



wieland

samos[®] PRO

samos[®] PRO-Hardware

Handbuch

Dok.-Nr. BA000965

Stand: 05/2024 [11680]

HINWEISE

Copyright

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma Wieland Electric. Eine Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Eine Abänderung oder Kürzung des Werkes ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma Wieland Electric untersagt.

samos® ist ein eingetragenes Warenzeichen der WIELAND Electric GmbH.

Allen-Bradley, CompactBlock Guard I/O, CompactLogix, ControlFLASH, ControlLogix, DH+, FactoryTalk, FLEX, GuardLogix, Kinetix, Logix5000, MicroLogix, PanelBuilder, PanelView, PhaseManager, PLC-2, PLC-3, PLC-5, POINT I/O, POINT Guard I/O, Rockwell Automation, Rockwell Software, RSBizWare, RSFieldbus, RSLinx, RSLogix 5000, RSNetWorx, RSView, SLC, SoftLogix, Stratix, Stratix 2000, Stratix 5700, Stratix 6000, Stratix 8000, Stratix 8300, Studio 5000, Studio 5000 Logix Designer, SynchLink, und Ultra sind eingetragene Warenzeichen der Rockwell Automation, Inc.

ControlNet, DeviceNet, and EtherNet/IP sind eingetragene Warenzeichen der ODVA, Inc.

TwinCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen der Beckhoff Automation GmbH.

EtherCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine durch die Beckhoff Automation GmbH lizenzierte Technologie.

Microsoft, Windows 10, Windows 11 und .NET Framework sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Andere in diesem Handbuch genannte Produkt- und Markennamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber.

Änderungsvorbehalt

Technische Änderungen sind aus Gründen der Weiterentwicklung vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Über dieses Handbuch	8
1.1	Funktion dieses Dokuments	8
1.2	Zielgruppe	8
1.3	Informationstiefe	9
1.4	Geltungsbereich und mitgeltende Dokumente	9
1.5	Verwendete Abkürzungen	10
1.6	Verwendete Symbole und Schreibweisen	11
2	Sicherheit	12
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	12
2.2	Verwendungsbereiche des Gerätes	13
2.3	Befähigte Personen	14
2.4	Besondere Pflichten des Betreibers	14
3	Produktbeschreibung	16
3.1	Kurzüberblick	16
3.2	Systemaufbau	17
3.3	Version, Kompatibilität und Merkmale	19
3.3.1	Was ist neu?	20
3.4	Controller-Module	21
3.4.1	Controller-Modul SP-COP1	21
3.4.1.1	Beschreibung	21
3.4.1.2	Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung	21
3.4.1.3	Interne Schaltkreise	22
3.4.1.4	Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen	23
3.4.1.5	Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen	24
3.4.1.6	Einkanalige Verwendung von Ausgängen	25
3.4.2	Controller-Modul SP-COP2-EN	26
3.4.2.1	Beschreibung	26
3.4.2.2	Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung	26
3.4.2.3	Interne Schaltkreise	27
3.4.2.4	Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen	28
3.4.2.5	Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen	29
3.4.2.6	Einkanalige Verwendung von Ausgängen	29
3.4.3	Controller-Modul SP-COP2-ENI	30
3.4.3.1	Beschreibung	30
3.4.3.2	Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung	30
3.4.3.3	Interne Schaltkreise	30
3.4.3.4	Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen	30
3.4.3.5	Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen	31
3.4.3.6	Einkanalige Verwendung von Ausgängen	32
3.4.4	Controller-Module SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M	33
3.4.4.1	Beschreibung	33
3.4.4.2	Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung	33
3.4.4.3	Interne Schaltkreise	33

3.4.4.4	Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen	33
3.4.4.5	Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen	34
3.4.4.6	Einkanalige Verwendung von Ausgängen	35
3.5	Wechselspeicher SP-COP-CARD1	36
3.5.1	Beschreibung	36
3.5.2	Dateien auf dem Wechselspeicher	36
3.6	Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul SP-SDIO	39
3.6.1	Beschreibung	39
3.6.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	40
3.6.3	Interne Schaltkreise	41
3.6.4	Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen	42
3.6.5	Einkanalige Verwendung von Ausgängen	42
3.7	Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SDI	43
3.7.1	Beschreibung	43
3.7.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	44
3.7.3	Interne Schaltkreise	45
3.8	Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul SP-DIO	46
3.8.1	Beschreibung	46
3.8.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	48
3.8.3	Interne Schaltkreise	49
3.9	Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SAC4	51
3.9.1	Beschreibung	51
3.9.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	52
3.10	Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SAR4	52
3.10.1	Beschreibung	52
3.10.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	53
3.11	Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SACR22	53
3.11.1	Beschreibung	53
3.11.2	Anzeigeelemente und Klemmenbelegung	54
4	Anschluss von Sensoren und Aktoren	55
4.1	Sicherheits-Befehlsgeräte und elektromechanische Sicherheitsschalter	57
4.1.1	Not-Halt-Taster	57
4.1.2	Elektromechanische Sicherheitsschalter ohne Verriegelung	57
4.1.3	Elektromechanische Sicherheitsschalter mit Verriegelung	58
4.1.4	Zustimmschalter	58
4.1.5	Zweihandsteuerung	59
4.1.5.1	Typ IIIA	59
4.1.5.2	Typ IIIC	59
4.1.6	Sicherheitsmatten und Bumper	60
4.1.7	Anschluss mehrerer Sicherheitsmatten/Bumper	62
4.1.8	Betriebsartenwahlschalter	62
4.1.9	Potentialfreie Kontakte	62
4.2	Berührungslose Sicherheitssensoren	62
4.2.1	Magnetische Sicherheitsschalter	62
4.2.1.1	Magnetische Sicherheitsschalter mit äquivalenten Eingängen	62
4.2.1.2	Magnetische Sicherheitsschalter mit antivalenten Eingängen	63

4.2.2	Induktive Sicherheitsschalter	63
4.2.3	Transponder-Schalter	64
4.3	Testbare Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken	65
4.3.1	Testbare Typ-2-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken	65
4.3.2	Testbare Typ-4-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken	65
4.3.3	Kundenspezifische testbare Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken	66
4.3.4	Hinweise zur Montage von testbaren Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken	66
4.4	BWS - Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	68
4.5	Bewegungsüberwachung	68
4.5.1	Sensoren und Hardware	69
4.5.1.1	Grundlagen zu Näherungssensoren und Zahnscheiben	69
4.5.1.2	Anforderungen an Sensoren	70
4.5.1.3	Anschluss und Verdrahtung	76
4.5.2	Sensoren und erreichbare Sicherheitslevel	85
4.5.2.1	Allgemeines	85
4.5.2.2	Näherungssensor A	89
4.5.2.3	Näherungssensor A, A/	92
4.5.2.4	2 Näherungssensoren A, B (Sensorpaar)	96
4.5.2.5	Näherungssensoren A, A/, B, B/	100
4.5.2.6	Standard HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A, B	103
4.5.2.7	Standard HTL-Inkrementalgeber mit 4 Spuren A, A/, B, B/	107
4.5.2.8	Sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A, B	109
4.5.2.9	Sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit antivalenten Signalen A, A/, B, B/	112
4.6	Analoge Sensoren	114
4.6.1	Anschluss und Verdrahtung	114
4.6.1.1	Strom-Sensor	114
4.6.1.2	Temperatur-Sensor	116
4.7	Sicherheitsausgänge	117
5	Spezielle Funktionen	118
5.1	Muting	118
6	Montage/Demontage	119
6.1	Einbaulage und maximale Ausbaustufe	119
6.2	Module auf Hutschiene montieren	119
6.3	Module von Hutschiene demontieren	123
7	Elektroinstallation	125
7.1	Anforderungen an die Elektroinstallation	125
7.2	Sichere und EMV-gerechte Installation	127
7.3	Interne Beschaltung der Spannungsversorgung	128
8	Konfiguration	129
9	Inbetriebnahme	130
9.1	Gesamtabnahme der Applikation	130
9.2	Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme	130

10	Diagnose	131
10.1	Verhalten im Fehlerfall	131
10.2	Fehlerzustände	131
10.3	Fehleranzeigen der Status-LEDs	132
10.3.1	Gerätestatus und LED-Anzeigen der Controller-Module	133
10.3.2	Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule	135
10.3.3	Gerätestatus und LED-Anzeigen der Standard-Ein-/Ausgangsmodule	136
10.3.4	Gerätestatus und LED-Anzeigen der analogen Eingangs-Erweiterungsmodule	137
10.4	Support	139
10.5	Erweiterte Diagnose	140
11	Wartung	141
11.1	Regelmäßige Prüfung der Schutteinrichtung durch befähigte Personen	141
11.2	Geräteaustausch	142
11.2.1	Sicherheitsmaßnahmen für den Geräteaustausch	142
12	Technische Daten	143
12.1	Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen	143
12.1.1	Minimale Abschaltzeit	145
12.1.2	Ansprechzeit der Statusmerker	145
12.2	Ansprechzeiten für Bewegungsüberwachung	145
12.2.1	Sicherheitsreaktionszeit der Sensoren	146
12.2.2	Sicherheitsreaktionszeit der Logik	146
12.2.3	Fehlererkennungszeiten	147
12.3	Ansprechzeiten für Analogwertverarbeitung	149
12.4	Sicherheitstechnische Kennwerte	149
12.4.1	Controller-Module ohne E/A-Erweiterung	149
12.4.2	Controller-Module mit sicherer, digitaler E/A-Erweiterung	151
12.4.3	Controller-Module mit sicherer Bewegungsüberwachung	151
12.4.4	Controller-Module ohne sichere, digitale Ausgangserweiterung und mit sicherer analoger Eingangserweiterung	153
12.4.4.1	Analogeingang mit Stromsensor und ohne sichere Ausgangserweiterung	153
12.4.4.2	Analogeingang mit Widerstandsensor und ohne sichere Ausgangserweiterung	155
12.4.5	Controller-Module mit sicherer, digitaler Ausgangserweiterung und sicherer analoger Eingangserweiterung	156
12.4.5.1	Analogeingang mit Stromsensor und sicherer digitaler Ausgangserweiterung	156
12.4.5.2	Analogeingang mit Widerstandsensor und sicherer digitaler Ausgangserweiterung	158
12.5	Datenblatt	159
12.5.1	Controller-Module	159
12.5.2	Sicheres Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul	165
12.5.3	Sicheres Eingangs-Erweiterungsmodul	170
12.5.4	Standard Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul	172
12.5.5	Sicheres Relay-Erweiterungsmodul (Nicht programmierbar)	174
12.5.6	Sichere Analoge Eingangs-Erweiterungsmodule	175
12.6	Maßbilder	178
12.6.1	Controller-Module	178
12.6.2	Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodule	179

12.6.3	Etagenklemme WKFN 2,5 E/35 GO-URL	180
13	Bestelldaten	181
13.1	Hardware-Module und Zubehör	181
13.2	Module zur Kontakterweiterung	186
13.3	Weitere sicherheitstechnische Produkte	186
14	Anhang	187
14.1	Konformitätserklärung	187
14.2	Checkliste für den Hersteller	187
14.3	Liste aller Fehlermeldungen, Ursachen und Abhilfen	188

1 ÜBER DIESES HANDBUCH

Bitte lesen Sie das vorliegende Kapitel und das Kapitel *Sicherheit* [Kap. 2, S. 12] sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO und den dazugehörigen samos® PRO-Modulen arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Für das samos® PRO-System gibt es drei Handbücher mit klar abgegrenzten Einsatzbereichen sowie Montageanleitungen bzw. Kurzanleitungen für jedes Modul.

- Im **vorliegenden Hardware-Handbuch** sind alle Module, die mit einem Controller-Modul SP-COPx eingesetzt werden können, und deren Funktionen ausführlich beschrieben. Benutzen Sie das Hardware-Handbuch vor allem zum Projektieren von Sicherheits-Steuerungen samos® PRO. Dieses Handbuch leitet **das technische Personal des Maschinenherstellers** bzw. **Maschinenbetreibers** zur sicheren Montage, Elektroinstallation, Inbetriebnahme sowie zur Wartung der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO an. Dieses Handbuch leitet **nicht** zur Bedienung der Maschine an, in die die Sicherheits-Steuerung integriert ist oder wird. Informationen hierzu enthält die Betriebsanleitung der Maschine.
- Im **Software-Handbuch** ist die softwaregestützte Konfiguration und Parametrierung der Sicherheits-Steuerung samos® PRO beschrieben. Außerdem enthält das Software-Handbuch die Beschreibung der für den Betrieb wichtigen Diagnosefunktionen und detaillierte Hinweise zur Identifikation und Beseitigung von Fehlern. Benutzen Sie das Software-Handbuch vor allem bei Konfiguration, Inbetriebnahme und Betrieb von Sicherheits-Steuerungen samos® PRO.
- Im **Gateway-Handbuch** sind die samos® PRO Gateways und ihre Funktionen ausführlich beschrieben.
- Die **Montageanleitungen/Kurzanleitungen** liegen jedem Modul bei. Sie informieren über die grundlegenden technischen Spezifikationen der Module und enthalten einfache Montagehinweise. Benutzen Sie die Montageanleitungen/Kurzanleitungen bei der Montage der Sicherheits-Steuerung samos® PRO.

Dieses Handbuch ist eine Original-Betriebsanleitung im Sinne der Maschinenrichtlinie.

1.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an die **Planer**, **Entwickler** und **Betreiber** von Anlagen, die durch eine modulare Sicherheits-Steuerung samos® PRO abgesichert werden sollen.

Es richtet sich auch an Personen, die die Sicherheits-Steuerung samos® PRO in eine Maschine integrieren, erstmals in Betrieb nehmen oder warten.

1.3 Informationstiefe

Dieses Handbuch enthält Informationen über die modulare Sicherheits-Steuerung samos® PRO zu folgenden Themen:

- Montage
- Elektroinstallation
- Hardware-Inbetriebnahme
- Pflege
- Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung
- Artikelnummern
- Konformität und Zulassung

Darüber hinaus sind bei Planung und Einsatz von Wieland-Schutzeinrichtungen technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO einzuhalten.

Downloads im Internet

Nutzen Sie auch unsere Homepage im Internet. Unter www.wieland-electric.com finden Sie:

- die Software samos® PLAN 6
- die samos® PRO-Handbücher in verschiedenen Sprachen zum Anzeigen und Ausdrucken:
 - das vorliegende Hardware-Handbuch (BA000965)
 - das Software-Handbuch (BA000967)
 - das Gateway-Handbuch (BA000969)

1.4 Geltungsbereich und mitgeltende Dokumente

Dieses Handbuch ist gültig für alle Module der Sicherheits-Steuerung samos® PRO, die in Verbindung mit Controller-Modulen SP-COPx und samos® PLAN 6 betrieben werden.

Tab. 1: Übersicht über die samos® PRO-Dokumentation

Dokument	Titel	Artikelnummer
Software-Handbuch	samos® PLAN 6 Software	BA000967
Hardware-Handbuch	samos® PRO Hardware	BA000965
Gateway-Handbuch	samos® PRO Gateways	BA000969
Betriebsanleitung	SP-COPx Controller-Module der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO	BA001119 BA001305
Betriebsanleitung	SP-SDI/SP-SDIO Erweiterungsmodule der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO	BA001116
Betriebsanleitung	SP-DIO Nicht-sicheres Erweiterungsmodul der modularen Sicherheits-Steuerung samos® PRO	BA001190
Betriebsanleitung	SP-SAC4/SP-SAR4/SP-SARCR22 Analoge Erweiterungsmodule der modularen Sicherheitssteuerung samos® PRO	BA001169
Betriebsanleitung	SP-PROFIBUS-DP Nicht-sicheres Feldbus-Modul PROFIBUS-DP	BA001187
Betriebsanleitung	SP-CANopen Nicht-sicheres Feldbus-Modul CANopen	BA001188

Dokument	Titel	Artikelnummer
Betriebsanleitung	SP-EN-ETC Nicht-sicheres Feldbus-Modul EtherCAT	BA001178

1.5 Verwendete Abkürzungen

BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung, Lichtschranke
Bypass	Mit einem Bypass-Eingang kann eine Freigabe auf 1 gesetzt werden, unabhängig davon in welchem Zustand sich das System befindet. Die Berechnung der Freigaben durch den FB wird durch Bypass überstimmt.
Logikzykluszeit	Abarbeitungszeit des Anwenderprogramms. Ablesbar in der Statuszeile von samos® PLAN6 und im Bericht von samos® PLAN6
EDM	External Device Monitoring = Schützkontrolle
Muting	Mit dem Muting-Eingang kann eine aktuelle Freigabe solange auf 1 gehalten werden, wie der Muting-Eingang betätigt wird. Es werden nur die Freigaben gemutet, die auch schon vorher auf 1 gesetzt waren.
OSSD	Output Signal Switching Device = Signalausgang, der den Sicherheitsstromkreis ansteuert
PFHd	Probability of Dangerous Failure per Hour – Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde
Process Safety Time	Vorgegebene Gesamtzeit, in der das sichere Subsystem die Erkennung der Notwendigkeit und den darauffolgenden Übergang in den sicheren Zustand durchzuführen hat.
PST	Process Safety Time
SIL	Safety Integrity Level = Sicherheits-Integritätslevel (Sicherheitsklasse)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
CPU-Zykluszeit	Interne System-Zykluszeit
Reset	Anwendergesteuertes Rücksetzen eines FB-internen Überwachungsfehlers über einen FB-Eingang. Ein Reset ist nur wirksam, wenn der Grund für den aufgetretenen Fehler vorher vom Anwender beseitigt wurde. Die Aufforderung zur Betätigung von Reset wird vorher durch den FB-Ausgang Reset-Required angezeigt.
Restart	Über den Restart-Eingang kann der Anwender einer Freigabe zustimmen. Die Aufforderung zur Betätigung von Restart wird vorher durch den FB-Ausgang Restart-Required angezeigt. Beim Start der Steuerung dient Restart dazu, eine Anlaufsperrung aufzuheben.
SLS	Safely Limited Speed Die Funktion <i>Sicher begrenzte Geschwindigkeit</i> SLS (EN 61800-5-2 Safely Limited Speed) wird verwendet, wenn die Sicherheit im Gefahrenbereich eines Antriebs nur bis zu einer definierten Geschwindigkeit oder Drehzahl gewährleistet ist. Der Antrieb wird dazu auf eine maximal zulässige Geschwindigkeit/Drehzahl überwacht. Der Freigabeausgang der SLS-Funktion kann verhindern, dass der Motor die festgelegte Begrenzung der Geschwindigkeit überschreitet.

