: Prozessalarm (wird von excom® nicht unterstützt)
 - 0000011: Ziehen-Alarm (wird von excom® nicht unterstützt)
 - 0000100: Stecken-Alarm (wird von excom® nicht unterstützt)
- B)** 00: Prozess-, Ziehen- und Stecken-Alarm
 - 01: mindestens ein Fehler liegt an
 - 10: gehender Fehler
 - 11: reserviert

6.7.8 Fehlercodes nach PROFIBUS-DP-Norm

Folgende Fehlercodes werden bei *excom*® entsprechend den Bestimmungen der PROFIBUS-DP-Norm unterstützt.

Tabelle 179:
Fehlercodes

Code	Bedeutung
0	reserviert
1	Kurzschluss
2	–
3	–
4	Überlast
5	Übertemperatur
6	Drahtbruch
7	oberer Grenzwert überschritten / Überlauf ($U < 1,8 \text{ V}$ ($I < 3,6 \text{ mA}$))
8	unterer Grenzwert unterschritten / Unterlauf ($U > 10,5 \text{ V}$ ($I > 21 \text{ mA}$))
9	Fehler
10 bis 15	reserviert
16 bis 31	herstellerspezifisch (<i>excom</i> ®)

6.7.9 Herstellerspezifische Fehlercodes

Prinzipiell kann bei einem modularen Slave die Bedeutung der übertragenen Fehlercodes für jeden Slot bzw. jeden Modultyp verschieden sein.

Bei *excom*® gibt es unterschiedliche Interpretationen für das Gateway und für die I/O-Module:

*Tabelle 180:
Fehlercodes der
Gatewaydiag-
nose*

Fehlercode-Nr.	Bedeutung
16	ROM-Fehler
17	RAM-Fehler
18	EEPROM-Fehler
19	Hochlauf nach Kaltstart
20	Unterschiedliche Konfiguration (bei Redundanz)
21	Unterschiedliche Firmware (bei Redundanz)
22	Fehlfunktion des internen Busses (CAN-Fehler)
23	Fehlfunktion des internen Busses (passiv) (CAN-Fehler)
24	Fehler im Netzteil bzw. Versorgungsmodul 1
25	Fehler im Netzteil bzw. Versorgungsmodul 2
26	Hochlauf nach Watchdog-Reset
27	Redundanzumschaltung hat stattgefunden
28	Redundantes Gateway fehlt
29	Redundantes Gateway nicht bereit
30	Redundantes Gateway hat einen Fehler
31	Redundantes Gateway hat keine PROFIBUS-DP Kommunikation

*Tabelle 181:
Fehlercodes für
die I/O-Module*

Fehlercode-Nr.	Bedeutung
16	Leitungsfehler
17	reserviert
18	Interner Adressenkonflikt
19	Unbekannter Modultyp (Soll-Konfiguration)
20	Unbekannter Modultyp (Ist-Konfiguration)
21	reserviert
22	Parameter unplausibel (inkonsistent)
23 bis 29	reserviert
30	HART®-Status-Fehler
31	HART®-Kommunikationsfehler

6.7.10 Redundanz-Status bei „Linienredundanz“ und „Systemredundanz“

Die verschiedenen Redundanzstatus, d. h. normaler Betrieb oder Fehlerfall, werden über die Statusdiagnose, die „[Kanalspezifische Diagnose](#)“ Seite 240 (Slot 0 Kanal 0) und die LEDs der beiden Gateways angezeigt.

Folgende Ereignisse können auftreten:

- 1 R_SWITCH_OVER:**
Die Redundanzumschaltung hat stattgefunden (wird nach 10s zurückgesetzt).

<i>Tabelle 182: Redundanz- Status R_SWITCH_ OVER</i>	aktives Gateway	passives Gateway	Fehlercode (aktives Gateway)
	PRIO-LED aus	PRIO-LED blinkt kurz	27

- 2 R_GW_MISSING:**
Das redundante Gateway fehlt.

<i>Tabelle 183: Redundanz- Status R_GW_ MISSING</i>	aktives Gateway	passives Gateway	Fehlercode (aktives Gateway)
	PRIO-LED blinkt	–	28

- 3 R_NOT_READY:**
Das redundante Gateway ist nicht bereit.

<i>Tabelle 184: Redundanz- Status R_NOT_ READY</i>	aktives Gateway	passives Gateway	Fehlercode (aktives Gateway)
	PRIO-LED blinkt	PDP-LED rot	29

- 4 R_GW_ERROR:**
Das redundante Gateway ist zwar vorhanden, es liegt aber ein Fehler vor.

<i>Tabelle 185: Redundanz- Status R_GW_ ERROR</i>	aktives Gateway	passives Gateway	Fehlercode (aktives Gateway)
	PRIO-LED blinkt	PDP-LED rot	30

- 5 R_NO_DP:**
Das redundante Gateway hat keine PROFIBUS-Kommunikation Gründe dafür können beispielsweise sein: HSA (Highest Station Address) zu klein, physikalische Verbindung defekt usw.

<i>Tabelle 186: Redundanz- Status R_GW_ ERROR</i>	aktives Gateway	passives Gateway	Fehlercode (aktives Gateway)
	PRIO-LED blinkt	PDP-LED rot	31

6.8 Abhängigkeit der Buslänge von der Baudrate

Die folgende Tabelle zeigt die maximal zulässige Länge der Busleitung bzw. eines Bussegmentes in Abhängigkeit von der Baudrate:

Tabelle 187: Baudrate und Buslänge

Baudrate in kBit/s	9,6	19,2	45,45	93,75	187,5	500	1500
Bus-Segment (Länge der Busleitung in m)	1200	1200	1200	1200	1000	400	200

Zur „automatischen Baudratenerkennung“ wird der Start-Delimiter der PROFIBUS-DP-Telegramme ausgewertet. Es müssen drei aufeinander folgende, gültige Start-Delimiter empfangen werden, bevor die Erkennung einrastet. Alle empfangenen Telegramme werden anhand des Start-Delimiters auf Plausibilität geprüft. Die Baudratenerkennung stimmt mit der in der EN 61158 beschriebenen Statusmaschine überein und wird nach einem Reset gestartet.

6.9 Einsatz von GSD-Dateien

GSD-Dateien beschreiben den gesamten Konfigurationsumfang und die Kommunikationseigenschaften eines PROFIBUS-Teilnehmers.

Eigenschaften wie Übertragungsgeschwindigkeiten, Zeitverhalten, Konfigurationsdaten, Parameter, Diagnosedaten usw. sind in der Datei durch Schlüsselwörter beschrieben.

Die jeweilige Konfigurations-Software der Host-Systeme interpretiert die GSD-Dateien und stellt die Konfigurations- und Parameterdaten der Teilnehmer in der Regel in Textform dar.

Eine *excom*[®]-Station kann modulweise oder kanalweise parametrierbar werden. Die modulweise Parametrierung ermöglicht eine einfache und schnelle Konfiguration und Einstellung – wird aber ab GSD V1.3.0 nicht mehr unterstützt).

Die kanalweise Parametrierung hingegen erlaubt mehr Einstellmöglichkeiten und ist dadurch auch aufwändiger.

Bei der kanalweisen Parametrierung sind für jedes einzelne Modul 4 bzw. 5 Parameterbytes reserviert.

Tabelle 188: GSD-Dateien für excom[®]

Name der GSD-Datei	Sprache	Parametrierung
T16xFF9F.GSD	englisch (Default)	pro Kanal für das Gateway GDP-... ab FW 2.0 (ohne Jokerblock-Unterstützung)
T20xFF9F.GSD	englisch (Default)	pro Kanal für das Gateway GDP-... ab FW 2.0 (PNO-Redundanzunterstützung)
T16xFF9F.GSG	deutsch	pro Kanal für das Gateway GDP-... ab FW 2.0 (ohne Jokerblock-Unterstützung)
T20xFF9F.GSG	deutsch	pro Kanal für das Gateway GDP-... ab FW 2.0 (PNO-Redundanzunterstützung)

6.10 Datenformate bei excom®

Der PROFIBUS ist primär Byte-orientiert. E/A-Module können Byte- oder Wort-verarbeitend konfiguriert werden. Bei excom® sind die Werte der Digitalmodule byteweise und die Werte der Analogmodule wortweise organisiert.

6.10.1 Datenformate der Digitalmodule

Bei den Digitalmodulen belegt jeder Kanal ein Bit im Daten-Byte. Kanal 1 belegt Bit 0, Kanal 2 Bit 1 usw. Zusätzlich können die Module mit Statusinformationen konfiguriert werden. Hier wird einem Kanalstatus ein Eingabebit zugeordnet. Die Zuordnung der Informationen sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Beispiel:

Tabelle 189: Beispiel eines Datenformates der Digitalmodule

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Status Kanal 1-4				Daten Kanal 4	Daten Kanal 3	Daten Kanal 2	Daten Kanal 1

6.10.2 Datenformate der Analogmodule

Die Analogmodule verfügen über 2 Datenbytes.

Die analogen Eingabemodule können zusätzlich zum Messwert ein Statusbit senden, dass im Fehlerfall gesetzt wird.

Tabelle 190: Messwertdarstellung

Parameter **	Bitposition des Eingangswortes des n***-ten Kanals															
	Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit0
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)														
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)															SB*
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)															SB*
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0 bis 21 mA)														
ohne Status	–	Bitposition des Messwertes (0...10000 entspricht 0 bis 10 V)														

*SB = Statusbit

**Einstellbar über die Parameter des Gateways

*** n = 1, 2, 3 oder 4

Je nach Wahl des Gateway-Parameters „Parameter“ Seite 59 wird das Statusbit linksbündig, rechtsbündig oder gar nicht in den Prozesswert eingegliedert.

Die Auflösung des Messwertes ist je nach Modul unterschiedlich, die Rohwertdarstellung auf dem PROFIBUS jedoch immer gleich.

- 0... 21 mA entsprechen 0...21000
- 0...10,5 V entsprechen 0...10500

Einsatz von HART®-Variablen

Analogmodule mit integriertem HART®-Controller können HART®-Variablen der Feldgeräte zusätzlich in die zyklische PROFIBUS-Kommunikation einbringen – z. B. Rückmeldung von Stellungsreglern. HART®-Variablen sind vom Type Floating-Point, belegen somit 4 Byte. Ungültige Werte werden als „Not A Number“ bezeichnet. Ihr hexadezimaler Wert beträgt 7F A0 00 00.

Innerhalb eines Moduls ist der Zugriff auf beliebige HART®-Variablen unterschiedlicher Kanäle frei wählbar. Je nach Modulkonfiguration können dabei folgende Parameterwerte selektiert werden:

Primary: Primär-Variable repräsentiert den Messwert 4...20 mA

Secondary: Sekundär-Variable (SV):

SV1: erste Nebenvariable (i. d. R. der Prozesswert)

SV2: zweite Nebenvariable (gerätespezifisch)

SV3: dritte Nebenvariable (gerätespezifisch)

SV4: vierte Nebenvariable (gerätespezifisch)

HART®-Variablen werden grundsätzlich hinter den Analogwerten des Moduls in die zyklische Daten eingereiht. Je nach Festlegung der Zugriffe auf die HART®-Variablen werden unterschiedliche Kanäle innerhalb eines Moduls selektiert. Die Reihenfolge ist aufsteigend beginnend mit Kanal 1 SV1 und endet mit Kanal 4 SV4.

Sollten bei GSD-basierender Konfiguration mehr Variablen selektiert werden als die Konfiguration des Moduls vorgibt, so werden nur die ersten Variablen laut o.g. Reihenfolge übertragen.



Hinweis

Ein Hinweis auf unplausible Parametrierung erfolgt nicht.

6.11 Konfiguration einer Station

6.11.1 Konfiguration des Gateways

Je nach Konfiguration im Netzwerk-Konfigurator der Steuerungssoftware kann das Gateway (GDP-...) mit zusätzlichen Funktionen ausgestattet werden. Diese zusätzlichen Funktionen werden durch den Zusatz „C“ zum Produktnamen gekennzeichnet.

GDP-... **C**:

Das Gateway stellt in dieser Konfiguration Eingangs- und Ausgangsdaten bereit. Die Eingangsdaten und die Ausgangsdaten werden als Status- und Kontrollregister des Gateways genutzt.

Diese Zustandsbeschreibungen werden genutzt, um z. B. bei einer Redundanzschaltung aktuell anzuzeigen, welches der beiden Gateways „aktiv“ und welches „passiv“ ist. Fällt ein Gateway aus, kann diese Zustandsinformation erfasst werden und als Maßnahme das benachbarte Gateway durch das Ausgabedatenwort aktiviert werden.