SSM	Safe Speed Monitor Die Funktion <i>Sichere Geschwindigkeitsüberwachung</i> SSM (EN 61800-5-2 Safe Speed Monitor) wird verwendet, wenn die Sicherheit im Gefahrenbereich eines Antriebs nur bei reduzierter Geschwindigkeit oder Drehzahl und bei definierter Drehrichtung gewährleistet ist. Der Antrieb wird dazu auf eine maximal zulässige Geschwindigkeit bzw. Drehzahl und eine definierte Drehrichtung überwacht. Wenn kein Grenzwert überschritten wird, dann wird der Freigabe-Ausgang gesetzt.
SSR	Safe Speed Range Eine Kombination von SLS und SSM, mit der auf mehrere obere und untere Grenzgeschwindigkeiten überwacht werden kann.
SLP	Safe Limited Position Die Funktion <i>Sicher begrenzte Position</i> SLP (EN 61800-5-2 Safely Limited Position) wird verwendet, wenn die Sicherheit im Gefahrenbereich eines Antriebs nur in einer oder mehreren definierten Positionen gewährleistet ist.
SDI	Safe Direction Die Funktion <i>Sichere Richtung</i> SDI (EN 61800-5-2 Safe Direction) wird verwendet, wenn die Sicherheit oder Funktion eines Antriebs nur bei einer definierten Dreh- oder Fahrrichtung gewährleistet ist. Der Antrieb wird dazu auf eine zulässige Drehrichtung überwacht. Wenn eine Bewegung in Gegenrichtung erkannt wird, dann wird der Freigabe-Ausgang zurückgesetzt.

1.6 Verwendete Symbole und Schreibweisen

HINWEIS

Hinweise informieren Sie über Besonderheiten eines Gerätes oder einer Softwarefunktion.



Warnhinweis!

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potenzielle Gefahren hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren und Schäden an Geräten und Anlagen vermeiden helfen.

- **Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig!**
Andernfalls können die Sicherheitsfunktionen beeinträchtigt werden und ein Gefahr bringender Zustand kann eintreten.

Menüs und Befehle

Die Namen von Software-Menüs, Untermenüs, Optionen und Befehlen, Auswahlfeldern und Fenstern sind in **Fettdruck** wiedergegeben. Beispiel: Klicken Sie im Menü **Datei** auf **Bearbeiten**.

2 SICHERHEIT

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbenutzer.

➡ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit einem samos® PRO-System arbeiten.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die modulare Sicherheits-Steuerung samos® PRO ist eine einstellbare Steuerung für Sicherheitsanwendungen.

Die Steuerung darf nur von fachkundigem Personal und nur an der Maschine verwendet werden, an der sie gemäß diesem Handbuch von einer befähigten Person montiert und erstmals in Betrieb genommen wurde.

Grundlegende Voraussetzungen für den Einsatz

Die modulare Sicherheits-Steuerung samos® PRO darf nur unter folgenden Voraussetzungen betrieben werden:

- Sie betreiben die Steuerung innerhalb der vorgegebenen Verwendungsbereiche.
Weitere Informationen: *Verwendungsbereiche des Geräts [Kap. 2.2, S. 13]*
- Sie betreiben die Steuerung innerhalb der spezifizierten Betriebsgrenzen für Spannung, Temperatur etc.
Weitere Informationen: *Technische Daten [Kap. 12, S. 143]*
- Sie beachten die Anforderungen an das Personal.
Weitere Informationen: *Befähigte Personen [Kap. 2.3, S. 14]*
- Sie beachten die speziellen Betreiberpflichten.
Weitere Informationen: *Besondere Pflichten des Betreibers [Kap. 2.4, S. 14]*

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung ist unzulässig und damit nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der Wieland Electric GmbH. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Dies gilt auch für eigenmächtige Veränderungen am Gerät.

2.2 Verwendungsbereiche des Gerätes

Unterstützte Standards

Die modulare Sicherheits-Steuerung samos® PRO können Sie für Sicherheitsanwendungen gemäß folgender Standards einsetzen:

- EN 61508 bis SIL 3
- EN 61131-6 bis SIL 3
- EN 62061 bis SIL CL 3
- EN ISO 13849-1:2015 bis Performance Level e / Kategorie 4
- EN 81-20 (nur für Modultypen SP-COPx)
- EN 50156-1
 - Die Sicherheitsfunktion muss mindestens einmal jährlich getestet werden
 - Eine durchgängige redundante Struktur muss realisiert werden
 - Bei Verwendung von Relais-Erweiterungsmodulen muss das korrekte Schalten der Relais mit den Feedback-Kontakten (EDM) überwacht werden
 - Die Anforderungen von EN 50156-1, Kapitel 10.5.6, müssen berücksichtigt werden

Der tatsächlich erreichte Sicherheitsgrad hängt von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Parametrierung, der Wahl der Befehlsgeber und deren Anordnung an der Maschine ab.

An die modulare Sicherheits-Steuerung werden optoelektronische und taktile Sicherheitssensoren (z. B. Lichtvorhänge, Laserscanner, Sicherheitsschalter, Sensoren, Not-Halt-Taster) angeschlossen und logisch verknüpft. Über die Schaltausgänge der Sicherheits-Steuerung können die zugehörigen Aktoren der Maschinen oder Anlagen sicher abgeschaltet werden.

Vorgaben für UL/CSA-Anwendungen:

Für UL/CSA-Anwendungen können Sie eine Sicherheits-Steuerung samos® PRO unter folgenden Voraussetzungen einsetzen:

- Sie benutzen für einen Temperaturbereich von 60 bis 75 °C geeignete Leitungen.
- Sie schließen die Schraubklemmen mit einem Drehmoment von 5–7 lbs/in.
- Sie setzen die Steuerung nur in einer Pollution-Degree-2-Umgebung ein.
- Die Module müssen mit einer potentialfreien isolierten Spannungsquelle und einer Sekundärspannung von maximal 42,4 VDC versorgt und so abgesichert werden, dass die maximale Leistung von 100 VA nicht überschritten wird. Die Sicherung muss entweder UL-gelistet oder nach UL 248 anerkannt sein. Alle Versorgungseingänge müssen an die gleiche Quelle angeschlossen werden.
- Für die Module SP-SDIO mit den Ausgängen Q1 ... Q4 beträgt der maximal zulässige Gesamtstrom $I_{\text{sum}} = 3,2 \text{ A}$.

HINWEIS

Die Sicherheitsfunktionen werden von UL nicht bewertet. Die Zulassung entspricht UL508, allgemeine Anwendungen.

Vorgaben für Ethernet-Verbindungen



Einschränkungen für Ethernet-Verbindungen

- Die Ethernet-Verbindung darf nur zu autarken Netzen oder demilitarisierten Zonen (DMZ) erfolgen.
- Das Gerät darf keinesfalls direkt an das Internet angeschlossen werden.
- Verwenden Sie für den Datenaustausch über das Internet ausschließlich gesicherte Datentunnel (VPN).

Vorgaben für den Einsatz im Wohnbereich

Wenn Sie das samos®PRO-System im Wohnbereich einsetzen wollen, müssen Sie bezüglich der Emission von Funkstörungen die Grenzwertklasse B nach EN 55011 mit zusätzlichen Maßnahmen sicherstellen. Mögliche Maßnahmen sind zum Beispiel:

- Einsatz von Entstörfiltern im Versorgungskreis
- Einbau in geerdeten Schaltschränken bzw. -kästen

2.3 Befähigte Personen

Die modulare Sicherheits-Steuerung samos®PRO darf nur von befähigten Personen montiert, in Betrieb genommen und gewartet werden.

Befähigt ist, wer ...

- über eine geeignete technische Ausbildung verfügt **und**
- vom Maschinenbetreiber in der Bedienung und den gültigen Sicherheitsrichtlinien unterwiesen wurde **und**
- Zugriff auf die Betriebsanleitung und diese gelesen und zur Kenntnis genommen hat **und**
- Zugriff auf die Betriebsanleitungen zu den mit der Sicherheits-Steuerung verbundenen Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherheits-Lichtvorhang) und diese gelesen und zur Kenntnis genommen hat.

2.4 Besondere Pflichten des Betreibers



Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen!

Beachten Sie die nachfolgenden Punkte, um die bestimmungsgemäße Verwendung der Sicherheits-Steuerung samos®PRO zu gewährleisten.

Instruktionspflichten

- Dieses Handbuch ist dem Bediener der Maschine, an der eine samos®PRO verwendet wird, zur Verfügung zu stellen. Der Maschinenbediener ist durch befähigte Personen einzuweisen und zum Lesen dieses Handbuchs anzuhalten.

Einhaltung von Normen und Vorschriften

- Beachten Sie bei Montage, Installation und Anwendung der samos®PRO die in Ihrem Land gültigen Normen und Richtlinien.
- Für Einbau und Verwendung der Steuerung sowie für die Inbetriebnahme und wiederkehrende technische Überprüfung gelten die nationalen/ internationalen Rechtsvorschriften, insbesondere
 - Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
 - EMV-Richtlinie 2014/30/EU
 - Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 2009/104/EG
 - Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
 - Unfallverhütungsvorschriften/Sicherheitsregeln
 - RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
- Hersteller und Betreiber der Maschine, an der eine samos®PRO-Steuerung verwendet wird, müssen alle geltenden Sicherheitsvorschriften/-regeln in eigener Verantwortung mit der für sie zuständigen Behörde abstimmen und einhalten.

Anforderungen an die Elektroinstallation

- Die Hinweise, insbesondere die Prüfhinweise, sind unbedingt zu beachten.
Weitere Informationen: *Anforderungen an die Elektroinstallation [Kap. 7.1, S. 125]*
Die Prüfungen sind von befähigten Personen bzw. von eigens hierzu befugten und beauftragten Personen durchzuführen und in jederzeit von Dritten nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren.
- Die externe Spannungsversorgung der Geräte muss gemäß EN 60204 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken. Geeignete PELV- und SELV-fähige Netzteile sind bei Wieland Electric als Zubehör erhältlich.
- Die Module des samos®PRO-Systems entsprechen Klasse A, Gruppe1 gemäß EN55011. Die Gruppe 1 umfasst alle ISM-Geräte, in denen absichtlich erzeugte und/oder benutzte leitergebundene HF-Energie, die für die innere Funktion des Gerätes selbst erforderlich ist, vorkommt.

3 PRODUKTBESCHREIBUNG

Dieses Kapitel informiert Sie über die Eigenschaften des samos® PRO-Systems und beschreibt Aufbau und Arbeitsweise.

3.1 Kurzüberblick

samos® PRO ist eine modulare Sicherheits-Steuerung für den Maschinen- und Anlagenbau.

Grundlegende Merkmale

- Modularer Aufbau mit:
1 Controller-Modul und bis zu 12 Ein-/Ausgangserweiterungsmodule mit je 22,5 mm Baubreite
- 16 bis 116 Eingänge und 4 bis 56 Ausgänge
- Programmierbar über die Software samos® PLAN 6

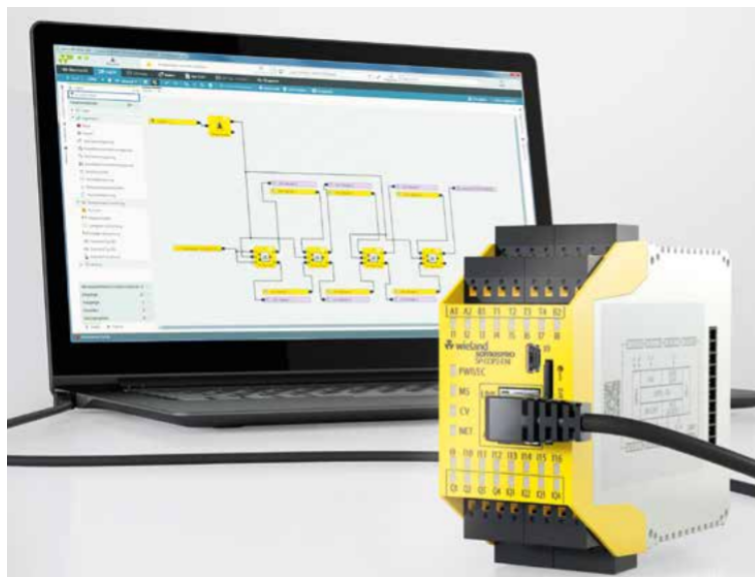


Abb. 1: Controller-Modul mit Konfigurations-Software samos® PLAN 6

Weitere Leistungsmerkmale

- Verwendung von bis zu 300 Standard- und applikationsspezifischen Logikblöcken
- Logik Simulation
- Sichere Positions- und Geschwindigkeitsüberwachung
- Sichere Analogwertverarbeitung
- Anbindung an gängige Industriefeldbusse
- Online-Diagnose

3.2 Systemaufbau

Ein samos® PRO-System besteht aus den folgenden Modulen bzw. Komponenten:

- 1 Controller-Modul
- 1 Programm-Wechselspeicher
- Programmier-Software samos® PLAN 6
- bis zu 2 Gateway-Module
- bis zu 12 zusätzliche Eingangs-/Ausgangs-/Analog-Module SP-SDIO, SP-SDI, SP-DIO, SP-SACR22, SP-SAC4, SP-SAR4
- Zusätzlich können Erweiterungsmodule SP-XX eingesetzt werden. Das können z. B. der Stillstandswächter SNS4084K oder die Relais-Ausgangserweiterungen sein.
Diese Module werden im Bericht von samos® PLAN 6 dargestellt, können aber nicht logisch mit den Modulen des samos® PRO verknüpft werden.
Weitere Informationen: Software-Handbuch, Kapitel "Sonderfall: Erweiterungsmodul"

Beispiele

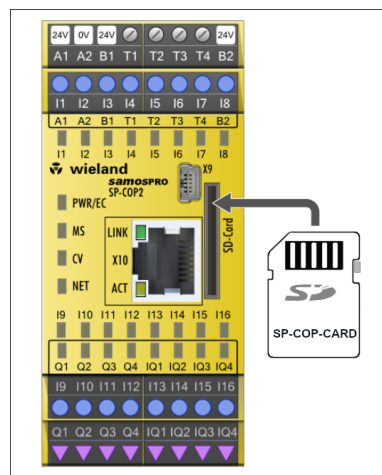


Abb. 2: Beispiel 1 - Minimaufbau eines samos® PRO-Systems mit Controller-Modul SP-COP2-ENI-A



Abb. 3: Beispiel 2 - Maximalausbau eines samos® PRO-Systems

Nomenklatur und Variantenübersicht für Controller-Module

samos®PRO Controller-Module werden durch Funktionalität, Kommunikationsfähigkeit und Klemmenart unterschieden. Nachfolgend ist eine Übersicht mit der Nomenklatur, um die Abkürzungen besser zu verstehen:

SP-COP	1	-	P	-	A			
						Klemmenart	A	Schraubklemmen
							C	Push-In-Klemmen
						Variante für		COMPACT
						Funktion	P	COMPACT PLUS
							M	MOTION
						Variante für	1	Kein Ethernet
						Kommunikation	2-EN	Ethernet, nur für Programmierung mit samos®PLAN6
	2-ENI	Ethernet + Industrial Ethernet						
			Art des Moduls			samos®PRO		
			SP-COP			Controller-Modul für samos®PRO-System		

Abb. 4: Nomenklatur – gültig bis Bauzustand G-xx

Tab. 2: Übersicht der Module

Typ	Art	Bauzustand	Ein-gänge	Aus-gänge	Konfigurierbare Ein-/Ausgänge	Motion Eingänge	Max. Anzahl pro Station
SP-COP1 / SP-COP1-P	Controller-Modul COMPACT und COMPACT PLUS ohne Ethernet	Bis G-xx	20	4			1×
SP-COP2-EN / SP-COP2-ENI	Controller-Module COMPACT und COMPACT PLUS mit Ethernet		16	4	4		1×
SP-COP2-EN-P / SP-COP2-ENI-P	Controller-Module COMPACT und COMPACT PLUS mit Ethernet	Bis G-xx	16	4	4		1×
SP-COP1-M	Controller-Modul MOTION ohne Ethernet	Bis G-xx	16	4		4	1×
SP-COP2-EN-M	Ethernet Schnittstelle für die samosPLAN6 Kommunikation für MOTION.	Ab H-xx	12	4	4	4	1×
SP-COP2-ENI-M-x	Controller-Modul für MOTION mit Ethernet	Bis G-xx	12	4	4	4	1×
	Controller-Modul MOTION mit Ethernet	Ab H-xx	12	4	4	4	1×
SP-SDIO	Ein-/Ausgangserweiterung		8			-	12×
SP-SDI	Eingangserweiterung		8	-		-	

Typ	Art	Bauzustand	Ein-gänge	Aus-gänge	Konfigurierbare Ein-/Ausgänge	Motion Eingänge	Max. Anzahl pro Station
SP-SACR22	Eingangserweiterung, analog		4	–		–	
SP-SAC4	Eingangserweiterung, analog		4	–		–	
SP-SAR4	Eingangserweiterung, analog		4	–		–	
SA-OR-S1	Relais-Ausgangserweiterung		–	4		–	4×
SA-OR-S2	Relais-Ausgangserweiterung		–	2		–	8×
SP-DIO	Standard Ein-/Ausgangsmodul		4	4	4	–	12×
SP-PROFIBUS-DP	PROFIBUS DP-Gateway		–	–		–	2×
SP-CANopen	CANopen-Gateway		–	–		–	
SP-EN-ETC	EtherCAT Gateway		–	–		–	

3.3 Version, Kompatibilität und Merkmale

Es gibt unterschiedliche Modulversionen der Controller-Module, die verschiedene Stationsfähigkeiten ermöglichen. Eine Stationsfähigkeit kann die Unterstützung von einem Erweiterungsmodul, ein Feldbusprotokoll oder eine Funktionsbibliothek sein.

Tab. 3: Benötigte Controller-Module und Software-Versionen für Stationsfähigkeiten

Stationsfähigkeiten	Ab dem Bauzustand von Controller-Modul	Verfügbar in Controller-Modulvarianten	Ab samos® PLAN 6
Sichere E/A-Module (SP-SDIO, SP-SDI)	A-01.xx	Alle	V1.0.0
CANopen	A-01.xx		V1.2.0
PROFIBUS DP	A-01.xx		
Standard E/A-Modul (SP-DIO)	C-01.xx		
EtherCAT (SP-EN-ETC)	C-01.xx		
Erweiterte Security Funktionen	E-01.xx		
Netzwerk (Programmierung via Ethernet)	A-01.xx	SP-COP2-EN/ENI-x SP-COP2-EN/ENI-M-x	V1.0.0
Modbus TCP	A-01.xx	SP-COP2-ENI-x SP-COP2-ENI-M-x	V1.0.0
PROFINET IO	B-01.xx		
EtherNet/IP	D-01.xx		
Pressen-Funktionen	D-01.xx	SP-COP1-P-x	V1.3.0
Analoge Strommessung	F-01.xx	SP-COP1-M-x	

Stationsfähigkeiten	Ab dem Bauzustand von Controller-Modul	Verfügbar in Controller-Modulvarianten	Ab samos® PLAN 6
Analoge Temperaturmessung	F-01.xx	SP-COP2-EN-P-x	V1.3.5
Feuerungstechnik		SP-COP2-ENI-P-x	
Interne Werte anzeigen und kommunizieren	F-01.xx	SP-COP2-ENI-M-x	V1.3.5
Pressen-Funktion, Analoge Strom- und Temperaturmessung, Feuerungstechnik, Interne Werte anzeigen und kommunizieren	G-01.xx	SP-COP1-P-x SP-COP1-M-x SP-COP2-EN-P-x SP-COP2-ENI-P-x SP-COP2-ENI-M-x	V1.3.10
Bewegungsüberwachung	G-01.xx	SP-COP1-M-x SP-COP2-ENI-M-x	V1.4.0
Pressen-Funktion, Analoge Strom- und Temperaturmessung, Feuerungstechnik, Interne Werte anzeigen und kommunizieren	G-04.02	SP-COP2-EN/ENI-x	V1.4.3
Bewegungsüberwachung	H-02.xx	SP-COP2-EN-M-x SP-COP2-ENI-M-x	V1.5.1

Hinweise

- Die Modulversion finden Sie auf dem Typenschild der Module.
- Die Version von samos® PLAN 6 finden Sie im Hauptmenü.
- Die neueste Version der Software erhalten Sie im Internet unter www.wieland-electric.com.
- Neuere Module sind abwärtskompatibel, so dass jedes Modul durch ein Modul mit einer höheren Modulversion ersetzt werden kann.
- Sie finden das Herstellungsdatum eines Gerätes auf dem Typenschild im Feld **S/N** im Format <Artikel-Nr.>yywwnnnn (yy = Jahr, ww = Kalenderwoche).