Die folgenden Konfigurationen sind möglich:

Tabelle 191: Konfigurations- möglichkeiten des Gateways	Gateway-Bezeichnung in der GSD-Datei „T...FF9F“		Eingangs- daten	Ausgangs- daten
	GDP-...		0	0
	GDP-... C	Zyklische Daten	1 Wort	1 Wort
	GDP-... YO	Zyklische Daten	1 Byte	1 Byte

6.11.2 Konfiguration der I/O-Module

Die Unterschiede in den Modulvarianten zeigt die folgende Tabelle. Darüber hinaus gibt sie Aufschluss über den Umfang der Ein- und Ausgangsdaten.

Tabelle 192:
Daten-
aufkommen

T...FF9F.gsd (gsg)	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
DM80E...	1 Byte	1 Byte
DM80... S	2 Byte	1 Byte
DM80... 8I	1 Byte	–
DM80... S 8I	2 Byte	–
DI40...	1 Byte	–
DO401...	–	1 Byte
AI401...	4 Worte	–
AI41...	4 Worte	–
AI43...	4 Worte	–
AO401...	–	4 Worte
AIH40...	4 Worte	–
AIH40... 1H	6 Worte	–
AIH40... 4H	12 Worte	–
AIH40... 8H	20 Worte	–
AIH41...	4 Worte	–
AIH41... 1H	6 Worte	–
AIH41... 4H	12 Worte	–
AIH41... 8H	20 Worte	–
AOH40...	–	4 Worte
AOH40... 1H	2 Worte	4 Worte
AOH40... 4H	8 Worte	4 Worte
AOH40... 8H	16 Worte	4 Worte
TI40... R	4 Worte	–
TI40... T	4 Worte	–
TI41...	4 Worte	–
DF20... P	8 Byte	2 Byte
DF20... F	8 Byte	2 Byte

6.12 Bestimmung der Übertragungsrate und Zykluszeit

Der PROFIBUS-DP-Master bestimmt die im System benutzte Übertragungsrate. Zulässig sind Baudraten von 9,6 bis 1500 kBaud.

Die interne Zykluszeit T_I für Signalverarbeitung eines voll ausgebauten *excom*[®]-Systems liegt bei

- binären Signalen: 5 ms bei MT16... (10 ms bei MT24...)
- analogen Signalen: 20 ms bei MT16... (40 ms bei MT24...).

Zusätzlich kommen zur Reaktionszeit des gesamten Systems noch die Zykluszeiten des übergeordneten Busses T_B und des Prozessleitsystems T_{PLS} hinzu.

Im Allgemeinen gilt:

$$T_R = 2 \times (T_I + T_B + T_{PLS})$$

T_R = Reaktionszeit

T_I = interne Zykluszeit Ex-Link

T_B = Zykluszeit des übergeordneten Busses

T_{PLS} = Zykluszeit des Prozessleitsystems

7 Wartung

7.1	Wartung und Instandhaltung	252
7.1.1	Regelmäßige Wartungsarbeiten.....	252
7.1.2	Reparaturarbeiten.....	253
7.1.3	Reinigung.....	253
7.1.4	Entsorgung	253
7.2	Kennzeichnung der <i>excom</i>®-Komponenten	253

7.1 Wartung und Instandhaltung



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Beschädigungen.

Der Betreiber elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen ist verpflichtet, diese durch eine Elektrofachkraft regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand prüfen zu lassen, zum Beispiel Gehäuse auf Risse, Module auf Verfärbungen aufgrund überhöhter Temperatur und Beschädigungen, Dichtungen auf Beschädigungen, Klemmen und Verschlussstopfen auf festen Sitz.

Vor dem Austausch oder der Demontage von betriebsmäßig nicht steckbaren Einzelteilen ist das Betriebsmittel spannungsfrei zu schalten. Es dürfen nur zugelassene TURCK-Originalteile verwendet werden.



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.

Wird ein Teil des *excom*®-Systems, von dem der Explosionsschutz abhängt, instandgesetzt, so darf dieser Teil erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn ein Sachverständiger das Betriebsmittel gemäß den Anforderungen des Explosionsschutzes überprüft hat, darüber eine Bescheinigung ausgestellt oder das Betriebsmittel mit seinem Prüfzeichen versehen hat.

Die Prüfung durch den Sachverständigen kann entfallen, wenn das Betriebsmittel vor der erneuten Inbetriebnahme vom Hersteller einer Stückprüfung unterzogen wird und die erfolgreiche Stückprüfung durch das Anbringen eines Prüfzeichens auf dem Betriebsmittel bestätigt wurde.

7.1.1 Regelmäßige Wartungsarbeiten



Hinweis

Soweit nicht ausdrücklich in der gerätespezifischen Anleitung angegeben, erlischt die Zulassung durch Öffnung des Gerätes, Reparaturen oder Eingriffe am Gerät, die nicht von einem Sachverständigen oder vom Hersteller vorgenommen werden.

Art und Umfang der Wartungsarbeiten sind den entsprechenden nationalen Vorschriften (z. B. IEC/EN 60079-17) zu entnehmen

Die Fristen der Wartungsintervalle sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel in der Anlage, mit denen zu rechnen ist, rechtzeitig festgestellt werden.

Im Rahmen der Wartung prüfen:

- Leitungen auf festen Sitz
- Dichtigkeit der Kabelverschraubungen
- Gehäuse auf sichtbare Schäden
- Dichtung zwischen Gehäuse und Deckel
- Feuchtigkeit im Gehäuse
- Einhaltung der zulässigen Temperaturen
- Bestimmungsgemäße Funktion

7.1.2 Reparaturarbeiten



Gefahr

Mögliche Personenschäden durch Explosion.
Gefahr durch unsachgemäße Wartung/Reparatur; Explosionsschutz ist nicht mehr gewährleistet.
Reparaturen am Gerät dürfen nur von TURCK durchgeführt werden.

7.1.3 Reinigung

- Reinigung mit einem Tuch, Besen, Staubsauger o. Ä.
- Bei feuchter Reinigung Wasser oder milde, nicht scheuernde, nicht kratzende Reinigungsmittel verwenden.
- Niemals aggressive Reinigungsmittel oder Lösungsmittel verwenden.

7.1.4 Entsorgung

Das *excom*®-Komponenten sind im Sinne der Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) getrennt vom normalen Hausmüll zu entsorgen.

7.2 Kennzeichnung der *excom*®-Komponenten

Alle Komponenten von *excom*® sind beschriftet mit:

- Zulassungsnummer der EG-Baumusterprüfbescheinigung
- CE-Kennzeichnung
- Herstellerkennzeichnung

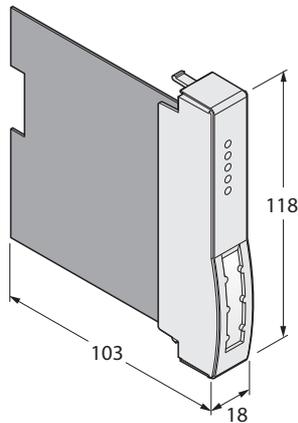
8 excom®-Zubehör

8.1	Blindmodul BM1	256
8.2	Netzteilabdeckung BM-PS	256
8.3	Entlüftungsstutzen	257
8.3.1	ELST-M20Ex (Kunststoffausführung).....	257
8.3.2	ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung).....	257
8.3.3	Klemmenblöcke.....	258
	– Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU	258
	– Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU	258

8.1 Blindmodul BM1

Für nicht benutzte Steckplätze im Modulträger gibt es das Blindmodul BM1.

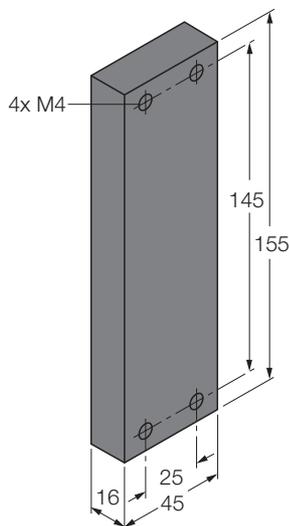
Abbildung 104:
Blindmodul BM1



8.2 Netzteilabdeckung BM-PS

Für den nicht bestückten Netzteil- bzw. AC-/DC-Umsetzer-Steckplatz gibt es die Netzteilabdeckung **BM-PS**.

Abbildung 105:
Netzteilabdeckung
BM-PS



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Eindringen von Fremdkörpern.
Nicht benutzte Steckplätze für Netzteile bzw. AC/DC-Umsetzer müssen in jedem Fall mit einer IP20-Abdeckung BM-PS versehen werden!

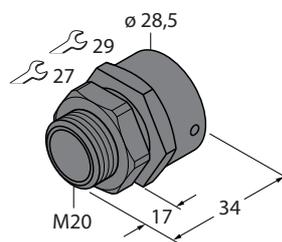
8.3 Entlüftungsstutzen

Vor allem in Gehäusen, die im Freien montiert sind, bildet sich auf Grund der gegebenen Temperaturunterschiede (innen/außen) Kondenswasser. Dieses kann zu Beeinträchtigungen der Funktion führen (Korrosion, Kurzschlüsse).

Die Entlüftungsstutzen lassen einen guten Luftaustausch zu und wirken dadurch der Bildung von Kondenswasser entgegen. Zusätzlich kann das in Extremfällen unten im Gehäuse angesammelte Kondenswasser ablaufen. Eine Labyrinth-Konstruktion stellt sicher, dass Wasser nicht durch die Entlüftung eindringen kann, jedoch ein Luftaustausch stattfindet.

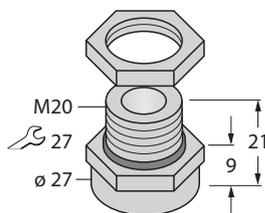
8.3.1 ELST-M20Ex (Kunststoffausführung)

Abbildung 106:
Entlüftungsstutzen
ELST-M20Ex



8.3.2 ELVA-M20Ex (Edelstahlausführung)

Abbildung 107:
Entlüftungsstutzen
ELVA-M20Ex



Achtung

Mögliche Geräteschäden durch Nichteinsatz des Entlüftungsstutzens.
Der Einsatz des Entlüftungsstutzens ELVA-M20Ex ist im Staubbereich zwingend vorgeschrieben. Er erfüllt die Anforderungen der Schutzklasse IP65 und größer.

8.3.3 Klemmenblöcke

Klemmenblock STB16-4RS/1,5-BU

Set mit 16 Stück. 4-pol. Klemmenblock, Schraubklemmen blau

Abbildung 108:
Klemmenblock
STB16-4RS/1,5-BU



Klemmenblock STB16-4RC/1,5-BU

Set mit 16 Stück. 4-pol. Klemmenblock, Federzugklemmen blau

Abbildung 109:
Klemmenblock
STB16-4RC/1,5-BU



9 Explosionsschutz – Glossar

E **Eigensicherheit – Zündschutzart (i) [EN 60079-11]**

Bis auf die Zündschutzart Eigensicherheit versuchen die anderen Schutzarten, eine Explosion im Gehäuse „festzuhalten“ oder ein zündfähiges Gasgemisch nicht eindringen zu lassen.

Die Zündschutzart Eigensicherheit geht jedoch einen anderen Weg. Hier wird die Energie in einem Stromkreis so begrenzt, dass keine unzulässig hohen Temperaturen auftreten können bzw. Zündfunken oder Lichtbögen nicht genügend Energie zur Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre aufweisen.

Aufgrund der beschränkten Energie eignen sich die Stromkreise hauptsächlich für Anwendungen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Hier ergeben sich einige wesentliche Vorteile gegenüber den anderen Zündschutzarten. So kann ein eigensicherer Stromkreis unter Spannung gewartet oder angeschlossen werden.

Eigensichere elektrische Betriebsmittel

Eigensichere elektrische Betriebsmittel sind Geräte, die ausschließlich über eigensichere Stromkreise verfügen. Eine Installation direkt im explosionsgefährdeten Bereich ist zulässig, sofern die notwendigen Voraussetzungen eingehalten werden. Ein Beispiel dafür ist ein zugelassener NAMUR-Sensor gemäß EN 60947-5-6 oder Transmitter.

erhöhte Sicherheit - Zündschutzart (e) [EN 60079-7]

Die Zündschutzart (e) gilt nur für Betriebsmittel oder für Bestandteile von Betriebsmitteln, die unter normalen Bedingungen weder Funken noch Lichtbogen erzeugen, keine gefährlichen Temperaturen annehmen und deren Nennspannung den Wert von 1 kV nicht überschreitet.

Explosionsfähige Atmosphäre

Eine explosionsfähige Atmosphäre umfasst explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen unter atmosphärischen Bedingungen.

Explosionsfähige Atmosphäre (gefährliche)

Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist eine Gas-Sauerstoff-Konzentration, von der die Gefahr ausgeht, dass im Fall ihrer Entzündung Personenschaden durch direkte oder indirekte Einwirkung einer Explosion bewirkt werden kann.

Explosionsfähiges Gemisch (Oberbegriff)

Ein explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch von Gasen oder Dämpfen untereinander oder mit Nebeln oder Stäuben, in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion fortpflanzt.

explosionsgefährdeter Bereich

Ein explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem Explosionsgefahr herrscht, d. h. in dem aufgrund der örtlichen betrieblichen Verhältnisse eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

Explosionsgefahr

Explosionsgefahr besteht nur, wenn:

- unter normalen Betriebsbedingungen oder Störungen ein brennbarer Stoff vorhanden sein kann und in einer Form auftritt, in der er mit der Atmosphäre ein brennbares Gemisch bilden kann, und der Anteil des Stoffes so hoch ist, dass er zur Bildung eines explosionsfähigen Gemisches ausreicht;
- das explosionsfähige Gemisch mit einer Zündquelle zusammentreffen kann und nach seiner Zündung weiterbrennt.

Explosionsschutz, primär

Zum primären Explosionsschutz gehören die Maßnahmen, mit denen die Bildung einer gefährlichen Atmosphäre verhindert werden kann:

- Vermeiden brennbarer Flüssigkeiten
- Heraufsetzen des Flammpunktes
- Konzentrationsbegrenzung
- Natürliche und technische Lüftung
- Überwachen der Konzentration

Der vorrangig zu betrachtende primäre Explosionsschutz wird in dieser Druckschrift nicht angesprochen. Verwiesen hierzu auf die Explosionsschutz-Regeln Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Ex-RL) und die EN 1127-1.

Explosionsschutz, sekundär

Der sekundäre Explosionsschutz umfasst Maßnahmen, mit denen die Zündung einer gefährlichen Atmosphäre vermieden wird. Dazu werden die Betriebsmittel durch konstruktive Maßnahmen oder elektrisch so ausgebildet, dass:

- die Betriebsmittel keine wirksame Zündquelle mehr bilden und das Zusammentreffen von Zündquelle und explosionsfähiger Atmosphäre verhindert wird.
- der Zünddurchschlag auf die umgebende explosionsfähige Atmosphäre verhindert wird.

H HCIR - hot configuration in run

Modultausch (Hot Swapping) und Konfigurationserweiterung (Configuration in Run) im laufenden Betrieb.

K Kategorie „ia“

Kategorie „ia“ besagt, dass das eigensichere elektrische Betriebsmittel im Normalbetrieb bei Auftreten eines Fehlers und irgendeiner Kombination von zwei Fehlern keine Zündung verursachen kann. Bei Auftreten von zwei voneinander unabhängigen Fehlern muss die Eigensicherheit gewährleistet bleiben.

Aus diesem Grund müssen bei Betriebsmitteln der Kategorie „ia“ die zur Begrenzung dienenden Bauteile und Schutzeinrichtungen dreifach vorhanden sein.

Kategorie „ib“

Kategorie „ib“ besagt, dass im Normalbetrieb bei Auftreten eines Fehlers keine Zündung verursacht werden darf. Bei Auftreten von einem Fehler muss die Eigensicherheit gewährleistet bleiben.

Bei Betriebsmitteln der Kategorie ib sind die zur Begrenzung dienenden Bauteile und Schutzeinrichtungen doppelt vorzusehen.

N Nachweis der Eigensicherheit

Gemäß EN 60079-14 ist der Nachweis zu führen, dass die Eigensicherheit bei der Zusammenschaltung von eigensicheren Betriebsmitteln und zugehörigen Betriebsmitteln gegeben ist.

T Temperaturklasse

Die Temperaturklasse gibt die maximal zulässige Oberflächentemperatur eines Betriebsmittels an. Dabei können die explosionsgeschützten Betriebsmittel – bedingt durch technische und finanzielle Erwägungen – auch für unterschiedliche Temperaturklassen zugelassen sein. So wird die niedrigst-mögliche Temperaturklasse je nach Zündschutzart zumeist mit einem relativ hohen technischen Aufwand und entsprechend hohen Kosten erreicht. In der Zündschutzart „Eigensicherheit“ ist dieser Aufwand vergleichsweise gering. Nur eigensichere

Betriebsmittel, die direkt im Ex-Bereich installiert sind, tragen eine Temperaturklasse. Für zugehörige Betriebsmittel ist diese Angabe bedeutungslos.

Z Zone 0

Die Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig oder häufig vorhanden ist.

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines zündfähigen Gemisches: ständig, langfristig oder häufig
(Richtwert: >1000 h/a).

Zone 1

Zone 1 umfasst Bereiche, bei denen damit zu rechnen ist, dass eine gelegentlich gefährliche oder explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines zündfähigen Gemisches: bei normalem Betrieb gelegentlich
(Richtwert: 10...1000 h/a).

Zone 2

Die Zone 2 umfasst Bereiche, bei denen damit zu rechnen ist, dass nur selten und kurzzeitig eine gefährliche oder explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines zündfähigen Gemisches: nicht oder selten und dann nur kurzzeitig
(Richtwert: <10 h/a).

A Anhang – Parameter

A.1	GDP-.....	265
A.2	DM80Ex/DM80EX S	266
A.3	DM80Ex 8I/DM80Ex S 8I	267
A.4	DI40Ex	268
A.5	DO401Ex	269
A.6	AI401Ex	270
A.7	AI41Ex	271
A.8	AI43Ex	271
A.9	AO401Ex.....	272
A.10	AIH40Ex.....	272
A.11	AIH40Ex 4H	273
A.12	AIH40Ex 1H	274
A.13	AIH40Ex 8H	275
A.14	AIH41Ex.....	276
A.15	AIH41Ex 4H	277
A.16	AIH41Ex 1H	278
A.17	AIH41Ex 8H	279
A.18	AOH40Ex 4H	280
A.19	AOH40Ex 1H	281
A.20	AOH40Ex 8H	282
A.21	TI40Ex R.....	283
A.22	TI40Ex T.....	285
A.23	TI41Ex	287
A.24	DF20Ex F	288
A.25	DF20Ex P	290



Hinweis

Die Default-Werte der Parameter sind fett markiert!

A.1 GDP-...

Tabelle 1: Parameter für GDP-...	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	0/1	Prm. Modus	01: Modus (Parametrier-Modus: von der GSD-Datei als konstanter Parameter vorgegeben)
		2	Netzfrequenz	0: 50 Hz 1: 60 Hz
		3/4	Analogdatenformat	00: Status MSB 01: Status LSB 10: Kein Status 11: PNO Profil
		5/6	Modultraeger	00: not used) 01: MT8 (8 E/A-Module) 10: MT16 (16 E/A-Module) 11: MT24 (24 E/A-Module)
		7	SF1	0: Auswahl 0 1: Auswahl 1
1	0/1	0/1	Redundanz-Modus	00: aus 01: Linienredundanz 11: Systemredundanz
		2	SF 3	0: Auswahl 0 1: Auswahl 1
		3	Netzteil	0: einfach 1: redundant
		4/5	reserviert	00
		6/7	SF2	00: Auswahl 0 01: Auswahl 1 10: Auswahl 2 11: Auswahl 3
2	0 bis 6	Adress Offset Wert	0 bis 124	
		Adress Offset	0: aus 1: ein	
3	0 bis 5	HCIR WCBC Basis (x 100 ms)	0 bis 63 (5)	
		HCIR WCBC Faktor	0: Basis × 1 1: Basis × 16	
	7	HCIR aktiv	0: aus 1: ein	

A.2 DM80Ex/DM80EX S

Tabelle 2: Parameter für DM80Ex/ DM80EX S	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1 und 2		
		2	Polarität	0: normal 1: invertiert
		3	Wirkrichtung	0: Eingabe 1: Ausgabe
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 3 und 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
2	Parameter für Kanal 5 und 6 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
3	Parameter für Kanal 7 und 8 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
4	0	Kanal2	0: aktiv 1: deaktiv	
	1	Kanal 4	0: aktiv 1: deaktiv	
	:	:	:	
	7	Kanal 8	0: aktiv 1: deaktiv	

A.3 DM80Ex 8I/DM80Ex S 8I

Tabelle 3: Parameter für DM80Ex 8I/ DM80Ex S 8I	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1 und 2		
		2	Polarität	0: normal 1: invertiert
		3	reserviert	0
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 3 und 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1 und 2)			
2	Parameter für Kanal 5 und 6 (Bitbelegung analog zu Kanal 1 und 2)			
3	Parameter für Kanal 7 und 8 (Bitbelegung analog zu Kanal 1 und 2)			
4	0	Kanal2		0: aktiv 1: deaktiv
	1	Kanal 4		0: aktiv 1: deaktiv
	:	:	:	:
	7	Kanal 8		0: aktiv 1: deaktiv

A.4 DI40Ex

Tabelle 4: Parameter für DI40Ex	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1		
		2	Polarität	0: normal 1: invertiert
		3	reserviert	0
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
	1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	4	0	Kanal1	0: aktiv 1: deaktiv
		1	Kanal 2	0: aktiv 1: deaktiv
		:	:	:
		7	Kanal 4	0: aktiv 1: deaktiv

A.5 DO401Ex

 Tabelle 5:
Parameter für
DO401

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	2	Polarität	0: normal 1: invertiert
	3	reserviert	0
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	reserviert		00000000

A.6 AI401Ex

Tabelle 6: Parameter für AI401	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1		
		0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
		2	Messbereich	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA
		3	Anschluss	0: aktiv 1: passiv
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
	1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
4	reserviert		00000000	

A.7 AI41Ex

 Tabelle 7:
Parameter für
AI41Ex

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2/3	Messbereich	00: 0...10V 01: 2...10V 10: 0...20 mA 11: 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: min. Wert 01: max. Wert 10: letzter gültiger Wert
	6/7	Leitungsueberw.	00: ein 11: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	reserviert		00000000

A.8 AI43Ex

Tabelle 8: Parameter für AI43Ex	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1		
		0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6s 11: 29,2s
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: min. Wert 01: max. Wert 10: letzter gültiger Wert
		6/7	Leitungsueberw.	00: ein 11: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)			
4	reserviert			00000000

A.9 AO401Ex

 Tabelle 9:
Parameter für
AO401

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	2	Messbereich	00: 0...20 mA 01: 4...20 mA
	3	reserviert	0
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	reserviert		00000000

A.10 AIH40Ex

Tabelle 10:
Parameter für
AIH40Ex

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2/3	HART®-Status/ Messbereich	00: aus/ 0...20 mA 01: aus/ 4...20 mA 10: ein/ 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	reserviert		00000000

A.11 AIH40Ex 4H

 Tabelle 11:
Parameter für
AIH40Ex 4H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.12 AIH40Ex 1H

Tabelle 12:
Parameter für
AIH40Ex 1H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2/3	HART®-Status/Messbereich	00: aus/ 0...20 mA 01: aus/ 4...20 mA 10: ein/ 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0/1	HART®-Variable von Kanal	00: Kanal 1 01: Kanal 2 10: Kanal 3 11: Kanal 4
	2/3/4	HART®-Variable	000: primär 001: Sekundär 1 010: Sekundär 2 011: Sekundär 3 100: Sekundär 4
	5/6/7	reserviert	000

A.13 AIH40Ex 8H

 Tabelle 13:
Parameter für
AIH40Ex 8H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.14 AIH41Ex

Tabelle 14:
Parameter für
AIH41Ex

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2/3	HART®-Status/Messbereich	00: aus/ 0...20 mA 01: aus/ 4...20 mA 10: ein/ 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6/7	Leitungseberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	reserviert		00000000

A.15 AIH41Ex 4H

 Tabelle 15:
Parameter für
AIH41Ex 4H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6 s 11: 29,2 s
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6/7	Leitungsueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.16 AIH41Ex 1H

Tabelle 16:
Parameter für
AIH41Ex 1H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6s 11: 29,2s
	2/3	HART®-Status/Messbereich	00: aus/ 0...20 mA 01: aus/ 4...20 mA 10: ein/ 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6/7	Leitungsueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	Parameter für Kanal 1 bis 4		00000000
	0/1	HART®-Variable von Kanal	00: Kanal 1 01: Kanal 2 10: Kanal 3 11: Kanal 4
	2/3/4	HART®-Variable	000: primär 001: Sekundär 1 010: Sekundär 2 011: Sekundär 3 100: Sekundär 4
	5/6/7	reserviert	000

A.17 AIH41Ex 8H

 Tabelle 17:
Parameter für
AIH41Ex 8H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	Filter (PT1)	00: aus 01: 0,1s 10: 2,6s 11: 29,2s
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6/7	Leitungsueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.18 AOH40Ex 4H

Tabelle 18:
Parameter für
AOH40Ex 4H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0	reserviert	0
	1	HART®-Status	0: aus 1: ein
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.19 AOH40Ex 1H