3.3.1 Was ist neu?

Ab Bauzustand H-xx wurden folgende bestehende Geräte in neue Geräte mit neuen Bezeichnungen überführt.

Alte Bezeichnung	Artikelnummer	Neue Bezeichnung	Artikelnummer
SP-COP1-P-A	R1.190.1130.0	SP-COP2-EN-A	R1.190.1210.0
SP-COP1-P-C	R1.190.1140.0	SP-COP2-EN-C	R1.190.1220.0
SP-COP2-EN-P-A	R1.190.1230.0	SP-COP2-EN-A	R1.190.1210.0
SP-COP2-EN-P-C	R1.190.1240.0	SP-COP2-EN-C	R1.190.1220.0
SP-COP2-ENI-P-A	R1.190.1330.0	SP-COP2-ENI-A	R1.190.1310.0
SP-COP2-ENI-P-C	R1.190.1340.0	SP-COP2-ENI-C	R1.190.1320.0
SP-COP1-A	R1.190.1110.0	SP-COP2-EN-A	R1.190.1210.0
SP-COP1-M-A	R1.190.1150.0	SP-COP2-EN-M-A	R1.190.1250.0
SP-COP1-M-C	R1.190.1160.0	SP-COP2-EN-M-C	R1.190.1260.0

3.4 Controller-Module

Das Controller-Modul SP-COP1 ist eine zentrale Prozessoreinheit des gesamten Systems, in der alle Signale gemäß der im Programm-Wechselspeicher SP-COP-CARD1 (SD-Karte) gespeicherten Konfiguration überwacht und logisch verarbeitet werden. Bitte beachten Sie, dass die Applikation auf einem Controller-Modul nur starten kann, wenn SP-COP-CARD1 gesteckt ist und ein gültiges Steuerungsprojekt beinhaltet.

Controller Module unterscheiden sich durch drei Kategorien:

- Kommunikation: SP-COP1, SP-COP2-EN, SP-COP2-ENI
- Funktionalität: COMPACT, COMPACT PLUS, MOTION
- Klemmentyp: Schraubklemmen, Federkraftklemmen

In den folgenden Kapiteln sind die Controller-Module nach Kommunikation und Funktionalität gruppiert, die die resultierende Hardware beeinflussen.

3.4.1 Controller-Modul SP-COP1

3.4.1.1 Beschreibung

Die Controller-Module, die mit SP-COP1 beginnen, bieten eine Mini-USB-Schnittstelle für die Programmierung, allerdings kein Ethernet.

Die Controller-Module SP-COP1 sind das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT, wobei SP-COP1-P das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT PLUS ist. Beide Typen verfügen über die gleiche Hardware und bieten unterschiedliche Funktionen mittels Firmware.

Die Controller-Module SP-COP1 sind das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT.

SP-COP1-M wird in einem separaten Kapitel ausgeführt, weil die Hardware sich unterscheidet.

3.4.1.2 Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung

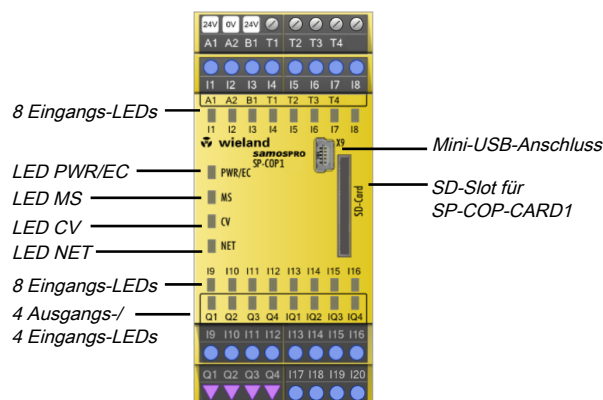


Abb. 5: Anzeigeelemente SP-COP1

Tab. 4: 4 LED-Anzeigen SP-COP1

LED	Bedeutung
PWR/EC	Grün: Anzeige des Status der Versorgungsspannung Rot: Anzeige eines Fehlers durch unterschiedliche <i>Blinkcodes</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]
MS	Anzeige des <i>Modulstatus</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]
CV	Anzeige des Verifizierungsstatus des <i>Steuerungsprojektes</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]
I1 - I20	Statusanzeige der <i>Eingänge</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]
Q1 - Q4	Statusanzeige der <i>Ausgänge</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]

Tab. 5: Klemmenbelegung SP-COP1

Klemme	Belegung
A1	24 V Spannungsversorgung für alle Module, ausgenommen Versorgung der Ausgänge
A2	GND der Spannungsversorgung
I1 - I20	Sichere digitale Eingänge
Q1 - Q4	Sichere digitale Ausgänge
B1	24 V Spannungsversorgung der Ausgänge Q1 - Q4
T1 - T4	Test-Ausgänge

USB-Schnittstelle

Das Controller-Modul besitzt eine Mini-USB-Schnittstelle mit folgenden Funktionen:

- Konfiguration von samos® PLAN6 zum Programmwechspeicher übertragen
- Konfiguration vom Programmwechspeicher in samos® PLAN6 einlesen
- Diagnose des samos® PRO-Systems mit samos® PLAN6

Tab. 6: Pin-Belegung USB-Schnittstelle

Stecker/Buchse USB Mini	Pin	Signal
	1	+5V
	2	- Data
	3	+ Data
	5	GND

HINWEIS

- Wenn die USB-Schnittstelle des Controller-Moduls dauerhaft angeschlossen wird, dann beträgt die maximal zulässige Kabellänge 3 m.
- Vermeiden Sie Ground-Schleifen zwischen dem GND der USB-Schnittstelle und dem Anschluss A2 des Controller-Moduls, z. B. durch Verwendung von USB-Isolatoren (galvanische Trennung). Bitte achten Sie darauf, dass der PC/Laptop für die Programmierung und die Maschine entweder an dem gleichen Stromnetz angeschlossen sind (gleiche Ground), oder der PC/Laptop in Batteriemodus betrieben wird.

3.4.1.3 Interne Schaltkreise

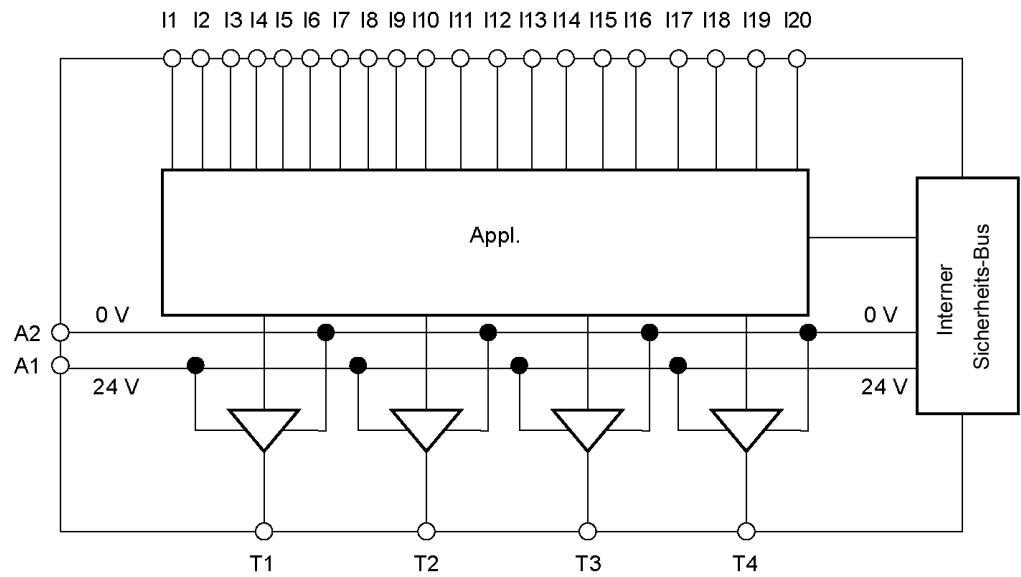


Abb. 6: Eingänge und Testausgänge an einem Modul SP-COP1

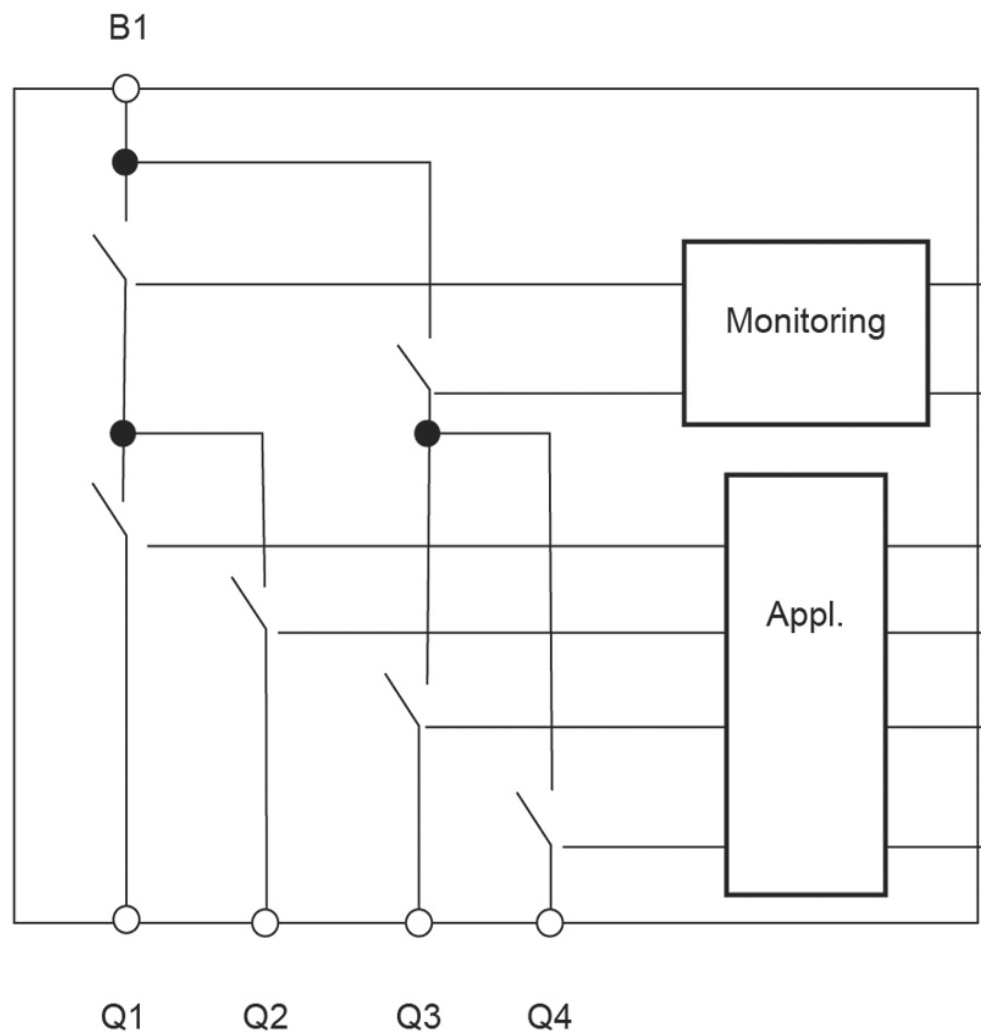


Abb. 7: Ausgänge an einem Modul SP-COP1

3.4.1.4 Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen



- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen T1–T4 eines Moduls SP-COP1 werden als Fehler erkannt.
- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen mehrerer SP-DIO-, SP-SDI-Module und SP-COP1 können nur dann erkannt werden, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren $< 4 \text{ ms}$ und die Testperioden $\geq 200 \text{ ms}$ sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung, z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen!
- Werden die Testsignalausgänge T1–T4 eines Moduls SP-COP1 bzw. X1–X8 eines SP-SDI oder X1–X4 eines SP-DIO, nicht wie im Projekt konfiguriert verdrahtet, dann ist es möglich, dass dies im normalen Betrieb nicht als Fehler aufgedeckt wird. In diesem Fall kann es zu zyklischen Ein- und Ausschaltvorgängen an den Eingängen kommen.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung und Inbetriebnahme. Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme mit Hilfe von samos® PLAN 6 in der Ansicht "Diagnose", ob das System Fehlerinträge generiert.

3.4.1.5 Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen

Es ist möglich, die Testpulse an einem oder mehreren Ausgangspaaren zu deaktivieren.

Die Ausgänge eines Moduls SP-COP1 sind zu zwei Ausgangspaaren zusammengefasst: Q1/Q2 und Q3/Q4. Die Testpulse wirken jeweils auf beide Ausgänge eines Ausgangspaares.



Das Abschalten der Testpulse an einem der beiden Ausgänge eines Ausgangspaares schaltet die Testpulse des gesamten Ausgangspaares ab!

Das Deaktivieren der Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen eines Moduls SP-COP1 reduziert die Sicherheitsparameter beider Sicherheitsausgänge des jeweiligen Ausgangspaares dieses Moduls.

- Berücksichtigen Sie dies bei der Risikoanalyse und Risikovermeidungsstrategie Ihrer Anwendung.
- Detaillierte Informationen über die Sicherheitsparameter finden Sie hier: *Sicherheitstechnische Kennwerte [Kap. 12.4, S. 149]*



Benutzen Sie geschützte oder separate Verkabelung!

- Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktivieren, können Querschlüsse zu anderen Ausgangskreisen nicht aufgedeckt werden. Damit ist die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt!
- Bei einem Kurzschluss nach 24 V ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar. Zudem ist ein Rückstrom in einen abgeschalteten Ausgang nicht zu verhindern, wodurch die Abschaltfähigkeit der Ausgänge beeinträchtigt ist.



Führen Sie zyklische Tests durch, wenn die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert sind!

Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert haben, führen Sie einmal jährlich folgende Tests durch:

- Schalten Sie alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang durch das Logikprogramm des Controller-Moduls ab.
ODER
- Starten Sie das samos® PRO-System neu, indem Sie die Spannungsversorgung abschalten und wieder einschalten.

So deaktivieren Sie die Testpulse an einem Ausgang eines Moduls SP-COP1

- ➔ Wählen Sie in samos® PLAN 6 einen Aktor aus und platzieren Sie diesen in einer Logikseite.

- ➔ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Aktor und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften**.
- ➔ Setzen Sie einen Haken bei **keine Testpulse**.
In der Modul-Übersicht wird unter dem jeweiligen Ausgang ein Hinweis auf die abgeschalteten Testpulse angezeigt (z. B. Q1: „Testpulse sind deaktiviert!“).

3.4.1.6 Einkanalige Verwendung von Ausgängen



WARNUNG

Berücksichtigen Sie ein mögliches kurzes Schalten nach High bei einkanaligen Sicherheitsausgängen!

In einem einkanalig konfigurierten Ausgang, kann im Fehlerfall (interner Fehler) eine ungewollte Freigabe für maximal 12 ms geschaltet werden.

- Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risikoanalyse und Risikoreduktionsstrategie. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Bediener der Maschine.

3.4.2 Controller-Modul SP-COP2-EN

3.4.2.1 Beschreibung

Die Controller-Module, die mit SP-COP2-EN beginnen, bieten sowohl eine Mini-USB-Schnittstelle als auch eine Ethernet-Schnittstelle für die Programmierung, allerdings keine Industrie-Protokolle on Board.

Die Controller-Module SP-COP2-EN sind das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT, wobei SP-COP2-EN-P das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT PLUS ist. Beide Typen verfügen über die gleiche Hardware und bieten unterschiedliche Funktionen mittels Firmware.

Die Controller-Module SP-COP2-EN sind das Einsteiger-Modell für die Variante COMPACT.

3.4.2.2 Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung

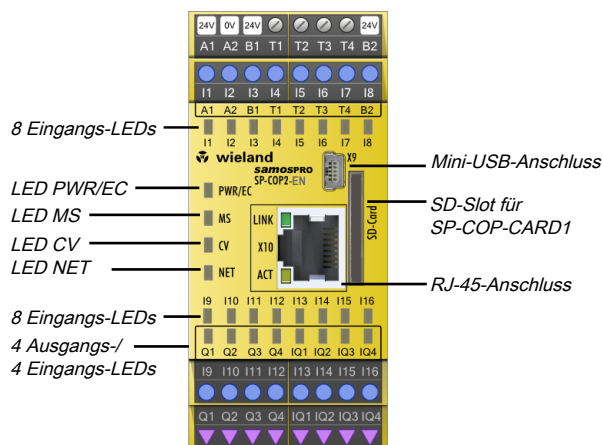


Abb. 8: Anzeigeelemente eines Moduls SP-COP2-EN

Tab. 7: LED-Anzeigen SP-COP2-EN

LED	Bedeutung
PWR/EC	Anzeige des Status der Versorgungsspannung Anzeige eines Fehlers durch unterschiedliche <i>Blinkcodes</i> [Kap. 10.3.1, S. 133]
MS	Anzeige des Modulstatus [Kap. 10.3.1, S. 133]
CV	Anzeige des Verifizierungsstatus des Steuerungsprojektes [Kap. 10.3.1, S. 133]
Eingangs-LED I1 .. I16, IQ1 .. IQ4	Statusanzeige der Eingänge [Kap. 10.3.1, S. 133]
Ausgangs-LED Q1 .. Q4, IQ1 .. IQ4	Statusanzeige der Ausgänge [Kap. 10.3.1, S. 133]

Tab. 8: Pinbelegung SP-COP2-EN

Pin	Belegung
A1	24 V Spannungsversorgung für alle Module, ausgenommen Versorgung der Ausgänge
A2	GND der Spannungsversorgung
I1 - I16	Sichere, digitale Eingänge
Q1 - Q4	Sichere, digitale Ausgänge
IQ1 - IQ4	Sichere, digitale Ein- oder Ausgänge (konfigurierbar durch samos® PLAN 6)
B1	24 V Spannungsversorgung der Ausgänge Q1 - Q4

Pin	Belegung
B2	24 V Spannungsversorgung der konfigurierbaren Ausgänge IQ1 - IQ4
T1 - T4	Test-Ausgänge

USB-Schnittstelle

Das Controller-Modul besitzt eine Mini-USB-Schnittstelle mit folgenden Funktionen:

- Konfiguration von samos®PLAN6 zum Programmwechspeicher übertragen
- Konfiguration vom Programmwechspeicher in samos®PLAN6 einlesen
- Diagnose des samos®PRO-Systems mit samos®PLAN6

Tab. 9: Pin-Belegung USB-Schnittstelle

Stecker/Buchse USB Mini	Pin	Signal
	1	+5V
	2	- Data
	3	+ Data
	5	GND

HINWEIS

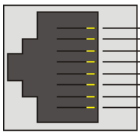
- Wenn die USB-Schnittstelle des Controller-Moduls dauerhaft angeschlossen wird, dann beträgt die maximal zulässige Kabellänge 3 m.
- Vermeiden Sie Ground-Schleifen zwischen dem GND der USB-Schnittstelle und dem Anschluss A2 des Controller-Moduls, z. B. durch Verwendung von USB-Isolatoren (galvanische Trennung). Bitte achten Sie darauf, dass der PC/Laptop für die Programmierung und die Maschine entweder an dem gleichen Stromnetz angeschlossen sind (gleiche Ground), oder der PC/Laptop in Batteriemodus betrieben wird.