 Tabelle 19:
Parameter für
AOH40Ex 1H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	reserviert	00
	2/3	HART [®] -Status/Messbereich	00: aus/ 0...20 mA 01: aus/ 4...20 mA 10: ein/ 4...20 mA
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	Parameter für Kanal 1 bis 4		00000000
	0/1	HART [®] -Variable von Kanal	00: Kanal 1 01: Kanal 2 10: Kanal 3 11: Kanal 4
	2/3/4	HART [®] -Variable	000: primär 001: Sekundär 1 010: Sekundär 2 011: Sekundär 3 100: Sekundär 4
	5/6/7	reserviert	000

A.20 AOH40Ex 8H

Tabelle 20:
Parameter für
AOH40Ex 8H

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0/1	reserviert	00
	2	K1: SV 3	0: aus 1: ein
	3	K1: SV 4	0: aus 1: ein
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
4	0	K1: SV 1	0: aus 1: ein
	1	K1: SV 2	0: aus 1: ein
	2	K2: SV1	0: aus 1: ein
	3	K2: SV 2	0: aus 1: ein
	4	K3: SV 1	0: aus 1: ein
	5	K3: SV 2	0: aus 1: ein
	6	K4: SV1	0: aus 1: ein
	7	K4: SV 2	0: aus 1: ein

A.21 TI40Ex R

Tabelle 21: Parameter für TI40Ex R	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1		
		0 bis 3	Leitungswiderstand	0000: Basis + 0 Ω 0001: Basis + 0,5 Ω 0010: Basis + 1,0 Ω 0011: Basis + 1,5 Ω 0100: Basis + 2,0 Ω 0101: Basis + 2,5 Ω 0110: Basis + 3,0 Ω 0111: Basis + 3,5 Ω 1000: Basis + 4,0Ω 1001: Basis + 4,5 Ω 1010: Basis + 5,0 Ω 1011: Basis + 5,5 Ω 1100: Basis + 6,0 Ω 1101: Basis + 6,5 Ω 1110: Basis + 7,0 Ω 1111: Basis + 7,5 Ω
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
	1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		

Tabelle 21: (Forts.) Parameter für TI40Ex R	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	4	Parameter für alle Kanäle		
		0 bis 3	Sensortyp	0000: Pt100 (IEC 751) 0001: Pt200 (IEC 751) 0010: Pt400 (IEC 751) 0011: Pt1000 (IEC 751) 0100: Pt100 (JIS) 0101: Pt1000 (JIS) 0110: Pt100 (SAM) 0111: Pt1000 (SAM) 1000: Ni100 1011: Cu100 1101: 0...30 Ω (mΩ) 1110: 0...300 Ω (10mΩ) 1111: 0...3 kΩ (100 mΩ)
		4/5	Filter (PT1)	00: aus 01: 0.1 s 10: 2.6 s 11: 29.2 s
		6/7	Anschluss	00: 2-Leiter/ 0 Ω Basis 01: 2-Leiter/ 8 Ω Basis 01: 3-Leiter 11: 4-Leiter

A.22 TI40Ex T

 Tabelle 22:
Parameter für
TI40Ex T

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
0	Parameter für Kanal 1		
	0	reserviert	0
	1 bis 3	Vergleichstemperatur	000: 0 °C 001: 10 °C 010: 20 °C 011: 30 °C 100: 40 °C 101: 50 °C 110: 60 °C 111: 70 °C
	4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
	6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
	7	reserviert	0
1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		

Tabelle 22:
(Forts.)
Parameter für
TI40Ex T

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
4	Parameter für alle Kanäle		
	0 bis 3	Sensortyp	0000: Typ B 0001: Typ E 0010: Typ J 0011: Typ K 0100: Typ L 0101: Typ N 0110: Typ R 0111: Typ S 1000: Typ T 1001: Typ U 1010: Typ C 1011: Typ D 1101: -75...+75 mV [5 µV] 1111: -1.2...+1.2 V [100 µV]
	4/ 5	Filter (PT1)	00: aus 01: 0.1 s 10: 2.6 s 11: 29.2 s
	6/ 7	Vergleichsstelle	00: keine 01: intern 10: Pt100 an Klemme 11: extern (fest)

A.23 TI41Ex

Tabelle 23: Parameter für TI41Ex	Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	Parameter für Kanal 1		
		0 bis 3	Leitungswiderstand	0000: Basis + 0 Ω 0001: Basis + 0,5 Ω 0010: Basis + 1,0 Ω 0011: Basis + 1,5 Ω 0100: Basis + 2,0 Ω 0101: Basis + 2,5 Ω 0110: Basis + 3,0 Ω 0111: Basis + 3,5 Ω 1000: Basis + 4,0Ω 1001: Basis + 4,5 Ω 1010: Basis + 5,0 Ω 1011: Basis + 5,5 Ω 1100: Basis + 6,0 Ω 1101: Basis + 6,5 Ω 1110: Basis + 7,0 Ω 1111: Basis + 7,5 Ω
		4/5	Ersatzwertstrategie	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: Letzter gültiger Wert
		6	Drahtbruchueberw.	0: ein 1: aus
		7	Kurzschlussueberw.	0: ein 1: aus
	1	Parameter für Kanal 2 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	2	Parameter für Kanal 3 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	3	Parameter für Kanal 4 (Bitbelegung analog zu Kanal 1)		
	4	Parameter für alle Kanäle		
		0 bis 3	Sensortyp	0000: Pt100 (IEC 751) 0100: Pt100 (JIS) 0110: Pt100 (SAM) 1000: Ni100 1011: Cu100
		4/5	Filter (PT1)	00: aus 01: 0.1 s 10: 2.6 s 11: 29.2 s
		6/7	Anschluss	00: 2-Leiter/ 0 Ω Basis 01: 2-Leiter/ 8 Ω Basis 01: 3-Leiter 11: 4-Leiter

A.24 DF20Ex F

Tabelle 24: Parameter für DF20Ex F	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	0	A1: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		1	A2: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		2	A3: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		3	A4: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		4	B1: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		5	B2: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		6	B3: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		7	B4: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
	1	0	A: Messzyklus	0: < 300 ms (0,1 % Auflösung) 1: < 50 ms (1 % Auflösung)
		1	A: Entprellen Steuereingänge	0: aus 1: 50 ms
		2/3	A: Richtungserkennung	00: vorwaerts (f < 4 kHz) 01: Host gesteuert (f < 4 kHz) 10: Klemme (f < 4 kHz) 11: Klemme (auto, f > 1,25 kHz)
		4/5	A: Ersatzwert Ausgabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert
		6/7	A: Ersatzwert Eingabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert

Tabelle 24:
(Forts.)
Parameter für
DF20Ex F

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
2	0	A1: Polarität	0: normal 1: invertiert
	1	A2: Polarität	0: normal 1: invertiert
	2	A3: Polarität	0: normal 1: invertiert
	3	A4: Polarität	0: normal 1: invertiert
	4/5	reserviert	00
	6/7	A: Mittelwert	00: aus 01: 4 Werte 10: 8 Werte 11: 16 Werte
3	0	B: Messzyklus	0: < 300 ms (0,1 % Auflösung) 1: < 50 ms (1 % Auflösung)
	1	B: Entprellen Steuereingänge	0: aus 1: 50 ms
	2/3	B: Richtungserkennung	00: vorwaerts (f < 4 kHz) 01: Host gesteuert (f < 4 kHz) 10: Klemme (f < 4 kHz) 11: Klemme (auto, f > 1,25 kHz)
	4/5	B: Ersatzwert Ausgabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert
	6/7	B: Ersatzwert Eingabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert

Tabelle 24:
(Forts.)
Parameter für
DF20Ex F

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
4	0	B1: Polarität	0: normal 1: invertiert
	1	B2: Polarität	0: normal 1: invertiert
	3	B4: Polarität	0: normal 1: invertiert
	2	B3: Polarität	0: normal 1: invertiert
	4/5	reserviert	00
	6/7	B: Mittelwert	00 : aus 01: 4 Werte 10: 8 Werte 11: 16 Werte

A.25 DF20Ex P

Tabelle 25: Parameter für DF20Ex P	Byte- Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
	0	0	A1: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		1	A2: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		2	A3: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		3	A4: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		4	B1: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		5	B2: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		6	B3: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
		7	B4: Leitungseberw.	0: ein 1: aus
	1	0	A: Zaehler ruecksetzen	0: Host gesteuert 1: Klemme
		1	A: Entprellen Steuereingänge	0: aus 1: 50 ms
		2/3	A: Richtungserkennung	00: vorwaerts (f < 4 kHz) 01: Host gesteuert (f < 4 kHz) 10: Klemme (f < 4 kHz) 11: Klemme (auto, f < 1,25 kHz)
		4/5	A: Ersatzwert Ausgabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert
		6/7	A: Ersatzwert Eingabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gueltiger Wert

Tabelle 25:
(Forts.)
Parameter für
DF20Ex P

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
2	0	A1: Polarität	0: normal 1: invertiert
	1	A2: Polarität	0: normal 1: invertiert
	2	A3: Polarität	0: normal 1: invertiert
	3	A4: Polarität	0: normal 1: invertiert
	4/5	A: Messbereich	00: 0...100 Hz 01: 0...1 kHz 10: 0...4 kHz
	6	A: Freigabe	0: Host gesteuert 1: Klemme
	7	A: Flankenzaehlung	0: steigende 1: steigende + fallende
3	0	B: Zaehler ruecksetzen	0: Host gesteuert 1: Klemme
	1	B: Entprellen Steuereingänge	0: aus 1: 50 ms
	2/3	B: Richtungserkennung	00: vorwaerts (f < 4 kHz) 01: Host gesteuert (f < 4 kHz) 10: Klemme (f < 4 kHz) 11: Klemme (auto, f < 1,25 kHz)
	4/5	B: Ersatzwert Ausgabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gültiger Wert
	6/7	B: Ersatzwert Eingabe	00: Min. Wert 01: Max. Wert 10: letzter gültiger Wert

Tabelle 25:
(Forts.)
Parameter für
DF20Ex P

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Parameter-Name	Parameter-Werte
4	0	B1: Polarität	0: normal 1: invertiert
	1	B2: Polarität	0: normal 1: invertiert
	2	B3: Polarität	0: normal 1: invertiert
	3	B4: Polarität	0: normal 1: invertiert
	4/5	B: Messbereich	00: 0...100 Hz 01: 0...1 kHz 10: 0...4 kHz
	6	B: Freigabe	0: Host gesteuert 1: Klemme
	7	B: Flankenzaehlung	0: steigende 1: steigende + fallende

A		G	
Anschluss		Gehäuse	
– Leitungen	195	– Schutzart	201
– PROFIBUS-DP	37, 224		
Anschlussbilder		K	
– AI401Ex	88	Klemmen	
– AI41Ex	94	– blau	192
– AI43Ex	100	Kondenswasser	53, 257
– AIH40Ex/ AIH41Ex	112, 123	Konfiguration	
– AO401Ex	105	– Gateway	247
– AOH40Ex	134		
– DF20Ex	156	L	
– DI40Ex	76	LEDs	
– DM80Ex	71	– AI401Ex	90
– DO401Ex	82	– AI41Ex	96
– TI40Ex	143, 151	– AI43Ex	102
		– AIH40Ex/AIH41Ex	118, 129
B		– AO401Ex	107
Backplane	18	– AOH40Ex	138
Bescheinigung		– DF20Ex F	159
– EG-Baumusterprüfbescheinigung	211	– DF20Ex P	163
– U	211	– DI40Ex	78
Bestelldaten	20	– DM80Ex	73
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	15	– DO401Ex	84
		– GDP-IS	56, 63
D		– NAMUR NE44	19
Diagnose		– OC11Ex/..	186
– AI401Ex	90, 96	– SC12Ex	178
– AI43Ex	102	– TI40Ex	147, 153
– AIH40Ex/AIH41Ex	117, 128	Lichtwellenleiter	182
– AO401Ex	107		
– AOH40Ex	138	M	
– DF20Ex	166	Maßzeichnung	
– DI40Ex	77	– EG-VA/4055	206, 209
– DM80Ex	73	– EG-VA/6555	203
– DO401Ex	83	Messwertdarstellung	
– TI40Ex	147, 153	– AIH40Ex/AIH41Ex	123, 133
		– TI40Ex	141, 150
E		Module	
EG-Konformitätserklärung	193	– Übersicht	21, 28, 50
Energie		Modulträger	
– Anschlussklemmen	48, 256	– Varianten	20, 29
– Anschlusszeichnungen	46, 48		
– PPSA115Ex	44, 198	N	
– PPSA230Ex	40, 198	NAMUR	199
– PSD24Ex	196, 197	NOT-AUS	
– Redundanz	38	– Einrichtungen	3
– Sicherheit	195		
Entlüftung	257	P	
excom®		Parameter	
– Abbildung	18, 27	– AI401Ex	89
– Leistungsmerkmale	18	– AI41Ex	95
– Systemstruktur	173	– AI43Ex	101
		– AIH40Ex..	113, 113, 124
F		– AIH41Ex..	124
Fehlercodes		– AO401Ex	106
– herstellerspezifische	243	– AOH40Ex	135
– PROFIBUS-DP	242	– DF20Ex F	160, 165
Funktionserde	3	– DF20Ex P	164, 165
		– DI40Ex	77