Ethernet-Schnittstelle

Das Controller-Modul besitzt eine Ethernet-Schnittstelle mit folgenden Funktionen:

- Konfiguration von samos®PLAN6 zum Programmwechspeicher übertragen
- Konfiguration vom Programmwechspeicher in samos®PLAN6 einlesen
- Diagnose des samos®PRO-Systems mit samos®PLAN6
- Dauerdiagnose des samos®PRO-Systems über eine angeschlossene SPS

Tab. 10: Pinbelegung RJ 45-Buchse

Stecker/Buchse RJ45	Pin	Signal (Auto MDI-X)
	1	RD+ / TD+
	2	RD- / TD-
	3	TD+ / RD+
	6	TD- / RD-
	Pin1: RD+	
	Pin2: RD-	
	Pin3: TD+	
	Pin4: n.c.	
	Pin5: n.c.	
	Pin6: TD-	
	Pin7: n.c.	
	Pin8: n.c.	

Das Gerät erkennt selbständig, welcher Kabeltyp (Patchkabel oder Cross-Link-Kabel) eingesetzt wird (Auto MDI-X), weshalb die Pin-Belegung hinsichtlich der RD- bzw. TD-Signale egal ist.

3.4.2.3 Interne Schaltkreise

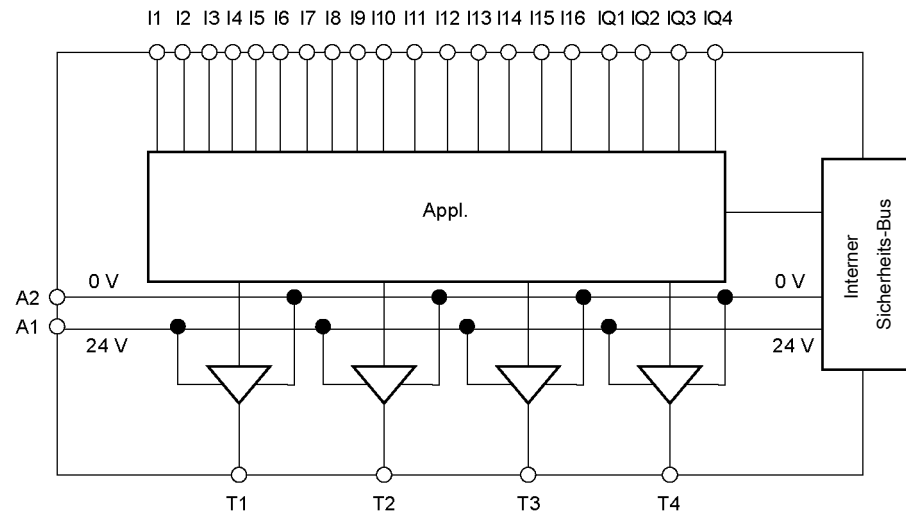


Abb. 9: Eingänge und Testpulse an einem Modul SP-COP2-EN

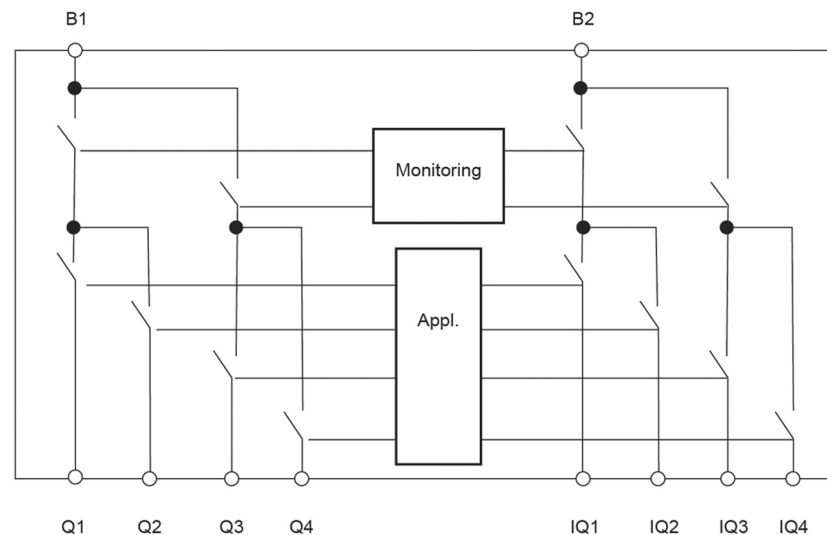


Abb. 10: Ausgänge an einem Modul SP-COP2-EN

3.4.2.4 Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen



- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen T1–T4 eines Moduls SP-COP2-EN werden als Fehler erkannt.
- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen mehrerer SP-DIO-, SP-SDI-Module und SP-COP2-EN können nur dann erkannt werden, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms und die Testperioden ≥ 200 ms sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung, z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen!
- Werden die Testsignalausgänge T1–T4 eines Moduls SP-COP2-EN bzw. X1–X8 eines SP-SDI oder X1–X4 eines SP-DIO, nicht wie im Projekt konfiguriert verdrahtet, dann ist es möglich, dass dies im normalen Betrieb nicht als Fehler aufgedeckt wird. In diesem Fall kann es zu zyklischen Ein- und Ausschaltvorgängen an den Eingängen kommen.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung und Inbetriebnahme. Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme mit Hilfe von samos® PLAN 6 in der Ansicht "Diagnose", ob das System Fehlerinträge generiert.

3.4.2.5 Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen

Es ist möglich, die Testpulse an einem oder mehreren Ausgangspaaren zu deaktivieren.

Die Ausgänge sind bei einem Modul SP-COP2-EN zu vier Ausgangspaaren zusammengefasst: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2 und IQ3/IQ4. Die Testpulse wirken jeweils auf beide Ausgänge eines Ausgangspaares.



Das Abschalten der Testpulse an einem der beiden Ausgänge eines Ausgangspaares schaltet die Testpulse des gesamten Ausgangspaares ab!

Das Deaktivieren der Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen eines Moduls SP-COP2-EN reduziert die Sicherheitsparameter beider Sicherheitsausgänge des jeweiligen Ausgangspaares dieses Moduls.

- Berücksichtigen Sie dies bei der Risikoanalyse und Risikovermeidungsstrategie Ihrer Anwendung.
- Detaillierte Informationen über die Sicherheitsparameter finden Sie hier: *Sicherheitstechnische Kennwerte* [Kap. 12.4, S. 149]



Benutzen Sie geschützte oder separate Verkabelung!

- Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktivieren, können Querschlüsse zu anderen Ausgangskreisen nicht aufgedeckt werden. Damit ist die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt!
- Bei einem Kurzschluss nach 24 V ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar.



Führen Sie zyklische Tests durch, wenn die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert sind!

Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert haben, führen Sie einmal jährlich folgende Tests durch:

- Schalten Sie alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang durch das Logikprogramm des Controller-Moduls ab.
ODER
- Starten Sie das samos® PRO-System neu, indem Sie die Spannungsversorgung abschalten und wieder einschalten.

So deaktivieren Sie die Testpulse an einem Ausgang eines Moduls SP-COP2-EN:

- ➔ Schließen Sie ein Ausgangselement an das Modul SP-COP2-EN an.
- ➔ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Ausgangselement und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften**.
- ➔ Setzen Sie einen Haken bei **keine Testpulse**.
In der Modul-Übersicht wird unter dem jeweiligen Ausgang ein Hinweis auf die abgeschalteten Testpulse angezeigt (z. B. Q1: „Testpulse sind deaktiviert!“).

3.4.2.6 Einkanalige Verwendung von Ausgängen



Berücksichtigen Sie ein mögliches kurzes Schalten nach High bei einkanaligen Sicherheitsausgängen!

Im Fall eines internen Hardwarefehlers können einkanalige Sicherheitsausgänge einmal für 10 ms auf High schalten, nachdem der Fehler erkannt wurde.

- Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risikoanalyse und Risikoreduktionsstrategie. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Bediener der Maschine.

3.4.3 Controller-Modul SP-COP2-ENI

3.4.3.1 Beschreibung

Das Controller-Modul SP-COP2-ENI hat die gleiche Funktionalität und verfügt über die gleichen Anschlüsse und die gleichen Anzeigen wie das Controller-Modul SP-COP2-EN.

Zusätzlich hat dieses Controller-Modul folgende Industrieprotokolle an Bord:

- Modbus/TCP Interface
- PROFINET IO Interface
- EtherNet/IP Interface

Das Controller-Modul SP-COP2-ENI ist das High-End-Modell für die Variante COMPACT, wobei SP-COP2-ENI-P das High-End-Modell für Variante COMPACT PLUS ist. Beide Typen verfügen über die gleiche Hardware und bieten unterschiedliche Funktionen mittels Firmware.

SP-COP2-ENI-M wird in einem separaten Kapitel ausgeführt, weil die Hardware sich unterscheidet.

Die Controller-Module SP-COP2-ENI ist das High-End-Modell für die Variante COMPACT.

3.4.3.2 Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung

Die Anzeigeelemente, die Schnittstellen sowie die Klemmenbeschreibung sind identisch mit denen des Controller-Moduls SP-COP2-EN.

Weitere Informationen: *Anzeigeelemente, Schnittstellen- und Klemmenbeschreibung* [Kap. 3.4.2.2, S. 26]

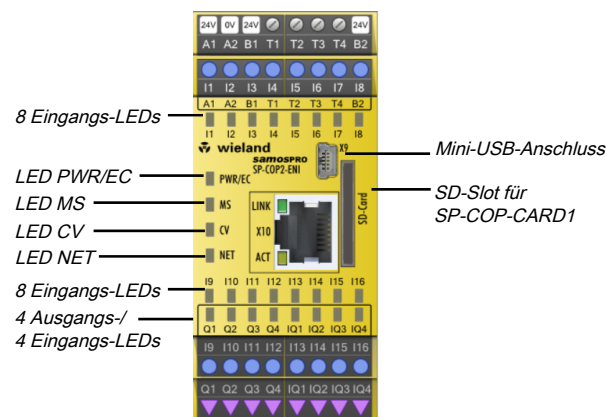


Abb. 11: Anzeigeelemente eines Moduls SP-COP2-ENI

3.4.3.3 Interne Schaltkreise

Die internen Schaltkreise sind identisch mit denen des Controller-Moduls SP-COP2-EN.

Weitere Informationen: *Interne Schaltkreise* [Kap. 3.4.2.3, S. 27]

3.4.3.4 Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen



- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen T1–T4 eines Moduls SP-COP2-ENI werden als Fehler erkannt.
- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen mehrerer SP-DIO-, SP-SDI-Module und SP-COP2-ENI können nur dann erkannt werden, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms und die Testperioden ≥ 200 ms sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung, z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen!
- Werden die Testsignalausgänge T1–T4 eines Moduls SP-COP2-ENI bzw. X1–X8 eines SP-SDI oder X1–X4 eines SP-DIO, nicht wie im Projekt konfiguriert verdrahtet, dann ist es möglich, dass dies im normalen Betrieb nicht als Fehler aufgedeckt wird. In diesem Fall kann es zu zyklischen Ein- und Ausschaltvorgängen an den Eingängen kommen.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung und Inbetriebnahme. Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme mit Hilfe von samos® PLAN 6 in der Ansicht "Diagnose", ob das System Fehlerinträge generiert.

3.4.3.5 Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen

Es ist möglich, die Testpulse an einem oder mehreren Ausgangspaaren zu deaktivieren.

Die Ausgänge sind bei einem Modul SP-COP2-ENI zu vier Ausgangspaaren zusammengefasst: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2 und IQ3/IQ4. Die Testpulse wirken jeweils auf beide Ausgänge eines Ausgangspaars.



Das Abschalten der Testpulse an einem der beiden Ausgänge eines Ausgangspaars schaltet die Testpulse des gesamten Ausgangspaars ab!

Das Deaktivieren der Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen eines Moduls SP-COP2-ENI reduziert die Sicherheitsparameter beider Sicherheitsausgänge des jeweiligen Ausgangspaars dieses Moduls.

- Berücksichtigen Sie dies bei der Risikoanalyse und Risikovermeidungsstrategie Ihrer Anwendung.
- Detaillierte Informationen über die Sicherheitsparameter finden Sie hier: *Sicherheitstechnische Kennwerte* [Kap. 12.4, S. 149]



Benutzen Sie geschützte oder separate Verkabelung!

- Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktivieren, können Querschlüsse zu anderen Ausgangskreisen nicht aufgedeckt werden. Damit ist die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt!
- Bei einem Kurzschluss nach 24 V ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar.



Führen Sie zyklische Tests durch, wenn die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert sind!

Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert haben, führen Sie einmal jährlich folgende Tests durch:

- Schalten Sie alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang durch das Logikprogramm des Controller-Moduls ab.
ODER
- Starten Sie das samos® PRO-System neu, indem Sie die Spannungsversorgung abschalten und wieder einschalten.

So deaktivieren Sie die Testpulse an einem Ausgang eines Moduls SP-COP2-ENI:

- ➡ Schließen Sie ein Ausgangselement an das Modul SP-COP2-ENI an.
- ➡ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Ausgangselement und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften**.

➔ Setzen Sie einen Haken bei **keine Testpulse**.

In der Modul-Übersicht wird unter dem jeweiligen Ausgang ein Hinweis auf die abgeschalteten Testpulse angezeigt (z. B. Q1: „Testpulse sind deaktiviert!“).

3.4.3.6 Einkanalige Verwendung von Ausgängen



Berücksichtigen Sie ein mögliches kurzes Schalten nach High bei einkanaligen Sicherheitsausgängen!

Im Fall eines internen Hardwarefehlers können einkanalige Sicherheitsausgänge einmal für 10 ms auf High schalten, nachdem der Fehler erkannt wurde.

- Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risikoanalyse und Risikoreduktionsstrategie. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Bediener der Maschine.

3.4.4 Controller-Module SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M

3.4.4.1 Beschreibung

Das Controller-Modul SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M bietet eine Mini-USB-Schnittstelle für die Programmierung, allerdings kein Ethernet und ist das Einstiegs-Modell für die Variante MOTION.

Das Controller-Modul SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M bietet sowohl eine Mini-USB-Schnittstelle als auch eine Ethernet-Schnittstelle für die Programmierung.

Zusätzlich hat dieses SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M-Controller-Modul folgende Industrieprotokolle an Bord:

- Modbus/TCP Interface
- PROFINET IO Interface
- EtherNet/IP Interface

Die Controller-Module SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M haben die gleichen Kommunikationsfähigkeiten wie die jeweiligen Controller-Module SP-COP1 bzw. SP-COP2-ENI und verfügen über die gleichen Anschlüsse und die gleichen Anzeigen.

Die Controller-Module SP-COP2-EN-M und SP-COP2-ENI-M verfügen im Gegensatz zu den anderen Controller-Modulen über vier schnelle Eingänge (I13 – I16), die nur zur Bewegungsüberwachung verwendet werden dürfen.

HINWEIS

An den Eingängen I13-I16 dürfen nur Sensoren zur Bewegungsüberwachung angeschlossen werden. samos® PLAN6 verhindert die Konfiguration der Standardsensoren auf diesen Eingängen.

Weitere Informationen zum Anschluss von Sensoren: *Anschluss und Verdrahtung* [Kap. 4.5.1.3, S. 76]

3.4.4.2 Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung

Die Anzeigeelemente, die Schnittstellen sowie die Klemmenbeschreibung sind identisch mit denen des Controller-Moduls SP-COP1 bzw. SP-COP2-EN.

Weitere Informationen: *Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung* [Kap. 3.4.1.2, S. 21] bzw. *Anzeigeelemente, Schnittstellen und Klemmenbeschreibung* [Kap. 3.4.2.2, S. 26]

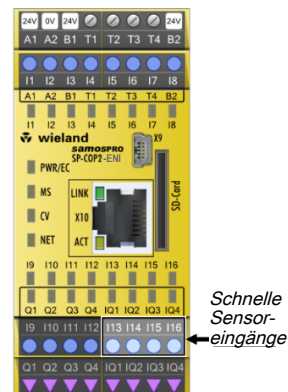


Abb. 12: Controller-Modul SP-COP2-ENI-M

3.4.4.3 Interne Schaltkreise

Die internen Schaltkreise sind identisch mit denen des Controller-Moduls SP-COP1 bzw. SP-COP2-EN.

Weitere Informationen: *Interne Schaltkreise* [Kap. 3.4.1.3, S. 22] bzw. *Interne Schaltkreise* [Kap. 3.4.2.3, S. 27]

3.4.4.4 Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen



- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen T1–T4 eines Moduls SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M werden als Fehler erkannt.
- Kurzschlüsse zwischen den Testsignalausgängen mehrerer SP-DIO-, SP-SDI-Module und SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M können nur dann erkannt werden, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms und die Testperioden ≥ 200 ms sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung, z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen!
- Werden die Testsignalausgänge T1–T4 eines Moduls SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M bzw. X1–X8 eines SP-SDI oder X1–X4 eines SP-DIO, nicht wie im Projekt konfiguriert verdrahtet, dann ist es möglich, dass dies im normalen Betrieb nicht als Fehler aufgedeckt wird. In diesem Fall kann es zu zyklischen Ein- und Ausschaltvorgängen an den Eingängen kommen.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung und Inbetriebnahme. Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme mit Hilfe von samos® PLAN 6 in der Ansicht "Diagnose", ob das System Fehlerinträge generiert.

3.4.4.5 Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen

Es ist möglich, die Testpulse an einem oder mehreren Ausgangspaaren zu deaktivieren.

Die Ausgänge eines Moduls SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M sind zu zwei bzw. vier Ausgangspaaren zusammengefasst: Q1/Q2, Q3/Q4 bzw. Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2 und IQ3/IQ4. Die Testpulse wirken jeweils auf beide Ausgänge eines Ausgangspaares.



Das Abschalten der Testpulse an einem der beiden Ausgänge eines Ausgangspaares schaltet die Testpulse des gesamten Ausgangspaares ab!

Das Deaktivieren der Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen eines Moduls SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M reduziert die Sicherheitsparameter beider Sicherheitsausgänge des jeweiligen Ausgangspaares dieses Moduls.

- Berücksichtigen Sie dies bei der Risikoanalyse und Risikovermeidungsstrategie Ihrer Anwendung.
- Detaillierte Informationen über die Sicherheitsparameter finden Sie hier: *Sicherheitstechnische Kennwerte* [Kap. 12.4, S. 149]



Benutzen Sie geschützte oder separate Verkabelung!

- Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktivieren, können Querschlüsse zu anderen Ausgangskreisen nicht aufgedeckt werden. Damit ist die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt!
- Bei einem Kurzschluss nach 24 V ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar.



Führen Sie zyklische Tests durch, wenn die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert sind!

Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert haben, führen Sie einmal jährlich folgende Tests durch:

- Schalten Sie alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang durch das Logikprogramm des Controller-Moduls ab.
ODER
- Starten Sie das samos® PRO-System neu, indem Sie die Spannungsversorgung abschalten und wieder einschalten.

So deaktivieren Sie die Testpulse an einem Ausgang eines Moduls SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M

- ➔ Schließen Sie ein Ausgangselement an das Modul SP-COP1-M bzw. SP-COP2-ENI-M an.

- ➔ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Ausgangselement und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften**.
- ➔ Setzen Sie einen Haken bei **keine Testpulse**.
In der Modul-Übersicht wird unter dem jeweiligen Ausgang ein Hinweis auf die abgeschalteten Testpulse angezeigt (z. B. Q1: „Testpulse sind deaktiviert!“).

3.4.4.6 Einkanalige Verwendung von Ausgängen



WARNUNG

Berücksichtigen Sie ein mögliches kurzes Schalten nach High bei einkanaligen Sicherheitsausgängen!

Im Fall eines internen Hardwarefehlers können einkanalige Sicherheitsausgänge einmal für 10 ms auf High schalten, nachdem der Fehler erkannt wurde.

- Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risikoanalyse und Risikoreduktionsstrategie. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Bediener der Maschine.

3.5 Wechselspeicher SP-COP-CARD1

3.5.1 Beschreibung

Die Systemkonfiguration des gesamten samos®PRO-Systems ist im Programm-Wechselspeicher SP-COP-CARD1 gespeichert. Dies bietet beim Austausch von Modulen den Vorteil, dass das samos®PRO-System nicht neu konfiguriert werden muss.

Der Wechselspeicher SP-COP-CARD1 ist eine SD-Karte die speziell für den Einsatz in den Controller-Modulen hergestellt und formatiert ist.

Wichtige Hinweise

HINWEIS



- Die im Programm-Wechselspeicher SP-COP-CARD1 gespeicherten Daten bleiben auch bei Unterbrechung der Spannungsversorgung erhalten.
- Bei einem Modultauch muss sichergestellt werden, dass der Programm-Wechselspeicher in das passende Controller-Modul gesteckt wird. Kennzeichnen Sie alle Anschlussleitungen und Steckverbinder am samos®PRO eindeutig, um Verwechslungen zu vermeiden.
- Handelsübliche SD-Karten dürfen in samos®PRO-Systemen und in den Controller-Modulen nicht eingesetzt werden.
- Die Daten der zweiten Partition der SD-Karte dürfen vom Anwender nicht gelöscht und nicht verändert werden.
- Der Austausch eines verifizierten Anwenderprojektes ist am Eintrag der Diagnosenummer 24230000 erkennbar.
- Nach dem Übertragen des Anwenderprojektes auf die SD-Karte sowie nach Austausch des Anwenderprojektes durch SD-Kartentausch muss die Sicherheitsanwendung auf korrekte Funktionsweise geprüft werden.
- Stellen Sie sicher, dass ein unberechtigter Austausch der SD-Karte verhindert wird. Dafür können Sie sich gerne über die Möglichkeiten für "Erweiterte Security" erkundigen. Weitere Informationen im Software-Handbuch, Kapitel "Projekt vor Manipulation schützen (Erweiterte Security-Funktion)".

3.5.2 Dateien auf dem Wechselspeicher

Die folgende Tabelle erläutert die Bedeutung der Dateien auf dem Wechselspeicher SP-COP-CARD1.

Tab. 11: Dateien auf SP-COP-CARD1

Dateiname	Funktion	Wird gelesen...	Wird geschrieben...
config.yaml	Grundkonfiguration der Kommunikation (Gerätemame, TCP/IP-Konfigurationen etc.)	... beim Gerätestart. und ... wenn Sie in samos®PLAN6 im Konfigurationsdialog der Steuerung (Andockfenster Eigenschaften) auf die Schaltfläche Konfiguration der Steuerung Senden klicken.	... mit den Basisdaten vor der Erstausslieferung. und ... wenn Sie in samos®PLAN6 im Konfigurationsdialog der Steuerung (Andockfenster Eigenschaften) auf die Schaltfläche Konfiguration der Steuerung Senden klicken. und ... beim Senden neuer Daten durch eine SPS via PROFINET IO oder EtherNet/IP.

Dateiname	Funktion	Wird gelesen...	Wird geschrieben...
HISTORY.CSV	Nullspannungssichere Ablage von Diagnose- und Fehlereinträgen	... von samos® PLAN 6 für die Ansicht Diagnose .	... bei einem neuen Diagnose- oder Fehlerereignis. und ... wenn in Sie in der Ansicht Diagnose von samos® PLAN 6 auf die Schaltfläche Löschen klicken ²⁾ .
PROJECT.XML	Projektdatei, Anwenderprogramm	... beim Gerätestart. und ... beim Aufbau einer Verbindung mit samos® PLAN 6. und ... vor dem Verifizieren eines Projekts.	... beim Senden eines Projektes z. B. durch samos® PLAN 6 (abhängig von der Auswahl im Verbindungsdialog) ³⁾ . und ... beim Verifizieren eines Projekts.
¹⁾ Details dazu im Software-Handbuch, Kapitel "Ansicht Diagnose" ²⁾ Details dazu im Software-Handbuch, Tabelle "Referenz der Befehle und Funktionen" ³⁾ Details dazu im Software-Handbuch, Kapitel "Mit der Sicherheitssteuerung verbinden"			

Der Inhalt der Datei **config.yaml** wird von samos® PLAN 6, von einer SPS via PROFINET IO oder Ether-Net/IP oder direkt durch den Anwender bei Verwendung eines SD-Kartenlesers geändert. Dabei ist das Datenformat **yaml** (Yet Another Markup Language) einzuhalten.

Die folgende Tabelle beschreibt die Funktion ausgewählter Elemente.

Tab. 12: Bedeutung des Inhalts der Datei config.yaml

Abschnitt	Funktion	Wertebereich
ident:name:	Gerätename, Stationsname	Zeichenkette ohne die Zeichen '#', ':'
ethernet:dhcp:	DHCP Client-Aktivierung	yes no
ethernet:ip:	IPv4-Adresse des Gerätes	0.0.0.1 bis 223.255.255.254 und nicht 127.0.0.1
ethernet:mask:	IPv4-Netzmaske	255.0.0.0 bis 255.255.255.253
ethernet:gw:	IPv4-Gateway	0.0.0.0 oder 0.0.0.1 bis 223.255.255.254 und nicht 127.0.0.1
ethernet:multicast:	IPv4 Multicast-Mitgliedschaft für die Gerätesuche durch samos® PLAN 6	224.0.0.0 0.0.0.0
ethernet:tool:	Kommunikation mit samos® PLAN 6 optional deaktivierbar	yes no
usb:vcom:	USB-Schnittstellen-Aktivierung	yes no

Wenn der DHCP-Client aktiviert ist, sucht das Gerät etwa 1 Minute nach einem DHCP-Server. Wenn kein DHCP-Server korrekt antwortet, werden die IPv4-Daten der Datei config.yaml für das Gerät aktiviert.

Nicht dokumentierte Datenelemente in der Datei config.yaml sollen vom Anwender nicht gelöscht und nicht verändert werden.

3.6 Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul SP-SDIO

3.6.1 Beschreibung

Das Modul SP-SDIO ist eine Ein-/Ausgangserweiterung mit acht sicheren Eingängen und vier sicheren Ausgängen sowie zwei Testausgängen X1 und X2.

Das Modul SP-SDIO bietet die folgenden Funktionen:

- Überwachung der angeschlossenen Geräte und Sensoren
Weitere Informationen: *Anschluss von Sensoren und Aktoren [Kap. 4, S. 55]*
- Weiterleitung der Eingangsinformationen zum Controller-Modul
- Empfang der Steuersignale vom Controller-Modul und entsprechende Ansteuerung der Ausgänge
- Fast Shut Off: Direktes Abschalten der am Modul angeschlossenen Aktoren. Damit erfolgt eine erhebliche Reduzierung der Ansprechzeit der Ausgänge, sofern diese von Eingängen desselben Moduls gesteuert werden. Zu den Ansprechzeiten der Aktoren kommen lediglich 8ms hinzu, um die Ausgänge abzuschalten. Laufzeiten auf dem internen Sicherheitsbus sowie die Ausführungszeit der Logik spielen in diesem Fall keine Rolle.
Weitere Informationen: *Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]*
- Aktivieren oder deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen (Q1–Q4) ab Bauzustand B-xx (Firmwareversion V2.00.0).

Das Modul SP-SDIO kann nicht alleine betrieben werden, sondern benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos® PLAN 6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-SDIO84 ist möglich (siehe *Systemaufbau [Kap. 3.2, S. 17]*). Die Spannungsversorgung der internen Logik und der Testausgänge erfolgt über den Systemstecker und den internen Sicherheits-Bus. Die Spannungsversorgung der Ausgänge Q1–Q4 des SP-SDIO muss direkt über A1/A2 am jeweiligen Modul erfolgen.



WARNUNG

Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen

- Ein Modul SP-SDIO hat zwei Testsignalgeneratoren X1 und X2.
- Kurzschlüsse zwischen Testsignalgeneratoren eines Moduls SP-SDI oder SP-SDIO werden erkannt. Zwischen verschiedenen Modulen ist die Kurzschlusserkennung nur dann gewährleistet, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms und die Testperioden ≥ 200 ms sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
Beachten Sie dies bei der Verdrahtung (z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen)!

HINWEIS

- Die LEDs der Eingänge I1 bis I8 zeigen den Zustand der Eingänge mit einer Aktualisierungsrate von ca. 64 ms an.

3.6.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

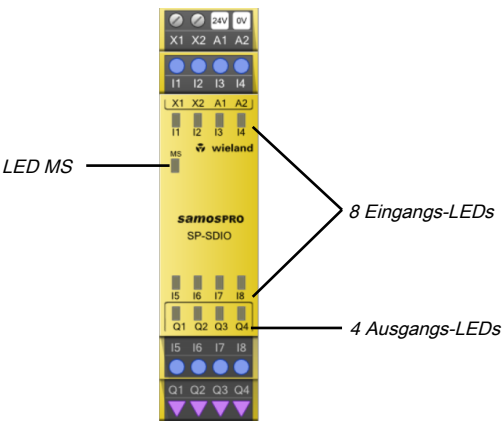


Abb. 13: Anzeigeelemente des Moduls SP-SDIO

Blinkcodes

Weitere Informationen: Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule
[Kap. 10.3.2, S. 135]

Klemmenbelegung

Tab. 13: Referenz Klemmenbelegung SP-SDIO

Klemme	Belegung
X1/X2	Testausgang 1 / Testausgang 2
I1–I4	Eingänge 1 bis 4
A1	24 V
A2	GND
I5–I8	Eingänge 5 bis 8
Q1–Q4	Ausgänge 1 bis 4

3.6.3 Interne Schaltkreise

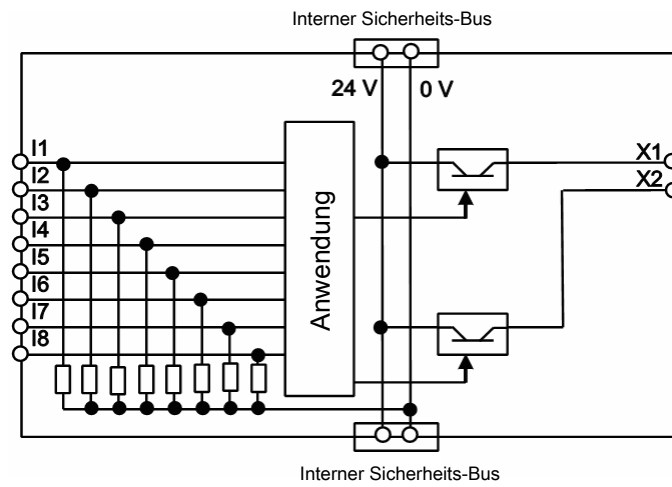


Abb. 14: Interne Schaltkreise des Moduls SP-SDIO: Sichere Eingänge und Testausgänge

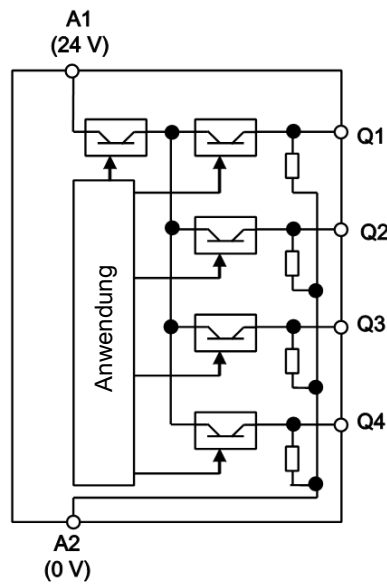


Abb. 15: Interne Schaltkreise des Moduls SP-SDIO: Sicherheitsausgänge

3.6.4 Deaktivieren der Testpulse an den Ausgängen

Ab Bauzustand B-xx (Firmwareversion V2.00.0) ist es möglich, die Testpulse an Modulen vom Typ SP-SDIO84-P1 an einem oder mehreren Ausgängen zu deaktivieren.



Das Deaktivieren der Testpulse eines beliebigen Ausganges reduziert die Sicherheitsparameter aller Ausgänge!

Das Deaktivieren der Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen eines Moduls SP-SDIO reduziert die Sicherheitsparameter aller Sicherheitsausgänge Q1...Q4 dieses Moduls.

- Berücksichtigen Sie dies, um sicher zu stellen, dass Ihre Anwendung einer angemessenen Risikoanalyse und Risikovermeidungsstrategie entspricht.
- Detaillierte Informationen über die Sicherheitsparameter finden Sie hier: *Technische Daten [Kap. 12, S. 143]*



Benutzen Sie geschützte oder separate Verkabelung!

- Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktivieren, können Querschüsse zu anderen Ausgangskreisen nicht aufgedeckt werden. Damit ist die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt!
- Bei einem Kurzschluss nach 24 V ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar. Darüber hinaus ist ein Rückstrom in einen abgeschalteten Ausgang nicht zu verhindern, wodurch die Abschaltfähigkeit der Ausgänge beeinträchtigt ist.



Führen Sie zyklische Tests durch, wenn die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert sind!

Wenn Sie die Testpulse an einem oder mehreren Sicherheitsausgängen deaktiviert haben, führen Sie einmal jährlich folgende Tests durch:

- Schalten Sie alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang durch das Logikprogramm des Controller-Moduls ab.
ODER
- Starten Sie das samos® PRO-System neu, indem Sie die Spannungsversorgung abschalten und wieder einschalten.

So deaktivieren Sie die Testpulse an einem Ausgang eines Moduls SP-SDIO:

- ➔ Schließen Sie ein Ausgangselement an das Modul SP-SDIO an.
- ➔ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Ausgangselement und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften**.
- ➔ Setzen Sie einen Haken bei **keine Testpulse**.
In der Modul-Übersicht wird unter dem jeweiligen Ausgang ein Hinweis auf die abgeschalteten Testpulse angezeigt (z. B. Q1: „Testpulse sind deaktiviert!“).

3.6.5 Einkanalige Verwendung von Ausgängen



Berücksichtigen Sie ein mögliches kurzes Schalten nach High bei einkanaligen Sicherheitsausgängen!

Im Fall eines internen Hardwarefehlers können einkanalige Sicherheitsausgänge (Q1...Q4) einmal für 10 ms auf High schalten, nachdem der Fehler erkannt wurde. Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risikoanalyse und Risikoreduktionsstrategie. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Bediener der Maschine.

3.7 Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SDI

3.7.1 Beschreibung

Das Modul SP-SDI ist die Eingangserweiterung mit acht sicheren Eingängen. Es erfüllt folgende Aufgaben:

- Überwachung der angeschlossenen Sensoren
Weitere Informationen: *Anschluss von Sensoren und Aktoren [Kap. 4, S. 55]*
- Weiterleitung der Eingangsinformationen zum Controller-Modul

Das Modul SP-SDI kann nicht allein betrieben werden und benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos® PLAN 6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-SDI ist möglich (siehe *Systemaufbau [Kap. 3.2, S. 17]*). Die Spannungsversorgung der internen Logik und der Testausgänge erfolgt über den Programm-Wechselspeicher und den internen Sicherheits-Bus.



Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen

- Ein Modul SP-SDI hat zwei Testsignalgeneratoren. Dabei ist ein Testsignalgenerator für die ungeradzahigen Testausgänge X1, X3, X5 und X7 zuständig, der andere für die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8.
- Kurzschlüsse zwischen Testsignalgeneratoren eines Moduls SP-SDI oder SP-SDIO werden erkannt. Zwischen verschiedenen Modulen ist die Kurzschlusserkennung nur dann gewährleistet, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms und die Testperioden ≥ 200 ms sind. Kurzschlüsse nach 24 V DC (High) werden an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
- Bitte beachten Sie, dass die ungeradzahigen Testausgänge X1, X3, X5 und X7 am Modul SP-SDI mit einem gemeinsamen Testsignalgenerator und die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8 mit einem anderen gemeinsamen Testsignalgenerator verbunden sind. Deshalb können Kurzschlüsse zwischen den ungeradzahigen Testausgängen X1, X3, X5 und X7 nicht erkannt werden. Dasselbe gilt entsprechend für die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8.

Beachten Sie dies bei der Verdrahtung (z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen)!

3.7.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

HINWEIS

- Die LEDs der Eingänge I1 bis I8 zeigen den Zustand der Eingänge mit einer Aktualisierungsrate von ca. 64 ms an.