-DM80Ex	72
-DO401Ex	83
-TI40Ex..	144, 152
Potentialausgleich	199, 200
PROFIBUS-DP	
-Abschlusswiderstand	176, 184
-Anschluss	37, 224
-Baudrate	245
-explosionsgefährdeter Bereich	177, 185
-Fehlercodes nach Norm	242
-Länge der Busleitung	245
-Netzwerk	174
-RS485	176, 177, 185
-RS485-IS	177, 185

R	
Reaktionszeit	19, 249
Redundanz	
-Gateway	179, 187
-Linien	179, 187
-OC11Ex/..	187
-RS485-IS-PROFIBUS-DP	176
Reparaturen	192

S	
Schalter	
-Drehkodier	36, 223
Schirmung	189, 199, 200
Schutzerde	3
Segmentkoppler	172, 224
-OC11Ex/..	182
-OC11Ex/..-Systemaufbau	184
-SC12Ex-Systemaufbau	176
sicherer Betrieb	15
Sicherheit	
-Hinweise	3
Steckplatz	
-IP20-Abdeckung	48, 256
Symbole	14
Systemzulassung	212

T	
Technische Daten	
-AI401Ex	89
-AIH40Ex/ AIH41Ex	113
-AO401Ex	108
-AOH40Ex	135
-DF20Ex	157
-DO401Ex	85
-Edelstahlfeldgehäuse	201
-GDP-IS	61, 68
-Modulträger	20
-OC11Ex/2G.2 und OC11Ex/3G.2	189
-PSD24Ex	41
-SC12Ex	181
Transport	192

U	
U-Bescheinigung	211
Umbauten	192

V	
Veränderungen	192
Verschlussstopfen	195

W	
Wartung	15
Watchdog Timeout	227

Z	
Zone 1	
-Bestimmungen	194
Zone 2	
-Bestimmungen	194
Zykluszeit	249

1.1 Gateway GEN-3G

1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ein Betriebsmittel in der Zündschutzart „Eigensicherheit“ (EN 60079-11) und „Erhöhte Sicherheit“ (EN 60079-7) und darf nur innerhalb des I/O-Systems excom® für eigensichere Stromkreise mit den zugelassenen Modulträgern MT... (PTB 00 ATEX 2194 U bzw. IECEx PTB 13.0040 U) in Zone 2 eingesetzt werden.

Das Gateway bildet die Schnittstelle zwischen dem I/O-System excom® und dem übergeordneten Feldbussystem. Das Gateway unterstützt die Industrial-Ethernet-Protokolle PROFINET, EtherNet/IP™ und Modbus TCP. Zwei Ethernet-Ports erlauben eine Quasi-Linientopologie (Daisy Chain) oder eine Ringtopologie für PROFINET und EtherNet/IP™.

1.1.2 Geräteübersicht



Abb. 1: Gateway GEN-3G

1.1.3 Eigenschaften und Merkmale

- Unterstützt die Industrial-Ethernet-Protokolle PROFINET, EtherNet/IP™ und Modbus TCP
- Übertragungsrate: 10/100 MBit/s
- Halb-/Voll-Duplex
- Autonegotiation
- Autocrossing
- Diagnoseumfang: Kanalbezogene Diagnose und Diagnose herstellerspezifischer Fehler
- Allseitige galvanische Trennung

1.1.4 Funktionen und Betriebsarten

Das Gateway verbindet die excom®-Module mit dem Ethernet-Feldbussystem. Das Gateway wickelt den gesamten Prozessdatenverkehr ab und generiert Diagnose-Informationen für das übergeordnete Leitsystem. Zusätzlich überträgt das Gerät herstellerspezifische Fehlercodes. Abhängig vom verwendeten Feldbus-Protokoll (EtherNet/IP™, Modbus TCP oder PROFINET) ergeben sich unterschiedliche Zugriffsmöglichkeiten auf Prozessdaten und Diagnose. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Getting Started Guide für GEN-3G und den spezifischen Integrationshandbüchern.

Das Gateway verfügt über einen integrierten Ethernet-Switch, mit dem auch Ring-Topologien über DLR (Device Level Ring) und MRP (Media Redundancy Protocol) realisiert werden können. Das Gateway unterstützt 10/100 MBit/s, Halb-/Voll-Duplex, Autonegotiation und Autocrossing.

Gateway-Redundanz

Die Gateway-Redundanz ist eine Turck-spezifische, parametrierbare Redundanzfunktion des excom®-Systems. Die Umschaltung wird durch die Gateways eigenständig durchgeführt. Wenn ein Gateway ausfällt, wird stoßfrei auf das zweite Gateway umgeschaltet. Über die Prozessdaten des Masters kann eine Redundanzumschaltung durch den Master erzwungen werden.

Wenn der Parameter „Redundanz-Modus“ auf „Systemredundanz“ eingestellt ist, arbeitet excom® im Systemredundanz-Betrieb. Beide Gateways kommunizieren mit ihrem zugehörigen Master. Das aktive Gateway (LED PRIO leuchtet) übernimmt die vom Master übertragenen Ausgabedaten und sendet diese an die Ausgabemodule. Das Gateway, das mit dem sekundären Master kommuniziert, ignoriert die empfangenen Ausgabedaten, da es keinen Schreibzugriff auf die Ausgabemodule hat.

Das Gateway verfügt über ein Eingabewort und ein Ausgabewort zur Überwachung der Redundanz. Das Eingabewort beschreibt den aktuellen Zustand der Gateways. Diese Information kann genutzt werden, um im Leitsystem die Redundanz zu überwachen, z. B. um die 1-aus-2-Auswertung der Eingabedaten zu steuern. Das Ausgabewort dient einer Redundanzumschaltung. Diese Information kann genutzt werden, um im Leitsystem die Redundanz zu steuern.

1.1.5 Montieren



GEFAHR

Explosionsfähige Atmosphäre

Explosion durch zündfähige Funken!

Bei Einsatz im Ex-Bereich:

- Ethernet-Steckverbindungen ETH1 und ETH2 in Zone 2 nicht unter Spannung stecken oder ziehen.

Mehrere Geräte können unmittelbar nebeneinander montiert werden. Ein Wechsel der Geräte ist auch während des laufenden Betriebs möglich.

- Montageort gegen Wärmestrahlung, schnelle Temperaturschwankungen, Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und andere Umwelteinflüsse schützen.
- Gerät in die dafür vorgesehene Position auf dem Modulträger stecken und deutlich spürbar einrasten lassen.

1.1.6 Anschließen

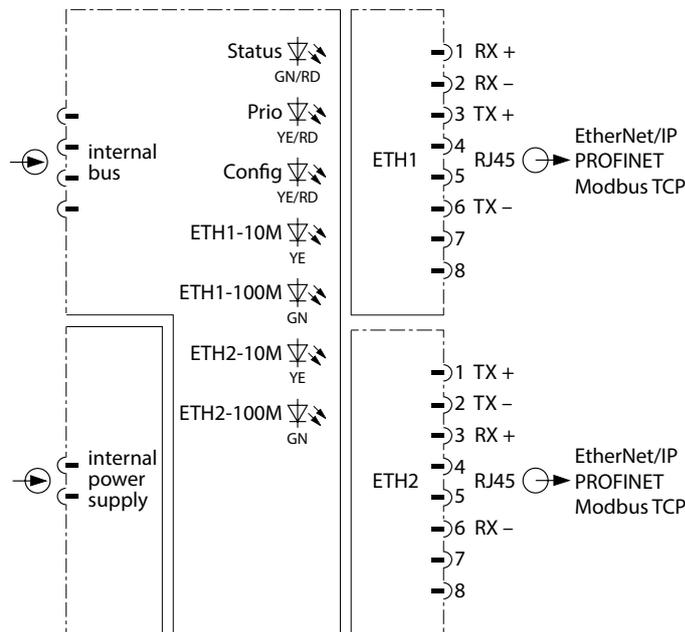


Abb. 2: Blockschaltbild GEN-3G

Gateway an den Modulträger anschließen

Durch Aufstecken auf den Modulträger ist das Gerät mit der internen Energieversorgung und der Datenkommunikation des Modulträgers verbunden. Zum Anschluss an den Feldbus stehen zwei Ethernet-Buchsen zur Verfügung.

- RJ45-Steckverbinder mit integrierten Status-LEDs für den Anschluss an den Feldbus verwenden.
- Gerät gemäß Blockschaltbild anschließen.
- Bei ausgeschaltetem Auto-Crossing die angegebene Belegung einhalten.

1.1.7 Einstellen

Das Gerät kann über das Leitsystem konfiguriert und parametrierung werden. Konfigurationsdateien zum Einstellen des Systems sind unter www.turck.com verfügbar. Mit HCIR-gerechten Host-Systemen ist eine Parametrierung im laufenden Betrieb möglich.

Konfigurationsdateien

Zu GEN-3G existieren folgende Konfigurationsdateien:

- EDS (EtherNet/IP™)
- GSDML (PROFINET)

Die Konfigurationsdateien werden in deutscher und englischer Sprache angeboten.

Parameterübersicht – GEN-3G

Die Default-Werte der Parameter sind in der folgenden Tabelle **fett** markiert.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Netzfrequenz	50 Hz 60 Hz	Filter zur Unterdrückung überlagerter Netzversorgungsstörungen wählen
Analogdatenformat	Status MSB Status LSB keinStatus	Position des Statusbits wählen – Status MSB: Statusbit an Bitposition 2 ¹⁵ – Status LSB: Statusbit an 2 ⁰ – Kein Status: Messwert ohne Statusbit
Redundanzmode	aus Systemredundanz	– Keine Redundanz – Zwei Gateways arbeiten autark mit dem zugehörigen Master.
Netzteil	einfach redundant	Überwachung der redundanten Versorgung aktivieren oder deaktivieren
CAN-Redundanz	aus ein	Redundanz von interner Kommunikation zwischen Gateways und I/Os aktivieren oder deaktivieren

1.1.8 Bitbelegung des Eingangsworts

Belegung der Statusbits

Im Eingabewort wird der Zustand des jeweiligen Gateways hinterlegt. Bei der Systemredundanz senden beide Gateways dem jeweiligen Feldbus-Master ihren Zustand.

Byte-Nr.	Bit-Nr.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	nicht belegt			Netzteil- Status – linkes Netzteil	Netzteil- Status – rechtes Netzteil	Gateway- Redun- danz	Steck- platz	aktiv/ passiv
1	nicht belegt							

Bedeutung der Statusbits

Bezeichnung	Bedeutung
Linkes Netzteil	0: linkes Netzteil nicht vorhanden
	1: linkes Netzteil gesteckt
Rechtes Netzteil	0: rechtes Netzteil nicht vorhanden
	1: rechtes Netzteil gesteckt
Gateway-Redundanz	0: redundantes Gateway oder redundante Kommunikation nicht verfügbar
	1: Redundanz verfügbar
Steckplatz	0: Gateway befindet sich auf rechtem Steckplatz (GW2)
	1: Gateway befindet sich auf linkem Steckplatz (GW1)
aktiv/passiv	0: Gateway ist passiv
	1: Gateway ist aktiv

1.1.9 Redundanzumschaltung über das Ausgangswort

Bit 0...2 steuern die Redundanzumschaltung. Die Redundanzumschaltung reagiert nur, wenn Bit 0 und 1 den Zustand von 11 zu 01 oder von 11 zu 10 wechseln. Bit 2 bestimmt dabei die Reaktion auf einen Flankenwechsel.

Im Fall „Bit 2 = 0“ wird unabhängig von der Position der Gateways eine Redundanzumschaltung initiiert.

Im Fall „Bit 2 = 1“ wird gezielt das linke oder rechte Gateway aktiviert.