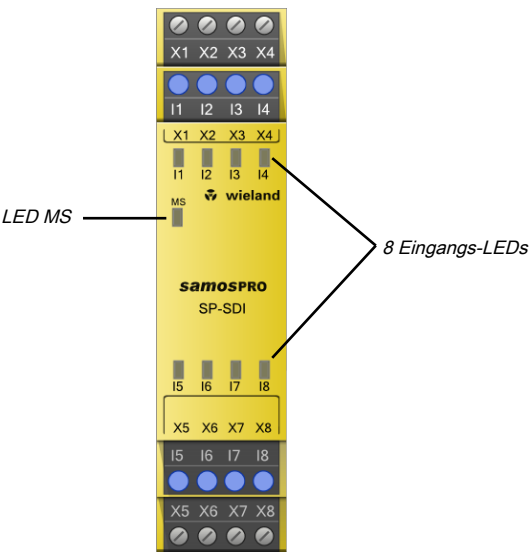


Abb. 16: Anzeigeelemente am Modul SP-SDI

Blinkcodes

Weitere Informationen: *Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule*
[Kap. 10.3.2, S. 135]

Klemmenbelegung

Tab. 14: Referenz Klemmenbelegung des Moduls SP-SDI

Klemme	Belegung
X1/X3	Testsignal 1
X2/X4	Testsignal 2
I1 – I4	Eingänge 1 bis 4
I5 – I8	Eingänge 5 bis 8
X5/X7	Testsignal 1
X6/X8	Testsignal 2

3.7.3 Interne Schaltkreise

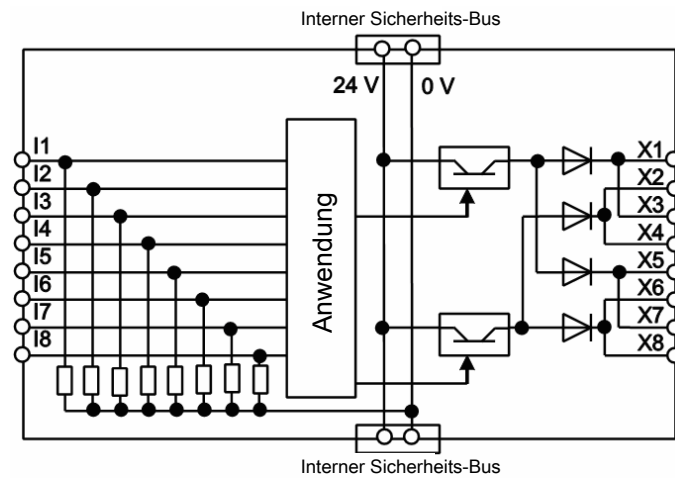


Abb. 17: Interne Schaltkreise des Moduls SP-SDI: Sicherheitseingänge und Testausgänge

3.8 Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul SP-DIO

3.8.1 Beschreibung

Das Modul SP-DIO ist eine Ein-/Ausgangserweiterung mit 4 nicht sicheren Eingängen, 4 nicht sicheren Ausgängen und 4 nicht sichere Kombi Ein-/Ausgängen deren Funktion mittels der Software samos®PLAN6 konfiguriert wird.

Weitere Informationen: *Anschluss von Sensoren und Aktoren [Kap. 4, S. 55]*

Das Modul SP-DIO bietet die folgenden Funktionen:

- Weiterleitung der Eingangsinformationen zum Controller-Modul
- Empfang der Steuersignale vom Controller-Modul und entsprechende Schaltung der Ausgänge

Das Modul SP-DIO kann nicht alleine betrieben werden, sondern benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos®PLAN6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-DIO ist möglich (siehe *Systemaufbau [Kap. 3.2, S. 17]*). Die Spannungsversorgung der internen Logik erfolgt über den Systemstecker und den internen Sicherheits-Bus. Die Spannungsversorgung der Ausgänge Y1-Y4 und IY5-IY8 eines Moduls SP-DIO muss direkt über A1/A2 am jeweiligen Modul erfolgen.

Aktualisierungsrate

Die LEDs der Eingänge I1-I4 sowie der Ausgänge Y1-Y4 und der Kombi Ein-/Ausgänge IY5-IY8 zeigen den Status mit einer Aktualisierungsrate von ca. 4 ms an.

Eingeschränkte Auswahl an Eingängen

Für das Erweiterungsmodul SP-DIO stehen Ihnen bei der Konfiguration nur die einkanaligen Eingänge zur Auswahl, zum Beispiel:

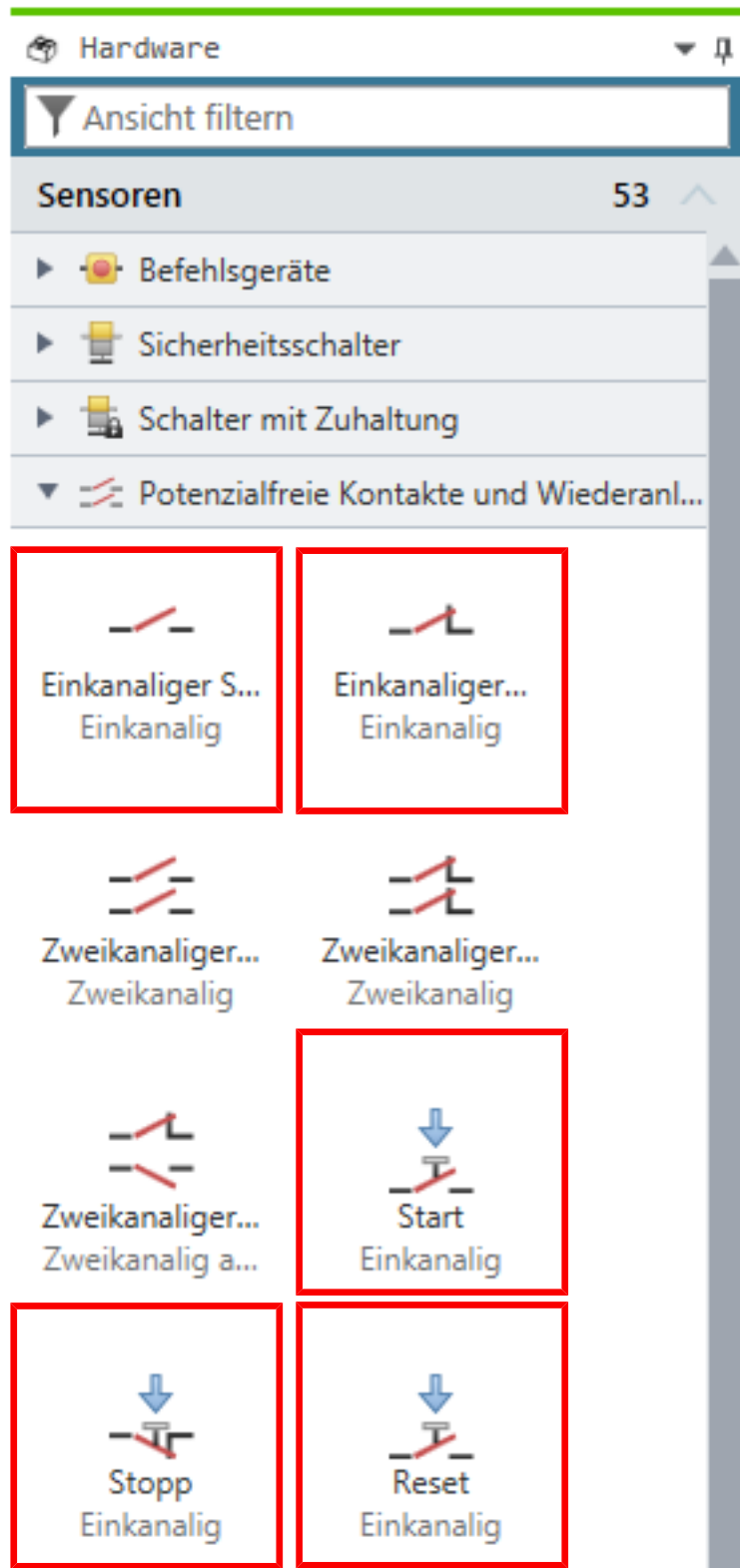


Abb. 18: Einkanalige Eingänge für das Erweiterungsmodul SP-DIO

3.8.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

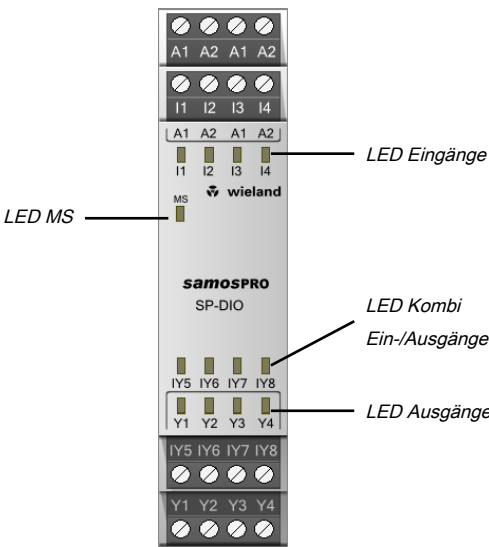


Abb. 19: Anzeigeelemente des Moduls SP-DIO

Blinkcodes

Weitere Informationen: *Gerätestatus und LED-Anzeigen der Standard-Ein-/Ausgangsmodule*
[Kap. 10.3.3, S. 136]

Klemmenbelegung

Tab. 15: Referenz Klemmenbelegung SP-DIO

Klemme	Belegung
A1	24 V
A2	GND
I1–I4	nicht sichere Eingänge 1 bis 4
IY5–IY8	nicht sichere Kombi Ein-/Ausgänge 5 bis 8
Y1–Y4	nicht sichere Ausgänge 1 bis 4

3.8.3 Interne Schaltkreise

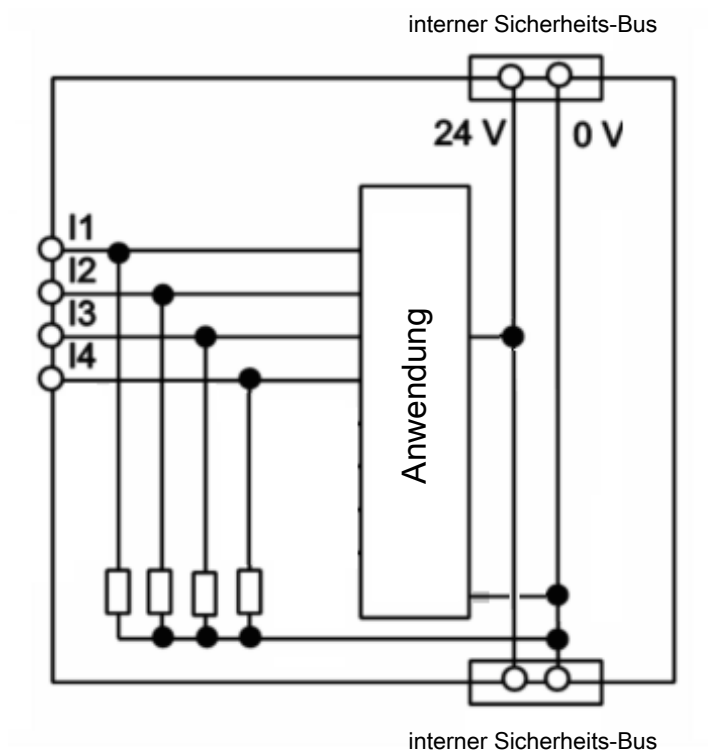


Abb. 20: Interne Schaltkreise des Moduls SP-DIO: nicht sichere Eingänge

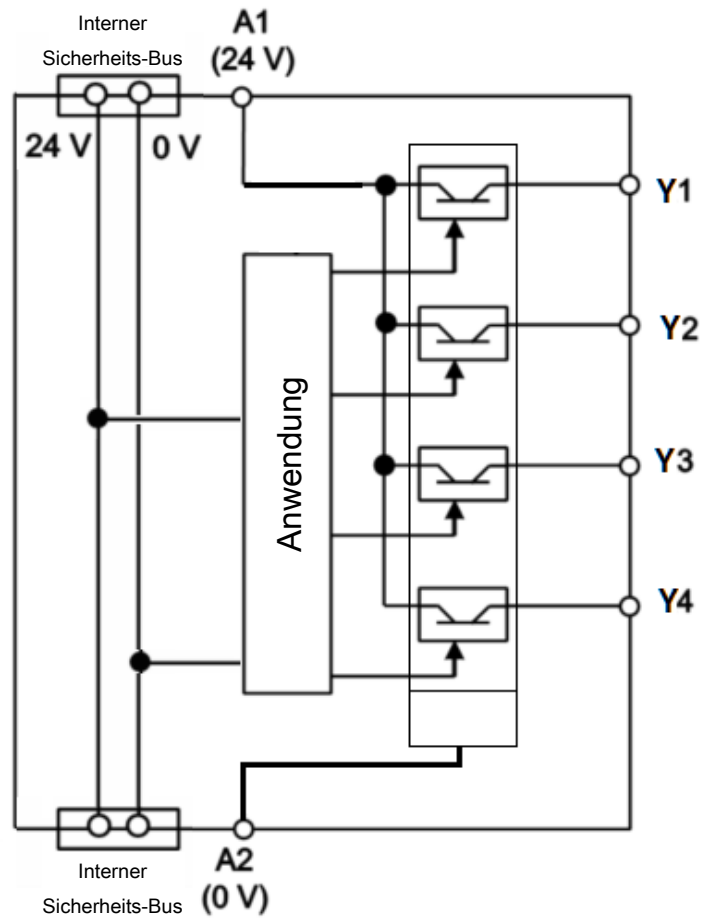


Abb. 21: Interne Schaltkreise des Moduls SP-DIO: nicht sichere Ausgänge

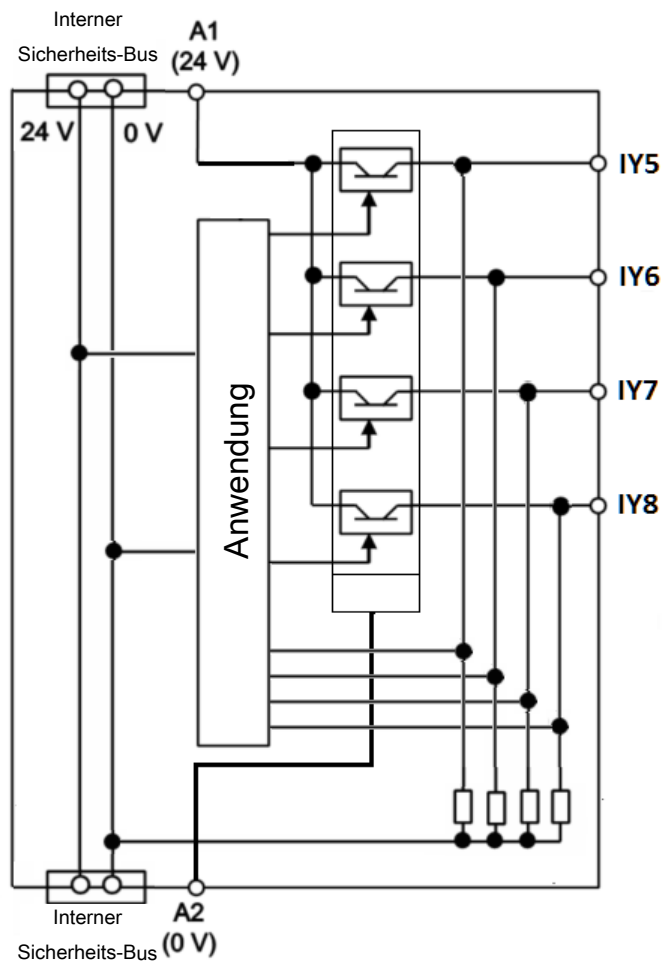


Abb. 22: Interne Schaltkreise des Moduls SP-DIO: nicht sichere Kombi Ein-/Ausgänge



WARNUNG

Verwendung der Ein-/Ausgänge IY5-IY8

Bei der Verwendung der Kombianschlüsse als Eingang darf die Signaleingangsspannung an IY5-IY8 niemals größer als die Versorgungsspannung an A1/A2 sein.

3.9 Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SAC4

3.9.1 Beschreibung

Das Modul SP-SAC4 verfügt über 4 analoge Eingänge zum Anschluss von Sensoren mit einer (0)4 – 20 mA Schnittstelle.

Das Modul SP-SAC4 bietet die folgenden Funktionen:

- Überwachung der angeschlossenen, analogen Sensoren
- Weiterleitung der analogen Eingangsinformationen zum Controller-Modul

Weitere Informationen: *Anschluss von Sensoren und Aktoren* [Kap. 4, S. 55]

Weitere Informationen: *Ansprechzeiten des Systems* [Kap. 12.1, S. 143]

Das Modul SP-SAC4 kann nicht alleine betrieben werden, sondern benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos® PLAN 6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-SAC4 ist möglich (siehe *Systemaufbau* [Kap. 3.2, S. 17]).

Die Spannungsversorgung der internen Logik und der Sensor-Spannungsversorgung erfolgt über die interne SBUS-Schnittstelle.

3.9.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

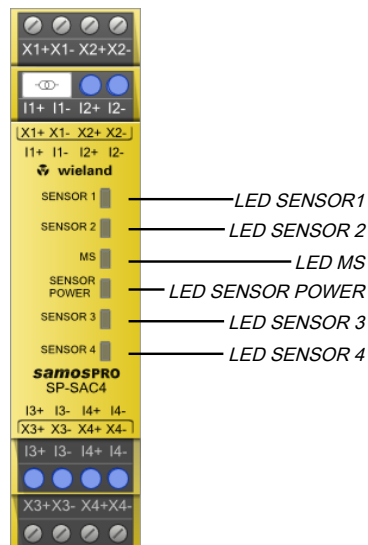


Abb. 23: Anzeigeelemente des Moduls SP-SAC4

Weitere Informationen: Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule [Kap. 10.3.2, S. 135]

Tab. 16: Klemmenbelegung SP-SAC4

Klemme	Belegung
X1+ / X1-	Hilfsspannungsausgang 1
I1+ / I1-	Analoger Eingang 1 (Strom)
X2+ / X2-	Hilfsspannungsausgang 2
I2+ / I2-	Analoger Eingang 2 (Strom)
X3+ / X3-	Hilfsspannungsausgang 3
I3+ / I3-	Analoger Eingang 3 (Strom)
X4+ / X4-	Hilfsspannungsausgang 4
I4+ / I4-	Analoger Eingang 4 (Strom)

3.10 Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SAR4

3.10.1 Beschreibung

Das Modul SP-SAR4 verfügt über 4 analoge Eingänge zum Anschluss von Sensoren mit einer RTD-Schnittstelle (RTD = Resistive Temperature Detection) zur Temperaturmessung (z. B. Pt100).

Das Modul SP-SAR4 bietet die folgenden Funktionen:

- Überwachung der angeschlossenen, analogen Sensoren
- Weiterleitung der analogen Eingangsinformationen zum Controller-Modul

Weitere Informationen: Anschluss von Sensoren und Aktoren [Kap. 4, S. 55]

Weitere Informationen: Ansprechzeiten des Systems [Kap. 12.1, S. 143]

Das Modul SP-SAR4 kann nicht alleine betrieben werden, sondern benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos® PLAN 6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-SAR4 ist möglich (siehe *Systemaufbau [Kap. 3.2, S. 17]*).

Die Spannungsversorgung der internen Logik und der Sensor-Spannungsversorgung erfolgt über die interne SBUS-Schnittstelle.

3.10.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

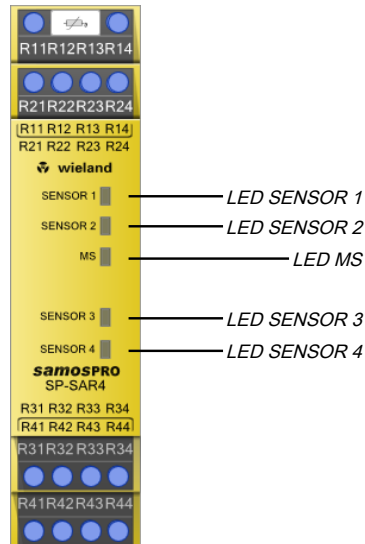


Abb. 24: Anzeigeelemente des Moduls SP-SAR4

Weitere Informationen: *Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule [Kap. 10.3.2, S. 135]*

Tab. 17: Klemmenbelegung SP-SAR4

Klemme	Belegung
R11 / R12 / R13 / R14	Analoger Eingang 1 (RTD)
R21 / R22 / R23 / R24	Analoger Eingang 2 (RTD)
R31 / R32 / R33 / R34	Analoger Eingang 3 (RTD)
R41 / R42 / R43 / R44	Analoger Eingang 4 (RTD)

3.11 Analoges Eingangs-Erweiterungsmodul SP-SACR22

3.11.1 Beschreibung

Das Modul SP-SACR22 verfügt über 4 analoge Eingänge zum Anschluss von 2 Sensoren mit einer (0)4 – 20 mA Schnittstelle und von 2 Sensoren mit einer RTD-Schnittstelle zur Temperaturmessung (z. B. PT100)

Das Modul SP-SACR22 bietet die folgenden Funktionen:

- Überwachung der angeschlossenen, analogen Sensoren
- Weiterleitung der analogen Eingangsinformationen zum Controller-Modul

Weitere Informationen: *Anschluss von Sensoren und Aktoren [Kap. 4, S. 55]*

Weitere Informationen: *Ansprechzeiten des Systems [Kap. 12.1, S. 143]*

Das Modul SP-SACR22 kann nicht alleine betrieben werden, sondern benötigt immer ein Controller-Modul SP-COP (siehe Programmier-Software samos® PLAN 6).

Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Modulen SP-SACR22 ist möglich (siehe *Systemaufbau [Kap. 3.2, S. 17]*).

Die Spannungsversorgung der internen Logik und der Sensor-Spannungsversorgung erfolgt über die interne SBUS-Schnittstelle.

3.11.2 Anzeigeelemente und Klemmenbelegung

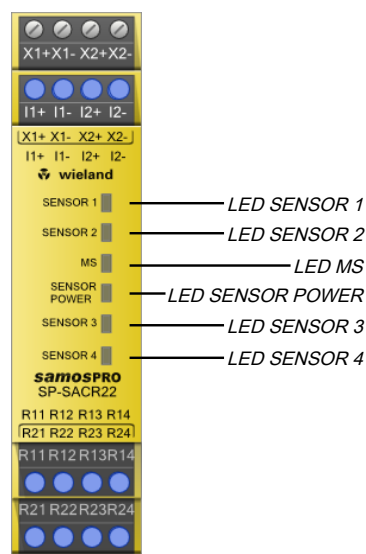


Abb. 25: Anzeigeelemente des Moduls SP-SACR22

Weitere Informationen: Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule
[Kap. 10.3.2, S. 135]

Tab. 18: Klemmenbelegung SP-SACR22

Klemme	Belegung
X1+ / X1-	Hilfsspannungsausgang 1
I1+ / I1-	Analoger Eingang 1 (Strom)
X2+ / X2-	Hilfsspannungsausgang 2
I2+ / I2-	Analoger Eingang 2 (Strom)
R11 / R12 / R13 / R14	Analoger Eingang 3 (RTD)
R21 / R22 / R23 / R24	Analoger Eingang 4 (RTD)

4 ANSCHLUSS VON SENSOREN UND AKTOREN

Dieser Abschnitt beschreibt den Anschluss von Sicherheitssensoren und Aktoren am samos® PRO-System und gibt Aufbauhinweise zu ausgewählten Funktionen.

Das samos® PRO-System unterstützt Anwendungen bis Performance Level PL e (gemäß EN ISO 13849-1) und bis Sicherheits-Integritätslevel SIL CL3 (gemäß EN 62061).

Der tatsächlich erreichte Sicherheitsgrad hängt von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Parametrierung, der Wahl der Sicherheitssensoren und deren Anordnung an der Maschine ab. Berücksichtigen Sie dazu alle erforderlichen Randbedingungen und bewerten Sie diese z. B. in einer Fehleranalyse (FMEA).

Weitere Hinweise, die bei der Elektroinstallation beachtet werden müssen, finden Sie hier: *Elektroinstallation* [Kap. 7, S. 125]

Wichtige Hinweise



Verlust der Sicherheitsfunktion durch falsche Konfiguration!

Die Konfiguration muss sorgfältig geplant und ausgeführt werden!

Die Konfiguration der Sicherheitsapplikation muss genau an die Gegebenheiten der zu überwachenden Anlage oder Maschine angepasst werden.

- Prüfen Sie, ob die konfigurierte Sicherheitsapplikation die Maschine oder Anlage so überwacht, wie Sie es geplant haben, und ob die Sicherheit einer konfigurierten Applikation jederzeit gewährleistet ist. Dies muss in jeder Betriebsart und Teilapplikation sichergestellt sein. Dokumentieren Sie das Ergebnis dieser Prüfung!
- Beachten Sie in jedem Fall die Anweisungen zur Inbetriebnahme und zur täglichen Prüfung in der Betriebsanleitung der in die Sicherheitsapplikation integrierten Schutzeinrichtungen!
- Beachten Sie die Warnhinweise und Funktionsbeschreibungen der an der Sicherheits-Steuerung angeschlossenen Schutzeinrichtungen! Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den jeweiligen Hersteller der Schutzeinrichtung!
- Beachten Sie, dass die minimale Abschaltzeit der angeschlossenen Sensoren größer sein muss als die Ausführungszeit der Logik (siehe Software-Handbuch, Zeitwerte und Logik-Ausführungszeit).
Damit stellen Sie sicher, dass das samos® PRO-System das Schalten der Sensoren detektieren kann. Die minimale Abschaltzeit von Sensoren ist üblicherweise in den technischen Daten der Sensoren aufgeführt.



Parallelschaltung von Eingängen

Grundsätzlich dürfen die Eingänge parallelgeschaltet werden. Davon ausgeschlossen sind die Eingänge I13 bis I16. Diese dürfen weder untereinander noch mit anderen Eingängen parallelgeschaltet werden.



Schützen Sie einkanalige Eingänge gegen Kurzschlüsse und Querschüsse!

Wenn ein Kurzschluss nach High an einem einkanaligen Eingang mit Testpulsen, der zuvor Low war, auftritt, dann kann dieses Signal für die Logik wie ein Puls aussehen. Der Kurzschluss nach High bewirkt, dass das Signal zuerst High und dann nach der Fehlererkennungszeit wieder Low wird. Wegen der Fehlererkennung kann ein Puls erzeugt werden.

Beachten Sie deswegen die nachfolgenden Vorgaben für einkanalige Signale mit Testpulsen:

- Wenn der Kurzschluss nach High an einem einkanaligen Eingang mit Testpulsen, der zuvor High war, auftritt, dann sieht dieses Signal für die Logik wie eine verzögerte fallende Flanke aus (Übergang High zu Low).
- Wenn ein einkanaliger Eingang benutzt wird und ein unerwarteter Puls oder eine verzögerte fallende Flanke (High zu Low) an diesem Eingang zu einem gefährbringenden Zustand führen kann, dann müssen Sie die folgenden Maßnahmen ergreifen:

- Geschützte Verkabelung des betreffenden Signals (um Querschlüsse zu anderen Signalen auszuschließen)
- Keine Querschlusserkennung, d. h. keine Verbindung mit einem Testausgang.
Dies muss insbesondere für die folgenden Eingänge beachtet werden:
- Eingang Reset am Funktionsblock Reset
- Eingang Restart am Funktionsblock Restart
- Eingang Restart an den Funktionsblöcken für Pressenanwendungen (Kontaktmonitor, Exzenterpresse, Kontaktmonitor Universal-Pressen, Taktbetrieb, Presse Einrichten, Einzelhubüberwachung, Presse Automatik)
- Eingang Override an einem Funktionsblock für Muting
- Eingang Reset an einem Funktionsblock Ventilüberwachung
- Eingänge auf Null zurücksetzen und an einem Zähler-Funktionsblock auf Startwert setzen

HINWEIS

- Bei Verwendung eines ungeradzahigen Testausgangs müssen ungeradzahige Eingänge, bei Verwendung eines geradzahigen Testausgangs müssen geradzahige Eingänge verwendet werden.
- Sie müssen die Testausgänge desselben Moduls verwenden, an dem das zu testende Gerät angeschlossen worden ist.

Report-Funktion in der Software

Nach der Projektierung erhalten Sie in der Software samos® PLAN6 einen Bericht mit folgenden Inhalten (Aufruf: Registerleiste | Ansicht **Bericht**):

- Logikreport
- Stückliste
- Hinweise zur Verdrahtung

Tab. 19: Auszug einer beispielhaften Dokumentation in der Software samos® PLAN6

28.03.2014 13:09:29

Neues Projekt

1 Stückliste

Wieland Electric GmbH

Seite 3 von 13

28.03.2014 13:09:29

Neues Projekt

Typ	Name	Beschreibung	Adresse	Artikelnummer
SP-COP1-A	SP-COP1-A		Adresse: 0	R1.190.1110.0
Not-Halt, SNH	Not-Halt, SNH	Sicherheits-Schalter	SP-COP1-A[0] 11/12	
Schalter mit Zuhaltung	Schalter mit Zuhaltung	Schalter mit Zuhaltung	SP-COP1-A[0] 13/14	
Start	Start	Start	SP-COP1-A[0] 15/16	
Start	Start	Start	SP-COP1-A[0] 17	
Zweihand Bediengerät	Zweihand Bediengerät	Zweihand Bediengerät	SP-COP1-A[0] 18	
Schütz	Schütz	Schütz	[0] 19/20/21/22	
Schütz	Schütz	Schütz	SP-COP1-A[0] Q2	
Ventil	Ventil	Ventil	SP-COP1-A[0] Q3	
			SP-COP1-A[0] Q4	
SP-SDIO	SP-SDIO		Adresse: 1	R1.190.0050.0
Sicherheits-Lichtvorhang	Sicherheits-Lichtvorhang	Sicherheits-Lichtvorhang	SP-SDIO[1] 11/12	
Sicherheits-Lichtvorhang	Sicherheits-Lichtvorhang	Sicherheits-Lichtvorhang	SP-SDIO[1] 13/14	
Ventil	Ventil	Ventil	SP-SDIO[1] Q1	
SP-SDI	SP-SDI		Adresse: 2	R1.190.0050.0
SMA 012x022x032x	SMA 012x022x032x	SMA 012x022x032x	SP-SDI[2] 11/12	
SMA 012x022x032x	SMA 012x022x032x	SMA 012x022x032x	SP-SDI[2] 13/14	

Wieland Electric GmbH

Seite 4 von 13

4.1 Sicherheits-Befehlsgeräte und elektromechanische Sicherheitsschalter

4.1.1 Not-Halt-Taster

Tab. 20: Anschluss von Sicherheits-Befehlsgeräten

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Einkanalig, ohne Testung	24V		I1		Kontakt zwischen 24 V und I1
Einkanalig, mit Testung	T2		I2		Kontakt zwischen T2 und I2
Zweikanalig, ohne Testung	24V		I3 I4		Kanal 1: Kontakt zwischen 24 V und I3 Kanal 2: Kontakt zwischen 24 V und I4
Zweikanalig, mit Testung	T1 T2		I5 I6		Kanal1: Kontakt zwischen T1 und I5 Kanal 2: Kontakt zwischen T2 und I6

Die in samos® PLAN 6 vorkonfigurierten zweikanaligen Not-Halt-Taster haben äquivalente Schaltkontakte. Zur Implementierung zweikanalig antivalenter Schaltkontakte finden Sie im Elementfenster unter der Gruppe der potentialfreien Kontakte entsprechende Elemente.

Tab. 21: Funktionen

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung / Kaskadierung	Anzahl max. in Reihe geschalteter Not-Halt-Taster: max. Leitungswiderstand von 100 Ω beachten
Synchronzeit	4 ms bis 30 s oder deaktiviert

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung zum Not-Halt-Taster SNH.

4.1.2 Elektromechanische Sicherheitsschalter ohne Verriegelung

Tab. 22: Anschluss elektromechanischer Sicherheitsschalter

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Einkanalig, ohne Testung	24V		I1		Kontakt zwischen 24 V und I1
Einkanalig, mit Testung	T2		I2		Kontakt zwischen T2 und I2
Zweikanalig, ohne Testung	24V		I3 I4		Kanal1: Kontakt zwischen 24 V und I3 Kanal 2: Kontakt zwischen 24 V und I4
Zweikanalig, mit Testung	T1 T2		I5 I6		Kanal1: Kontakt zwischen T1 und I5 Kanal 2: Kontakt zwischen T2 und I6

4.1.3 Elektromechanische Sicherheitsschalter mit Verriegelung

Tab. 23: Anschluss von Verriegelungen

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6			
Einkanalig, ohne Testung	24V		Kontakt zwischen 24 V und I1
			Spule an Q1
Einkanalig, mit Testung	T2		Kontakt zwischen T2 und I2
			Spule an Q2
Zweikanalig, ohne Testung	24V		Kanal1: Kontakt zwischen 24 V und I3 Kanal 2: Kontakt zwischen 24 V und I4
			Spule an Q3
Zweikanalig, mit Testung	T1 T2		Kanal1: Kontakt zwischen T1 und I5 Kanal 2: Kontakt zwischen T2 und I6
			Spule an Q4

Tab. 24: Funktionen mit elektromechanischen Sicherheitsschaltern und Verriegelungen

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung / Kaskadierung	Die Anzahl der max. in Reihe geschalteten Not-Halt-Taster ist durch den max. Leitungswiderstand von 100 Ω bestimmt.
Synchronzeit	4 ms bis 30 s oder deaktiviert

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der elektromechanischen Sicherheitsschalter.

4.1.4 Zustimmschalter

Tab. 25: Anschluss Zustimmschalter

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6			
2 Positionen, ohne Testung	24V		Schließer 1: zwischen 24 V und I1 Schließer 2: zwischen 24 V und I2
2 Positionen, mit Testung	T1 T2		Schließer 1: zwischen T1 und I3 Schließer 2: zwischen T2 und I4

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
3 Positionen, ohne Testung	24V		I1		Schließer 1: zwischen 24 V und I1
	24V		I2		Schließer 2: zwischen 24 V und I2
	24V		I3		Öffner 1: zwischen 24 V und I3
			I4		Öffner 2: zwischen 24 V und I4
3 Positionen, mit Testung	24V		I5		Schließer 1: zwischen 24 V und I5
	24V		I6		Schließer 2: zwischen 24 V und I6
	T1		I7		Öffner 1: zwischen T1 und I7
	T2		I8		Öffner 2: zwischen T2 und I8

Tab. 26: Funktionen

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung	Nicht möglich
Synchronzeit	4 ms bis 30 s oder deaktiviert

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der jeweiligen Geräte.

4.1.5 Zweihandsteuerung

Tab. 27: Anschluss Zweihandsteuerung

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Typ IIIA, ohne Testung	24V		I1		Kanal 1: Kontakt zwischen 24 V und I1 Kanal 2: Kontakt zwischen 24 V und I2
	24V		I2		
Typ IIIC, ohne Testung	24V		I5		Schließer zwischen 24 V und I5 (I7) Öffner zwischen 24 V und I6 (I8)
	24V		I6		
	24V		I7		
	24V		I8		

4.1.5.1 Typ IIIA

Beim Typ IIIA werden zwei äquivalente Eingänge (Schließerkontakte der beiden Zweihandtaster) überwacht.

Ein gültiges Eingangssignal wird nur erzeugt, wenn an beiden Eingängen der EIN-Zustand (H-Pegel) innerhalb einer Zeit von 0,5 s vorliegt (synchroner Wechsel, beide Zweihandtaster betätigt) und beide zuvor im AUS-Zustand (L-Pegel) waren.

4.1.5.2 Typ IIIC

Beim Typ IIIC werden zwei Paare von äquivalenten Eingängen (Schließer-/Öffnerkontaktpaare der beiden Zweihandtaster) überwacht.

Ein gültiges Eingangssignal wird nur erzeugt, wenn an beiden Eingängen der EIN-Zustand (H/L-Pegel) innerhalb einer Zeit von 0,5 s vorliegt (synchroner Wechsel, beide Zweihandtaster betätigt) und beide zuvor im AUS-Zustand (L/H-Pegel) waren.

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der Zweihandsteuerung.

4.1.6 Sicherheitsmatten und Bumper

Tab. 28: Anschluss Sicherheitsmatten

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Kurzschlussbildende Schaltmatte in 4-Leiter-Technik, an Testausgang	T1 T2		I1 I2		Kanal 1: Kontakt zwischen T1 und I1
					Kanal 2: Kontakt zwischen T2 und I2
Kurzschlussbildende Mehrfach-Schaltmatte in 4-Leiter-Technik, an Testausgang	T1 T2		I3 I4		Kanal 1: Kontakt zwischen T1 und I3
					Kanal 2: Kontakt zwischen T2 und I4

Tab. 29: Funktion Sicherheitsmatten

Funktion	Hinweise
Parallelschaltung	Möglich
Reihenschaltung	Möglich

Abschaltbedingungen**Stellen Sie sicher, dass die Abschaltbedingung ausreicht!**

Die Betätigungsdauer für Sicherheitsmatten und Bumper muss mindestens doppelt so hoch sein wie der höchste Wert für die Testperiode beider benutzter Testausgänge, um sicherzustellen, dass die Abschaltbedingung erkannt wird und dass kein Sequenzfehler auftritt.

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in den Betriebsanleitungen der Sicherheitsmatten.

Testperioden und Ansprechzeiten**Geänderte Reaktionszeiten!**

Ab Bauzustand D-03.01 der Module SP-COP und B-08 der Module SP-SDIO gelten die längeren Reaktionszeiten aus der nachfolgenden Tabelle.

Insbesondere bei bereits bestehenden Projekten mit Sensorelementen für Sicherheitsmatten und Bumpen ist diese Verlängerung der Reaktionszeiten unbedingt zu beachten (z. B. im Falle eines Austausches eines Moduls SP-COP).

Tab. 30: Testperioden und Ansprechzeiten

Testperiode beider Testausgänge [ms] ¹		Resultierende zusätzliche Ansprechzeit [ms]	
Testausgang 1	Testausgang 2	SP-SDIO (bis B-07) SP-COP (bis D-01.xx)	SP-SDIO (ab B-08) SP-COP (ab D-03.xx)
40	40	20	40
40	200–1000	40	80
200	200	100	200
200	400–1000	200	400
400	400	300	400

Testperiode beider Testausgänge [ms] ¹		Resultierende zusätzliche Ansprechzeit [ms]	
Testausgang 1	Testausgang 2	SP-SDIO (bis B-07) SP-COP (bis D-01.xx)	SP-SDIO (ab B-08) SP-COP (ab D-03.xx)
400	600 800–1000	400 400	600 800
600	600	500	600
600	800 1000	600	800 1000
800	800	700	800
800	1000	800	1000
1000	1000	900	1000
¹ Entnehmen Sie die Werte dem Bericht in samos® PLAN6.			