Belegung der Befehlsbits

Byte-Nr.	Bit-Nr.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	nicht belegt					Kontrollbit	Redundanzumschaltung wird initiiert	Aktivieren des rechten oder linken Gateways
								Steuerbits für Flankenwechsel
1	nicht belegt							

Bedeutung der Befehlsbits

Bezeichnung	Bedeutung
Bit 2 = 0 Redundanzumschaltung wird initiiert	11 → 01: Empfänger ist das passive Gateway. Das passive Gateway fordert vom aktiven Gateway die Kontrolle und wird aktiv.
	11 → 10: Empfänger ist das aktive Gateway. Das aktive Gateway gibt die Kontrolle an das passive Gateway ab und wird passiv.
Bit 2 = 1 Aktivieren des rechten oder linken Gateways	11 → 01: Empfänger ist das linke Gateway. Das linke Gateway fordert vom rechten die Kontrolle und wird aktiv.
	11 → 10: Empfänger ist das rechte Gateway. Das rechte Gateway fordert vom linken die Kontrolle und wird aktiv.

1.1.10 LED-Anzeigen

LED	Anzeige	Bedeutung
Status/CAN	aus	keine Versorgung
	grün	betriebsbereit
	rot	Speicherfehler
	rot blinkt	keine oder gestörte Kommunikation über den internen CAN-Bus
	rot/grün blinkt	Wink-Kommando aktiv: Über ein Wink-Kommando (Meldekommando) können Teilnehmer eines Ethernet-Netzwerks identifiziert werden. Erhält ein Gateway als Ethernet-Teilnehmer ein Wink-Kommando, reagiert es mit einer optischen Anzeige (z. B. blinkende LED).
PRIO (Redundanzstatus)	aus	Gateway passiv
	gelb	Gateway aktiv
	gelb blinkt	<ul style="list-style-type: none"> – redundantes Gateway oder Kommunikation nicht verfügbar – abweichende Firmware-Version auf redundantem Gateway – redundante Kommunikation nicht vorhanden – Konfiguration und Parametrierung unterschiedlich
Config	aus	keine Konfiguration
	gelb	Konfiguration und Master-Kommunikation fehlerfrei
	gelb blinkt	Konfigurationsfehler (fehlende oder falsch gesteckte Module)
	rot	IP-Adresskonflikt oder keine IP-Adresse eingestellt
	rot blinkt	Gateway betriebsbereit, keine Kommunikation mit Master aktiv
	gelb/rot blinkt	Autonegotiation und/oder Warten auf IP-Adresszuweisung im DHCP-Modus
10M	aus	keine Ethernet-Verbindung (10 Mbit/s)
	gelb	Ethernet-Verbindung (10 Mbit/s)
	gelb blinkt	Datentransfer, 10 Mbit/s
100M	aus	keine Ethernet-Verbindung (100 Mbit/s)
	grün	Ethernet-Verbindung (100 Mbit/s)
	grün blinkt	Datentransfer, 100 Mbit/s

1.1.11 Zulassungsdaten

Zulassungen und Kennzeichnungen

Zulassungen	Kennzeichnung gemäß ATEX-Richtlinie	EN 610079-0
ATEX-Zulassung Nr.: BVS 19 ATEX E 066 	 II 3(2)G	Ex ec ib [ib Gb] IIC T4 Gc
IECEx-Zulassung Nr.: IECEx BVS 19. 0060		Ex ec ib [ib Gb] IIC T4 Gc

Ambient temperature T_{amb} : -40...+70 °C

Elektrische Daten

Anschlussklemmen siehe Anschlussbild	
Ethernet-Interfaces	Erhöhte Sicherheit
Bemessungsspannung	3,3 V
Max. Spannung U_m	30 V

1.1.12 Technische Daten

Typenbezeichnung	GEN-3G
Ident-No.	100004545
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil
Leistungsaufnahme	≤ 1,5 W
Galvanische Trennung	allseitig galvanische Trennung gem. EN 60079-11
Anschlusstechnik Ethernet	2 × RJ45, Buchse
Protokollerkennung	automatisch
Übertragungsrate	10/100 MBit/s, Halb-/Voll-Duplex, Autonegotiation, Autocrossing
Webserver	DHCP, 192.168.1.254 (Fallback)
Anzeigen	
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot
Redundanzbereitschaft (PRIO)	1 × gelb/rot
Konfiguration	1 × gelb/rot
Erkennung Übertragungsrate	2 × gelb, 2 × grün
Gehäusewerkstoff	Kunststoff
Befestigungsart	Modulbauform, steckbar in Modulträger
Schutzart	IP20
Umgebungstemperatur	-40...+70 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 40 °C gem. IEC 60068-2-78
Schwingungsprüfung	gem. EN 60068-2-6
Schockprüfung	gem. EN 60068-2-27
EMV	gem. EN 61326-1 (2013) gem. NAMUR NE21 (2012)
MTTF	58 Jahre nach SN 29500 (Ed. 99) 40 °C
Abmessungen B × H × T	18 × 118 × 106 mm

1.1 Analoge HART®-fähige Module

1.1.1 AIH401Ex – analoges Eingangsmodul, 4-kanalig

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das analoge Eingangsmodul AIH401Ex dient zum Anschluss von 2-Leiter- und 4-Leiter-Messumformern. Bei Anschluss von 2-Leiter-Messumformern kann eine Hilfsenergie in Reihe geschaltet werden, falls die interne Spannung zur Versorgung des Feldgerätes nicht ausreicht. Somit kann der Anwender zwischen drei Betriebsarten wählen. Die Kanäle sind untereinander galvanisch getrennt. Dadurch lässt sich jede Betriebsart separat für jeden Kanal nutzen.

Das Modul ist zu 100 % funktionskompatibel zu den Eingangsmodulen AIH40Ex und AIH41Ex. Jedoch sind alle Eingänge untereinander galvanisch getrennt und jedem Kanal ist ein HART®-Controller zugeordnet.

Geräteübersicht



Abb. 1: Analoges Eingangsmodul AIH401Ex

Eigenschaften und Merkmale

- Vier Kanäle
- Eingangsmodul zum Anschluss von passiven (aktive Eingänge) oder aktiven (passive Eingänge) Transmittern (Anschluss wahlweise)
- Pro Kanal ein HART®-Controller für schnelleren Zugriff auf HART®-Daten
- Allseitige galvanische Trennung
- HART®-Fähigkeit:
 - HART®-Variablen (bis zu acht HART®-Variablen, maximal vier je Kanal) zum direkten Datenaustausch zwischen Prozessleitsystem (PLS) und Feldgerät
 - Übertragung von HART®-Daten zwischen PLS und HART®-fähigem Feldgerät (Sensor) mit erweiterten Prozessinformationen der Feldgeräte
 - Pro Kanal ein HART®-Controller für schnelleren Zugriff auf HART®-Daten

Funktionen

Das Modul digitalisiert den analogen Wert von 0...21 mA als Zahl zwischen 0 und 21000. Das entspricht einer Auflösung von 1 µA.

Der Anwender kann zwischen drei Betriebsarten wählen. Da die Kanäle untereinander galvanisch getrennt sind, kann jede Betriebsart separat für jeden Kanal genutzt werden.

Zur Unterscheidung der drei Betriebsarten ist keine gesonderte Konfiguration erforderlich. Das Modul wird im Konfigurationstool des Prozessleitsystems über den Eintrag „AIH40...“ konfiguriert.

Betriebsart I (aktiver Eingang)

In Betriebsart I liefert der jeweilige Kanal des AIH401Ex die Versorgungsspannung für das Feldgerät über die Klemmen 11 und 12 (n1 - n2, siehe Anschlussbild). Die jeweilige Stromaufnahme des Gerätes entspricht dem physikalischen Prozesswert und wird innerhalb des eingestellten Messbereich mit einem analogen Wert von 4...20 mA dargestellt. Ein Überlauf oder Unterlauf des Messbereichs führt zu einer Diagnosemeldung, wobei ein Überlauf mit einem Überschreiten von 21 mA und ein Unterlauf mit einem Unterschreiten von 3,6 mA definiert ist. Um eine Unterlaufmeldung abzustellen, muss der Messbereich auf 0...20mA eingestellt werden.

Betriebsart II (passiver Eingang)

In Betriebsart II liefert der jeweilige Kanal des AIH401Ex nicht die Versorgungsspannung für das Feldgerät. Die Versorgungsspannung wird separat an das Feldgerät angeschlossen. Das Feldgerät liefert über die Klemmen 13 und 14 (n3 - n4, siehe Anschlussbild) einen analogen Wert von 0/4...20 mA, der dem physikalischen Prozesswert innerhalb des eingestellten Messbereich entspricht. Ein Unterlauf des Messbereichs führt zu einer Diagnosemeldung, wobei ein Überlauf mit einem Überschreiten von 21 mA und ein Unterlauf mit einem Unterschreiten von 3,6 mA definiert ist.

Betriebsart III (aktiver Eingang mit zusätzlicher Hilfsenergie)

Die Betriebsart III ist für Anwendungen geeignet, in denen das 2-Leiter-Feldgerät nicht die zum Betrieb erforderliche Spannung über die Stromschleife bekommt. In diesem Fall kann eine Hilfsenergie in Reihe geschaltet werden (siehe Anschlussbild). Die Reihenschaltung aus Feldgerät und Hilfsenergie wirken wie ein aktives Gerät und werden an den Klemmen 13 und 14 (n3 - n4, siehe Anschlussbild) angeschlossen.

Montieren

Mehrere Geräte können unmittelbar nebeneinander auf den Modulträger gesteckt werden. Ein Wechsel der Geräte ist auch während des laufenden Betriebs möglich.

- ▶ Montageort gegen Wärmestrahlung, schnelle Temperaturschwankungen, Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und andere Umwelteinflüsse schützen.
- ▶ Gerät in die dafür vorgesehene Position auf dem Modulträger stecken und deutlich spürbar einrasten lassen.

Anschließen

Durch Aufstecken auf den Modulträger ist das Gerät mit der internen Energieversorgung und der Datenkommunikation des Modulträgers verbunden. Zum Anschluss der Feldgeräte können Klemmenblöcke in Schraubanschluss- oder Federzugtechnik verwendet werden.

► Feldgeräte gemäß Anschlussbild anschließen.

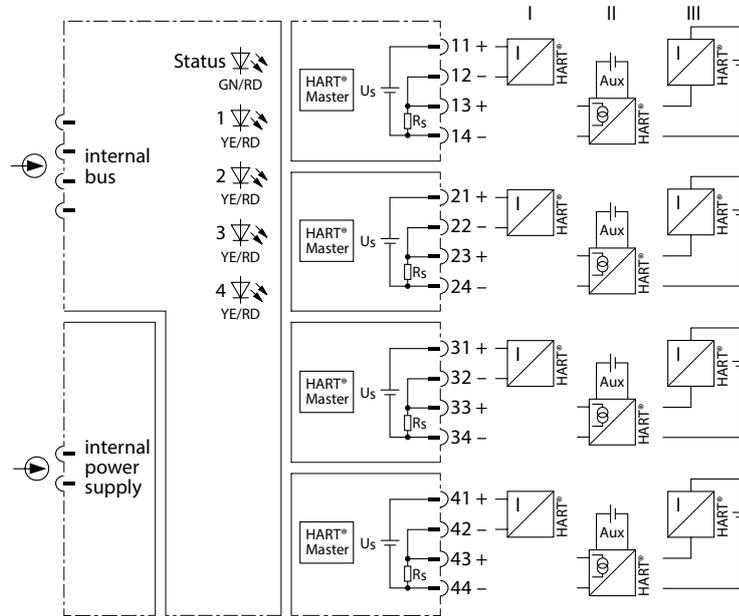


Abb. 2: Anschlussbild – AIH401Ex

Konfigurationen und Datenaufkommen

Zur Unterscheidung der drei Betriebsarten sind keine gesonderte Konfiguration und keine gesonderte GSD-Datei erforderlich. Das Modul wird im Konfigurationstool des Leitsystems über den Eintrag „AIH40...“ (siehe Tabellenspalte „Typ“) konfiguriert.

Eingangswort	Ausgangswort	Typ	Konfiguration
4	-	AIH40	ohne zyklische HART®-Daten
6	-	AIH40 1H	eine zyklische HART®-Variablen
12	-	AIH40 4H	vier zyklische HART®-Variablen
20	-	AIH40 8H	acht zyklische HART®-Variablen

Eingangsdaten-Mapping-Übersicht

Die Eingangsdaten des Moduls und der HART®-Variablen werden wie folgt gemappt (in diesem Fall wird von einem Modul mit acht zyklischen HART®- Variablen ausgegangen):

Wort-Nr. (1 Wort = 2 Bytes)	Inhalt
1	Eingangskanal 1
2	Eingangskanal 2
3	Eingangskanal 3
4	Eingangskanal 4
5 - 6	HART®-Variable 1 ^{A)}
7 - 8	HART®-Variable 2 ^{A)}
9 - 10	HART®-Variable 3 ^{A)}
11 - 12	HART®-Variable 4 ^{A)}
13 - 14	HART®-Variable 5 ^{A)}
15 - 16	HART®-Variable 6 ^{A)}
17 - 18	HART®-Variable 7 ^{A)}
19 - 20	HART®-Variable 8 ^{A)}

^{A)} Die HART®-Variablen werden im Datenformat „Floating Point“ dargestellt.



HINWEIS

Alle HART®-Variablen, die bei der Parametrierung aktiviert wurden, belegen einen Platz in den gemappten Eingangsdaten, auch wenn an den entsprechenden Kanälen kein HART®-fähiges Gerät angeschlossen ist.

Einstellen

Je nach Konfiguration existieren unterschiedliche Parameter. Alle Kanäle sind so voreingestellt, dass eine Überwachung auf Drahtbruch, Kurzschluss, Messbereichsunterschreitung und -überschreitung sowie eine HART®-Statusabfrage erfolgen. Die Überwachung auf Messbereichsüberschreitung ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

Das Modul lässt sich kanalweise parametrieren. Für jeden einzelnen Kanal können die folgenden Parameter separat eingestellt werden.

Parameterübersicht – AIH40

Die Default-Werte der Parameter sind in den folgenden Tabellen **fett** markiert.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert
HART®-Status/ Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	HART®-Status/Messbereich festlegen Aus drei HART®-Status/Messbereichen auswählen: aus/0...20 mA: Dead Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung ist nicht möglich. aus/4...20 mA: Live Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich. ein/4...20 mA: Live Zero mit HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Softwarefilter zur Erzeugung eines Mittelwerts aktivieren oder deaktivieren

Parameterübersicht – AIH40 1H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich eine HART®-Variable an den zyklischen Datenverkehr.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert
HART®-Status/Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	<p>HART®-Status/Messbereich festlegen Aus drei HART®-Status/Messbereichen auswählen:</p> <p>aus/0...20 mA: Dead Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Drahtbruch und Messbereichsunterschreitung ist nicht möglich.</p> <p>aus/4...20 mA: Live Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich.</p> <p>ein/4...20 mA: Live Zero mit HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich.</p>
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Softwarefilter zur Erzeugung eines Mittelwerts aktivieren oder deaktivieren
HART®-Variable	primär sekundär 1 sekundär 2 sekundär 3 sekundär 4	HART®-Variable wählen
HART®-Variable kanalbezogen	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4	Kanalnummer wählen, die zur HART®-Variable gehört

Parameterübersicht – AIH40 4H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich vier HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Das Modul bildet den Messbereich von 4...20 mA ab. Die Überwachung auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Die HART®-Statusabfrage erfolgt nur für Kanäle, die Sekundärvariablen abfragen.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert Der min. Wert ist 3,6 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Softwarefilter zur Erzeugung eines Mittelwerts aktivieren oder deaktivieren
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Sekundärvariablen SV1...4 der Kanäle 1...4 aktivieren oder deaktivieren Für alle vier Kanäle ist die erste Sekundärvariable (SV1) per Voreinstellung aktiv.

Parameterübersicht – AIH40 8H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich acht HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Das Modul bildet den Messbereich von 4...20 mA ab. Die Überwachung auf Messbereichsunterschreitung und -überschreitung ist aktiv. Die HART®-Statusabfrage erfolgt nur für Kanäle, die Sekundärvariablen abfragen.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert Der min. Wert ist 3,6 mA.
Filter (PT1)	aus 0,1 s 2,6 s 29,2 s	Softwarefilter zur Erzeugung eines Mittelwerts aktivieren oder deaktivieren
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Sekundärvariablen SV1...4 der Kanäle 1...4 aktivieren oder deaktivieren Für alle vier Kanäle ist die erste Sekundärvariable (SV1) per Voreinstellung aktiv.



HINWEIS

Das Aktivieren oder Deaktivieren von mehr Sekundärvariablen, als das Modul unterstützt, vermeiden. Das Modul bildet nur die ersten Sekundärvariablen nach Kanälen gegliedert ab beginnend bei Kanal 1.

Kompatibilitätsverhalten

Das Modul AIH401Ex kann als Ersatz für AIH40Ex und AIH41Ex eingesetzt werden. In einem bereits konfigurierten System übernimmt AIH401Ex die Einstellungen von AIH40Ex oder AIH41Ex aus der GSD-Datei und arbeitet entsprechend der eingestellten Parameter. Bei Neukonfigurationen mit AIH401Ex können aktive und passive Feldgeräte zusammen an einem Modul betrieben werden, wenn der GSD-Eintrag AIH40... verwendet wird.

Messbereich und Ersatzwerte

Je nach Messbereichseinstellung werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte ausgegeben:

Messbereich	Ersatzwerte
0...20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 21mA
4...20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 21 mA

Messbereiche

Messwert	übertragener Wert	
	dezimal	hexadezimal
21 mA	21000	5208
20 mA	20000	4E20
...
4 mA	4000	0FA0
...
0 mA	0	0

Bitbelegung des Eingangsworts

Das Modul AIH401Ex arbeitet als reine Eingangskarte mit einem zusätzlichem Statusbit für jeden Kanal. Bei Anstehen einer Statusmeldung wird das Statusbit des entsprechenden Kanals im Eingangswort auf „1“ gesetzt. Das Statusbit wird gesetzt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Diagnosemeldung auslöst. Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen.

Die Bitbelegung des Eingangsworts (z. B. für den ersten Kanal) ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

	Bitposition															
Parameter **	Bit 15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Status MSB	SB*	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0...21 mA)														
Status LSB	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0...21 mA)														SB*	
ohne Status	-	Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0...21 mA)														

*SB = Statusbit **Einstellbar über die Parameter des Gateways

Kanalspezifische Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 (PROFIBUS-DP) gegliedert. Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose), der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die AIH401Ex-Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose):

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss ($I > 25 \text{ mA}$)
	6	Drahtbruch ($0 \text{ mA} < I < 2 \text{ mA}$)
	7	oberer Grenzwert überschritten ($21 \text{ mA} < I < 25 \text{ mA}$)
	8	unterer Grenzwert unterschritten ($2 \text{ mA} < I < 3,6 \text{ mA}$)
Spezifisch	16	Leistungsfehler
	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)
	30	HART®-Status-Fehler
	31	HART®-Kommunikations-Fehler

Das excom®-I/O-System sendet zwei unterschiedliche HART®-Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31.

- Fehlercode 30: Die HART®-Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass das HART®-Geräte-Statusbit gesetzt ist.
- Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.

LED-Anzeigen

LEDs auf der Modulvorderseite zeigen Modulstatus und Kanaldiagnose an.

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	Energieversorgung fehlerhaft
	grün	Energieversorgung und Kommunikation fehlerfrei
	grün blinkend, 2 oder 4 Hz	Kommunikation wird aufgebaut
	grün blinkend, 1 Hz asym.	Modul im Fail-Safe-Zustand
	rot	keine Kommunikation/Modulfehler
	rot blinkend	falsches Modul/Parametrierfehler
1...4) Kanal	aus	HART®-Kommunikation nicht aktiv; keine Meldung Drahtbruch, Kurzschluss, Unter- oder Überlauf
	gelb	HART®-Status-Polling eingeschaltet und HART®-Kommunikation fehlerfrei
	gelb blinkend (ein/aus: 700/300 ms)	HART®-Status-Polling eingeschaltet und HART®-Kommunikation gestört
	gelb blinkend (ein: 300 ms je Telegramm)	HART®-Status-Polling ausgeschaltet und azyklische HART®-Kommunikation fehlerfrei
	rot	Drahtbruch oder Kurzschluss, Unter- oder Überlauf

Technische Daten

Typenbezeichnung	AIH401Ex
Ident-No.	6884266
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil
Leistungsaufnahme	≤ 3 W
galvanische Trennung	allseitige galvanische Trennung
Anzahl der Kanäle	4-kanalig
Eingangskreise	0/4...20 mA
Speisespannung	≥ 15,5 VDC bei 21 mA
HART®-Impedanz	> 240 Ω
Übersteuerung	> 21 mA
Untersteuerung	< 3,6 mA
Kurzschluss	> 25 mA (nur bei „Live zero“)
Drahtbruch	< 2 mA (nur bei „Live zero“)
Auflösung	1 μA
Rel. Messwertabweichung (inklusive Linearität, Hysterese und Wiederholgenauigkeit)	≤ 0,06 % von 20 mA bei 25 °C
Temperaturdrift	≤ 0,0025 % von 20 mA/K
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 40 ms (10...90 %)
max. Messabweichung unter EMV-Einfluss	≤ 0,06 % von 20 mA bei 25 °C bei geschirmtem Signalkabel ≤ 1 % von 20 mA bei 25 °C bei ungeschirmtem Signalkabel
Schutzart	IP20
Umgebungsstemperatur	-20...+70 °C
relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 40 °C gem. IEC 60068-2-78
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27
EMV	gem. EN 61326-1 (2013) gem. NAMUR NE21 (2012)
MTTF	40 nach SN 29500 (Ed. 99) 40 °C
Gehäusewerkstoff	Kunststoff
Befestigungsart	Modulbauform, steckbar in Modulträger
Abmessungen B × H × T [mm]	18 × 118 × 103
Anzeigen	
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot
Zustand/Fehler	4 × gelb/rot

1.1 Analoge HART®-fähige Module

1.1.1 AOH401Ex – analoges Ausgangsmodul, 4-kanalig

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das analoge Ausgangsmodul AOH401-Ex dient zum Anschluss von analogen Aktuatoren wie Stellventilen oder Prozessanzeigen. Das Modul ist zu 100 % funktionskompatibel zum Ausgangsmodul AOH40Ex. Jedoch sind alle Ausgänge untereinander galvanisch getrennt und jedem Kanal ist ein HART®-Controller zugeordnet.

Geräteübersicht



Abb. 1: Analoges Ausgangsmodul AOH401Ex

Eigenschaften und Merkmale

- Vier Kanäle
- Ausgangsmodul zum Anschluss von analogen Aktuatoren
- Allseitige galvanische Trennung
- Pro Kanal ein HART®-Controller für schnelleren Zugriff auf HART®-Daten
- HART®-Fähigkeit:
 - HART®-Variablen (bis zu acht HART®-Variablen, maximal vier je Kanal) zum direkten Datenaustausch zwischen Prozessleitsystem (PLS) und Feldgerät
 - Übertragung von HART®-Daten zwischen PLS und HART®-fähigem Feldgerät (Aktuator) mit erweiterten Prozessinformationen der Feldgeräte (z. B. aktuelle Position eines Regelventils)
 - Pro Kanal ein HART®-Controller für schnelleren Zugriff auf HART®-Daten

Funktionen

Das Modul wandelt einen digitalen Wert von 0...21000 Digits zu einem analogen Ausgangssignal zwischen 0 und 21 mA.

Bis zu acht HART®-Variablen (maximal vier je Kanal) können über den zyklischen Nutzdatenverkehr des Feldbusses gelesen werden. Erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten, wie z. B. die Diagnose und Parametrierung der HART®-Feldgeräte, bietet der azyklische Datenaustausch.

Montieren

Mehrere Geräte können unmittelbar nebeneinander auf den Modulträger gesteckt werden. Ein Wechsel der Geräte ist auch während des laufenden Betriebs möglich.

- ▶ Montageort gegen Wärmestrahlung, schnelle Temperaturschwankungen, Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und andere Umwelteinflüsse schützen.
- ▶ Gerät in die dafür vorgesehene Position auf dem Modulträger stecken und deutlich spürbar einrasten lassen.

Anschließen

Durch Aufstecken auf den Modulträger ist das Gerät mit der internen Energieversorgung und der Datenkommunikation des Modulträgers verbunden. Zum Anschluss der Feldgeräte können Klemmenblöcke in Schraubanschluss- oder Federzugtechnik verwendet werden.

- ▶ Feldgeräte gemäß Anschlussbild anschließen.

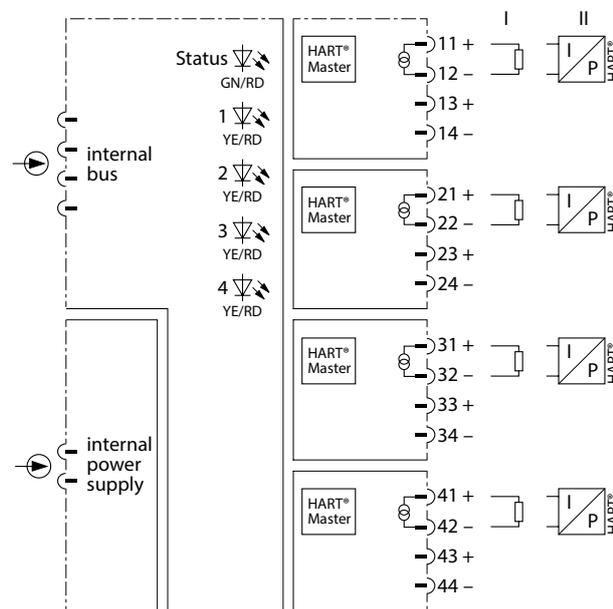


Abb. 2: Anschlussbild – AOH401Ex

Konfigurationen und Datenaufkommen

Das Modul wird im Konfigurationstool des Leitsystems über den Eintrag „AOH40...“ (siehe Tabellenspalte „Typ“) konfiguriert. Abhängig von der Konfiguration ergibt sich ein unterschiedliches Datenaufkommen. Folgende Konfigurationen sind möglich:

Eingabeworte	Ausgabeworte	Typ	Konfiguration
0	4	AOH40	ohne zyklische HART®-Daten
2	4	AOH40 1H	eine zyklische HART®-Variable
8	4	AOH40 4H	vier zyklische HART®-Variablen
16	4	AOH40 8H	acht zyklische HART®-Variablen

Eingangs- und Ausgangsdaten-Mapping-Übersicht

Die Eingangs- und Ausgangsdaten des Moduls und der HART®-Variablen werden wie folgt gemappt. In diesem Fall wird von einem Modul mit acht zyklischen HART®- Variablen ausgegangen:

Nr. Eingangswort (1 Wort = 2 Bytes)	Nr. Ausgangswort	Inhalt
	1	Ausgangskanal 1
	2	Ausgangskanal 2
	3	Ausgangskanal 3
	4	Ausgangskanal 4
1 - 2		HART®-Variable 1 ^{A)}
3 - 4		HART®-Variable 2 ^{A)}
5 - 6		HART®-Variable 3 ^{A)}
7 - 8		HART®-Variable 4 ^{A)}
9 - 10		HART®-Variable 5 ^{A)}
11 - 12		HART®-Variable 6 ^{A)}
13 - 14		HART®-Variable 7 ^{A)}
15 - 16		HART®-Variable 8 ^{A)}

^{A)} Die HART®-Variablen werden im Datenformat „Floating Point“ dargestellt.



HINWEIS

Alle HART®-Variablen, die bei der Parametrierung aktiviert wurden, belegen einen Platz in den gemappten Eingangsdaten, auch wenn an den entsprechenden Kanälen kein HART®-fähiges Gerät angeschlossen ist.

Die Bit-Belegung des Ausgabeworts (z. B. für den ersten Kanal) ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Bitposition															
Bit15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0
Bitposition des Messwertes (0...21000 entspricht 0...21 mA)															

Einstellen

Je nach Konfiguration existieren unterschiedliche Parameter. Alle Kanäle sind so voreingestellt, dass eine Überwachung auf Drahtbruch und Kurzschluss sowie eine HART®-Statusabfrage erfolgen.

Das Modul lässt sich kanalweise parametrieren. Für jeden einzelnen Kanal können die folgenden Parameter separat eingestellt werden.

Parameter AOH40

Die Default-Werte der Parameter sind in den folgenden Tabellen **fett** markiert.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert
HART®-Status/Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	HART®-Status/Messbereich festlegen Aus drei HART®-Status/Messbereichen auswählen: aus/0...20 mA: Dead Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Drahtbruch ist nicht möglich. aus/4...20 mA: Live Zero ohne HART®-Statusabfrage; Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich. ein/4...20 mA: Live Zero mit HART®-Statusabfrage; Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich.

Parameter AOH40 1H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich eine HART®-Variable an den zyklischen Datenverkehr.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
HART®-Status/Messbereich	aus/0...20 mA aus/4...20 mA ein/4...20 mA	HART®-Status/Messbereich festlegen Aus drei HART®-Status/Messbereichen auswählen: aus/0...20 mA: Dead Zero ohne HART®-Statusabfrage; Diagnose auf Drahtbruch ist nicht möglich. aus/4...20 mA: Live Zero ohne HART®-Statusabfrage; Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich. ein/4...20 mA: Live Zero mit HART®-Statusabfrage; Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung sind möglich.
HART®-Variable	primär sekundär 1 sekundär 2 sekundär 3 sekundär 4	HART®-Variablen wählen
HART®-Variable kanalbezogen	Kanal 1 Kanal 2 Kanal 3 Kanal 4	Kanalnummer wählen, die zur HART®-Variable gehört

Parameter AOH40 4H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich vier HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr und standardmäßig 8 Byte für die Kanäle 1 bis 4.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Kurzschlussüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert Der min. Wert ist 3,6 mA.
HART®-Status	ein aus	HART®-Statusabfrage aktivieren oder deaktivieren
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Sekundärvariablen SV1...4 der Kanäle 1...4 aktivieren oder deaktivieren Für alle vier Kanäle ist die erste Sekundärvariable (SV1) per Voreinstellung aktiv.

Parameter AOH40 8H

In dieser Konfiguration gibt das Modul zusätzlich acht HART®-Variablen an den zyklischen Datenverkehr.

Parameter-Name	Wert	Bedeutung
Kurzschlussueberw.	an aus	Aktivieren oder Deaktivieren der Kurzschlussüberwachung
Drahtbruchueberw.	an aus	Drahtbruchüberwachung aktivieren oder deaktivieren
Ersatzwertstrategie	min. Wert max. Wert letzter gueltiger Wert	Ersatzwert pro Kanal setzen: minimaler, maximaler oder letzter gültiger Wert Der min. Wert ist 3,6 mA.
HART®-Status	ein aus	HART®-Statusabfrage aktivieren oder deaktivieren
Kanal 1: SV1...SV4 Kanal 2: SV1...SV4 Kanal 3: SV1...SV4 Kanal 4: SV1...SV4	ein/aus ein/aus ein/aus ein/aus	Sekundärvariablen SV1...4 der Kanäle 1...4 aktivieren oder deaktivieren Für alle vier Kanäle ist die erste Sekundärvariable (SV1) per Voreinstellung aktiv.



HINWEIS

Aktivieren oder Deaktivieren von mehr Sekundärvariablen, als das Modul unterstützt, vermeiden. Das Modul bildet nur die ersten Sekundärvariablen nach Kanälen gegliedert ab beginnend bei Kanal 1.

Steuerbereiche

Steuerwert	übertragener Wert	
	dezimal	hexadezimal
21 mA	21000	5208
...
20 mA	20000	4E20
...
4 mA	4000	0FA0
...
0 mA	0	0

Ersatzwertstrategie

Je nach Wertebereichseinstellung werden im Fehlerfall folgende Ersatzwerte ausgegeben:

Wertebereich	Ersatzwerte
0...20 mA	min. Wert: 0 mA max. Wert: 21mA
4...20 mA	min. Wert: 3,6 mA max. Wert: 21 mA

Kanalspezifische Diagnose

Die Diagnosedaten sind nach IEC 61158, Typ 1/3/10 (PROFIBUS-DP) gegliedert. Neben dem Modulstatus (gerätespezifische Diagnose) und der Statusübersicht (kennungsbezogene Diagnose) unterstützen die AOH401Ex-Geräte folgende Kanal-Statusmeldungen (kanalspezifische Diagnose):

Fehlercode	Nr.	Bedeutung
Standard	1	Kurzschluss (wenn Bürde < 50 Ω)
	6	Drahtbruch (bei 4...20 mA, wenn I < 2 mA)
Spezifisch	19	Modultyp (Soll-Konfiguration) nicht bekannt
	20	Modultyp (Ist-Konfiguration) nicht bekannt
	22	Parameter nicht plausibel (inkonsistent)
	30	HART®-Status-Fehler
	31	HART®-Kommunikations-Fehler

excom® sendet zwei unterschiedliche HART®-Fehlercodes an das PLS: Fehlercode 30 und Fehlercode 31.

- Fehlercode 30: Die HART®-Variablen sind gültig, es wird nur eine Information ausgegeben, dass der HART®-Geräte-Status fehlerhaft ist.
- Fehlercode 31: Die HART®-Variablen sind nicht gültig; die HART®-Kommunikation ist fehlerhaft.

LED-Anzeigefunktionen

LEDs auf der Modulvorderseite zeigen Modulstatus und Kanaldiagnose an.

LED	Verhalten	Funktion
Status	aus	keine Spannungsversorgung
	grün	Energieversorgung und Kommunikation funktionieren fehlerfrei
	rot	keine Kommunikation möglich: Modulfehler
	blinkt rot	Modul nicht für den aktuellen Steckplatz konfiguriert
	blinkt grün (langsam: 0,5 Hz)	Modul im Fail-Safe-Modus
	blinkt grün (1,0 Hz)	Modul noch nicht vom Gateway konfiguriert, wartet auf Konfigurationsdaten
	Kanal	aus
gelb		HART®-Statusabfrage eingeschaltet und HART®-Kommunikation funktioniert fehlerfrei
blinkt gelb (im Sekundentakt kurzzeitig ausgeschaltet)		HART®-Statusabfrage eingeschaltet und HART®-Kommunikation gestört
blinkt gelb (ein: 300 ms je Telegramm)		HART®-Statusabfrage ausgeschaltet und azyklische HART®-Kommunikation fehlerfrei
rot		Kanalfehler (Drahtbruch, Kurzschluss): Kanaldiagnose

Zulassungsdaten

Zulassungen und Kennzeichnung

Zulassungen	Kennzeichnung gemäß	
	ATEX-Richtlinie	EN 60079-0/-11
ATEX-Zulassung Nr.: PTB 18 ATEX 2003 	⊕ II 2 (1) G ⊕ II (1) D	Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb [Ex ia Da] IIIC
IECEX-Zulassung Nr.: IECEX PTB 18.0034		Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb [Ex ia Da] IIIC

 Umgebungstemperatur T_{amb} : -20...+70 °C

**Elektrische Daten – Anschluss an passive Sensoren
Anschlussklemmen x1+, x2- (Anschlussbild I, x = Kanalnr.)**

Max. Ausgangsspannung U_0	19.7 V		
Max. Ausgangsstrom I_0	90 mA		
Max. Ausgangsleistung P_0	633 mW		
Innere Induktivität L_i	vernachlässigbar		
Innere Kapazität C_i	vernachlässigbar		
Äußere Induktivität L_0 / Äußere Kapazität C_0		IIC	IIB
	L_0 [mH]	C_0 [µF]	C_0 [µF]
	2.0	–	0.84
	1.0	–	0.84
	0.4	0.11	0.88
	0.2	0.14	1
0.1	0.18	1.2	

Technische Daten

Typenbezeichnung	AOH401Ex (aktiv)
Ident-No.	6884267
Versorgungsspannung	über den Modulträger, zentrales Netzteil
Leistungsaufnahme	≤ 3 W
Galvanische Trennung	allseitige galvanische Trennung gemäß EN 610079-11
Anzahl der Kanäle	4-kanalig
Ausgangskreise	0/4...20 mA, eigensicher gemäß EN 610079-11
Leerlaufspannung	≥ 18 VDC
HART®-Impedanz	> 240 Ω
Externe Bürde	≤ 680 Ω
Kurzschluss	< 50 Ω (nur bei „Live zero“)
Drahtbruch	< 2 mA (nur bei „Live zero“)
Auflösung	1 μA
Relative Messabweichung (inklusive Linearität, Hysterese und Wiederholgenauigkeit)	≤ 0,06 % von 20 mA bei 25 °C
Temperaturdrift	≤ 0,0025 % von 20 mA/K
Anstiegs-/Abfallzeit	≤ 40 ms (10...90 %)
Max. Messabweichung unter EMV-Einfluss	≤ 0,06 % von 20 mA bei 25 °C bei geschirmtem Signalkabel ≤ 1 % von 20 mA bei 25 °C bei ungeschirmtem Signalkabel
Schutzart	IP20 (eingesteckt in Modulträger)
Umgebungstemperatur	-20...+70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 93 % bei 40 °C gem. IEC 60068-2-78: Test Cab
Schwingungsprüfung	gem. IEC 60068-2-6
Schockprüfung	gem. IEC 60068-2-27
EMV	gem. EN 61326-1 (2013) gem. NAMUR NE21 (2012)
MTTF	33 Jahre nach SN 29500 (Ed. 99) 40 °C
Gehäusewerkstoff	Kunststoff
Befestigungsart	Modulbauform, steckbar in Modulträger
Abmessungen B × H × T [mm]	18 × 118 × 103
Anzeigen	
Betriebsbereitschaft	1 × grün/rot
Zustand/Fehler	4 × rot/gelb

TURCK

**Industrielle
Automation**

www.turck.com



QR-Code mit
Smartphone oder
Webcam einlesen
und alle Produkt-
Infos abrufen.

Hans Turck GmbH & Co. KG
Witzlebenstraße 7
45472 Mülheim an der Ruhr
Germany
Tel. +49 (0) 208 4952-0
Fax +49 (0) 208 4952-264
E-Mail more@turck.com
Internet www.turck.com

D301265 2013/01