4.1.7 Anschluss mehrerer Sicherheitsmatten/Bumper

Bei Verwendung mehrerer Sicherheitsmatten/Bumper kann es zur besseren Diagnose eventuell sinnvoll sein, die Testpulsausgänge über Dioden voneinander zu entkoppeln.

4.1.8 Betriebsartenwahlschalter

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Betriebsartenwahlschalter (1 aus 2) an 24 V	24V		I1		Kanal1: Kontakt zwischen 24 V und I1
	24V		I2		Kanal2: Kontakt zwischen 24 V und I2
Betriebsartenwahlschalter (1 aus 2) an Testausgang	T1		I3		Kanal1: Kontakt zwischen T1 und I3
	T2		I4		Kanal2: Kontakt zwischen T2 und I4

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich

HINWEIS

- Betriebsartenwahlschalter ohne Testpulse ermöglichen 2 bis 8 Betriebsarten, Betriebsartenwahlschalter mit Testpulsen ermöglichen 2 bis 4 Betriebsarten.
- Achten Sie bei der Verdrahtung der getesteten Betriebsartenwahlschalter darauf, dass bei Verwendung eines ungeradzahigen Testausgangs (z. B. T1, T3, ... bzw. X1, X3, ...) ungeradzahige Eingänge (z. B. I1, I3, I5, ...), bei Verwendung eines geradzahigen Testausgangs (z. B. T2, T4, ... bzw. X2, X4, ...) auch geradzahige Eingänge (z. B. I2, I4, I6, ...) verwendet werden müssen.
- Weitere Informationen finden Sie in den Betriebsanleitungen der Betriebsartenwahlschalter.

4.1.9 Potentialfreie Kontakte

Die Software samos® PLAN 6 stellt eine Reihe von potentialfreien Kontakten zur „freien“ Gestaltung von Kontaktelementen zur Verfügung. So können unterschiedliche Öffner/Schließer-Kombinationen mit und ohne Testung implementiert werden. Außerdem gibt es Elemente für Start- und Stopp-Taste, Rücksetztaste und Schützkontrolle (EDM).

Tab. 31: Funktion Potenzialfreie Kontakte

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung	Möglich
Diskrepanzzeit	Weitere Informationen: Software-Handbuch

4.2 Berührungslose Sicherheitssensoren

4.2.1 Magnetische Sicherheitsschalter

4.2.1.1 Magnetische Sicherheitsschalter mit äquivalenten Eingängen

Tab. 32: Anschluss magnetischer Sicherheitsschalter mit äquivalenten Eingängen

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Mit Testung	T1 T2		I3 I4		Kanal1: Kontakt zwischen T1 und I3 Kanal2: Kontakt zwischen T2 und I4

4.2.1.2 Magnetische Sicherheitsschalter mit antivalenten Eingängen

Tab. 33: Anschluss magnetischer Sicherheitsschalter mit antivalenten Eingängen

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Mit Testung	T1 T2		I1 I2		Öffnerkontakt zwischen T1 und I1 Schließerkontakt zwischen T2 und I2

Tab. 34: Funktionen mit magnetischen Sicherheitsschaltern

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung / Kaskadierung	Möglich, max. Leitungswiderstand von 100 Ω und korrekte Einstellung der Testpulszeit beachten
Synchronzeit	1500 ms voreingestellt

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der magnetischen Sicherheitsschalter.

4.2.2 Induktive Sicherheitsschalter

Tab. 35: Anschluss induktive Sicherheitsschalter

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6					
Induktiver Schalter (seriell)	T1		I5		Testeingang TE an T1 Ausgang A an I5
Induktiver Schalter	24V		I7 I8		OSSD1 an I7 OSSD2 an I8

Tab. 36: Funktionen mit induktiven Sicherheitsschaltern

Funktion	Hinweise
Testung	Bei seriellen induktiven Schaltern notwendig
Reihenschaltung / Kaskadierung	Induktive Schalter (seriell): Bis zu sechs Sensoren je Eingang. Maximale OFF-ON-Verzögerung der Kaskade ist 10 ms (andernfalls führt die Testlücke zum Ausschalten). Beachten Sie den maximalen Leitungswiderstand von 100 Ω und die korrekte Einstellung der Testpulszeit. Induktive Schalter: Keine Kaskadierung möglich

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der induktiven Sicherheitsschalter.

4.2.3 Transponder-Schalter

Tab. 37: Anschluss Transponder

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6				
mit OSSD	24V		I1 I2	 OSSD1 an I1 OSSD2 an I2

Tab. 38: Funktionen mit Transpondern

Funktion	Hinweise
Reihenschaltung / Kaskadierung	möglich, je nach eingesetztem Typ

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung des jeweiligen Transponder-Schalters.

4.3 Testbare Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

4.3.1 Testbare Typ-2-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

Tab. 39: Anschluss von testbaren Typ-2-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6		
SLB Typ 2	T1  I3 	Testeingang TE (Sender) an T1 Ausgang Q (Empfänger) an I3

**Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen!**

Führen Sie die Sender- und Empfängerleitungen außerhalb des Schaltschranks so, dass ein Querschluss zwischen diesen Leitungen ausgeschlossen werden kann, z. B. getrennt in separaten Mantelleitungen oder in geschützten Bereichen.

Tab. 40: Funktionen mit testbaren Typ-2-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

Funktion	Hinweise
Testung	Möglich
Reihenschaltung / Kaskadierung	Möglich, abhängig vom eingesetzten Sicherheits-Lichtschränkentyp Korrekte Einstellung der Testpulszeit beachten: Maximale OFF-ON-Verzögerung der Kaskade ist 10 ms (andernfalls führt die Testlücke zum Ausschalten). Max. Leitungswiderstand von 100 Ω beachten.

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der testbaren Typ-2-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken.

4.3.2 Testbare Typ-4-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6		
SLB Typ 4	T2  I4 	Testeingang TE (Sender) an T2 Ausgang Q (Empfänger) an I4



Führen Sie die Sender- und Empfängerleitungen außerhalb des Schaltschranks so, dass ein Querschluss zwischen diesen Leitungen ausgeschlossen werden kann, z. B. getrennt in separaten Mantelleitungen oder in geschützten Bereichen.

Tab. 41: Funktionen mit testbaren Typ-4-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken

Funktion	Hinweise
Testung	Notwendig
Reihenschaltung / Kaskadierung	Höchstens sieben Paare je Eingang Max. Leitungswiderstand von 100 Ω beachten

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der testbaren Typ-4-Einstrahl-Sicherheits-Lichtschränken.

4.3.3 Kundenspezifische testbare Einstrahl-Sicherheits-Lichtschranken

Weitere Informationen zum Erstellen von kundenspezifischen Elementen finden Sie im Software-Handbuch.

HINWEIS

- Wählen Sie im Dialog Einstellungen des kundenspezifischen Elements den minimalen Wert für die gewünschte Testlücke.
- Ungeachtet der Testlücke muss die gesamte Aus-Ein-Verzögerung der Kaskade kleiner sein als die maximale Aus-Ein-Verzögerung des jeweiligen Testausgangs (s. *Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]*) - 2 ms. Andernfalls führt die Testlücke zum Abschalten. Bei sicheren Ein-/Ausgangsmodulen beträgt dieser Wert = 12 ms - 2 ms = 10 ms.
- Verwenden Sie eine geschützte oder separate Verkabelung für die Verbindungen vom Testausgang des Moduls (X1...X8) zum Testeingang des Senders und vom Ausgang des Empfängers zum sicheren Eingang des Moduls (I1...I8). Andernfalls kann ein Querschluss zwischen diesen Signalen die Fehlererkennung durch diesen Test verhindern.

4.3.4 Hinweise zur Montage von testbaren Einstrahl-Sicherheits-Lichtschranken

HINWEIS

Beachten Sie die Hinweise zur Montage in den Betriebsanleitungen der jeweiligen Sensoren und insbesondere folgende Punkte:

- Einstrahl-Sicherheits-Lichtschranken dürfen nur als Zugangsabsicherung nach EN ISO 13855 eingesetzt werden. Der Einsatz als Finger- und Handschutz ist nicht zulässig.
- Mindestabstand zu reflektierenden Flächen einhalten.
- Sicherheitsabstand zwischen Lichtstrahl und Gefahrstelle bei Zugangsabsicherung unbedingt einhalten.

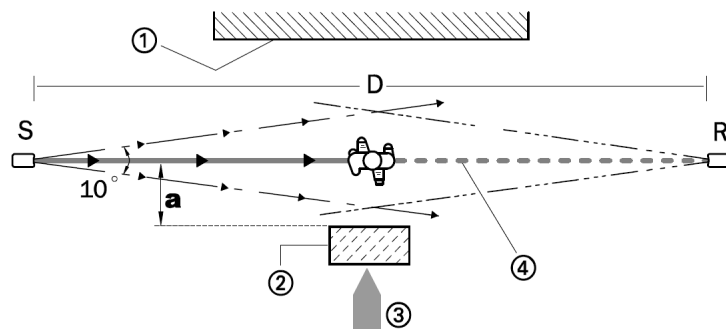


Abb. 26: Mindestabstand „a“ zu reflektierenden Flächen, richtige Montage und Ausrichtung

S = Sender

R = Empfänger

D = Abstand Sender-Empfänger

1 = Grenze zum Gefahrenbereich

2 = reflektierende Fläche

3 = Zutrittsrichtung zum Gefahrenbereich

4 = optische Achse

a = Mindestabstand zu reflektierender Fläche

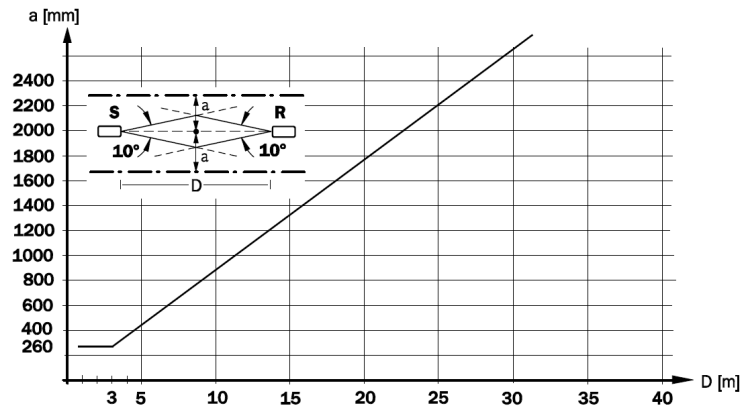


Abb. 27: Mindestabstand „a“ in Abhängigkeit vom Abstand „D“ für testbare Einstrahl-Sicherheits-Lichtschrangen mit Öffnungswinkel 10°

HINWEIS

Diagramme für die Sicherheits-Lichtschrangen finden Sie in den jeweiligen Betriebsanleitungen.

HINWEIS

Vermeiden Sie die gegenseitige Beeinflussung bei Einstrahl-Sicherheits-Lichtschrangen untereinander und zwischen Kaskaden!

- Werden mehrere Einstrahl-Sicherheits-Lichtschrangen-Paare verwendet, muss der Öffnungswinkel der Sensoren unbedingt beachtet werden, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen.
- Bei Montage der Sender nur auf einer Seite dürfen sich die Lichtstrahlen nicht auf der Empfängerseite so überlappen, dass der Lichtstrahl eines Senders zwei Empfänger erreicht.
- Bei wechselseitiger Montage der Sender und Empfänger muss sichergestellt werden, dass der Lichtstrahl des Senders S1 nicht vom Empfänger R3 und der Lichtstrahl des Senders S3 nicht vom Empfänger R1 empfangen werden kann.

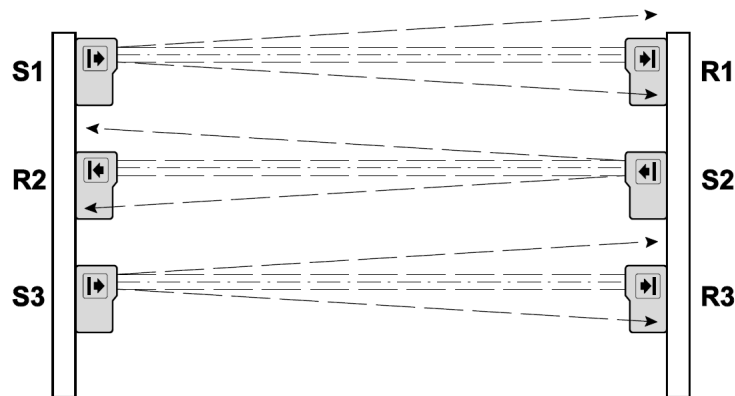


Abb. 28: Montage zur Vermeidung gegenseitiger optischer Beeinflussung

4.4 BWS - Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

Tab. 42: Anschluss BWS

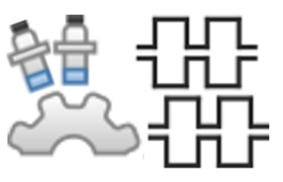
Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6		
SLC-2	24V  I1 I2	OSSD1 (Empfänger) an I1 OSSD2 (Empfänger) an I2
SLC-4, SLD-4	24V  I3 I4	OSSD1 (Empfänger) an I3 OSSD2 (Empfänger) an I4
Laser-Scanner BWS Typ 3	24V  I5 I6	OSSD1 (Empfänger) an I5 OSSD2 (Empfänger) an I6

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung der betreffenden BWS.

4.5 Bewegungsüberwachung

Tab. 43: Anschluss Sensorelemente Bewegungsüberwachung

	Näherungssensor 1-kanalig, A  Näherungssensor
	1 Näherungssensor antivalent, A, A/  Näherungssensor, antivale...
	Näherungssensor 2-kanalig, A, B,  2 Näherungssensoren
	2 Näherungssensoren 2-kanalig antivalent, A, A/, B, B/  2 Näherungssensoren, anti...
	HTL Inkrementalgeber mit 2 Spuren, A, B  HTL Inkrementalgeber
	HTL Inkrementalgeber mit 2 Spuren antivalent, A, A/, B, B/  HTL Inkrementalgeber
	SENC HTL Inkrementalgeber von Wieland Electric mit 2 Spuren, A, B  SENC Inkrementalgeber
	SENC HTL Inkrementalgeber von Wieland Electric mit 2 Spuren antivalent, A, A/, B, B/  SENC Inkrementalgeber

Wichtige Hinweise



Vorgaben für die Schirmung beachten

- Benutzen Sie für den Anschluss der Sensorelemente geschirmte Leitungen.
- Für die Erdung der Schirmung am samos® PRO empfehlen wir die Schirmerdungsklemme WST.../T35.
- Positionieren Sie die Schirmerdungsklemme möglichst nah am Modul und halten Sie die abisolierten Enden für den Anschluss am Modul so kurz wie möglich.

HINWEIS

Empfehlung zu Sensoren und Leitungslängen

Die maximale Leitungslänge zwischen Sensor und Modul ist stark vom Ausgangstyp des Sensors abhängig. Um eine gute und somit möglichst störungsfreie Übertragung zu erreichen, empfehlen wir, neben einer beidseitig geerdeten und geschirmten Leitung, Sensoren mit Push-Pull-Ausgängen zu verwenden.

- Sensor mit Open-Collector-Ausgang (Plus-schaltend): max. 15 m
- Sensor mit Push-Pull-Ausgang: max. 50 m

4.5.1 Sensoren und Hardware

4.5.1.1 Grundlagen zu Näherungssensoren und Zahnscheiben

Sowohl rotatorische als auch lineare Bewegungen können mit Näherungssensoren und Zahnscheiben oder Zahnstangen erfasst werden.

Die Anzahl der Zähne bestimmt die Auflösung, z. B. 9 Zähne pro Umdrehung. Das Verhältnis zwischen Zahn und Lücke und das Schaltverhalten des Sensors bestimmen das Puls-Pausen-Verhältnis des Sensorsignals. Die Breite eines Zahns sollte mindestens dem Durchmesser des Erfassungsbereichs des Sensors entsprechen. Siehe Datenblätter des jeweiligen Sensorherstellers für die mechanische Konstruktion.	
Berechnung der Frequenz des Eingangssignals bei Initiatoren • X = Anzahl der Zähne auf der Scheibe für Schließer • X = Anzahl der Lücken auf der Scheibe für Öffner • N = Drehzahl der Welle in U/min • N / 60 = Umdrehungen pro Sekunde • F: Frequenz	F = X * N / 60 Beispiel • Drehzahl = 300 U/min • Anzahl der Zähne = 9 • F = 300/60*9 = 45 Hz

Berechnung der Frequenz des Eingangssignals bei Drehgebern

- X = Anzahl der Impulse pro Umdrehung laut Datenblatt des Drehgebers
- N = Drehzahl der Welle in U/min
- $N / 60$ = Umdrehungen pro Sekunde
- F: Frequenz



$$F = X \cdot N / 60$$

Beispiel

- Drehzahl = 300 U/min
- Anzahl der Impulse/Umdrehung = 512
- $F = 300/60 \cdot 512 = 2,56 \text{ kHz}$

HINWEIS

Minimale Puls- oder Pausenzeiten bei einer Eingangsfrequenz von weniger als 1200 Hz

Bis zu einer Eingangsfrequenz von 1200 Hz muss die Puls- und die Pausendauer eines Eingangssignals, größer sein als 200 µs. Dies bedeutet, dass bei 1200 Hz, der Duty cycle $\geq 25\%$ sein muss.

4.5.1.2 Anforderungen an Sensoren

Folgende Sensoren für die Bewegungsüberwachung werden unterstützt:

- Anzahl der Signalleitungen (max. 4 können an I13-I16 angeschlossen werden)
- Verhalten im aktiven Zustand (Öffner oder Schließer,)
- Art des Ausgangssignals (Nur HTL, kein TTL oder Sin/Cos)
- elektrotechnische Eigenschaften und interne Schaltung der Ausgänge
 - Open-Collector (Nur Plus-Schaltend bzw. PNP, häufig bei Näherungsschaltern)
 - Push-Pull (häufig bei den Drehgebern)
- physikalisches Messverfahren des Sensors (keine Begrenzung)

Aus Verfügbarkeitsgründen sollten dabei Sensoren ausgewählt werden, die eine möglichst hohe Hysterese des Umschaltpunktes aufweisen.

4.5.1.2.1 Anzahl der Signalleitungen

Bei Sensoren zur Bewegungsüberwachung werden 4, 2 und 1-spurige Sensoren unterschieden.

Signalleitung A	Periodisches Rechtecksignal, dessen Periodendauer proportional zur Drehgeschwindigkeit (bei rotatorischen Gebern) oder zur linearen Bewegung (bei linearen Gebern) ist.
Signalleitung B	Ein zum Signal A um z. B. 90° phasenverschobenes Signal mit denselben Eigenschaften wie Signal A.
Signalleitung A/	Ein zu Signal A um 180° phasenverschobenes Signal. Wird auch invertiertes Signal A genannt.
Signalleitung B/	Ein zu Signal B um 180° phasenverschobenes Signal. Wird auch invertiertes Signal B genannt.
Signalleitung Z	Nur bei Drehgebern: Periodisches Rechtecksignal, welches einmal pro Umdrehung generiert wird. Dieses Signal wird auch Index-Signal genannt und in unserer sicheren Bewegungsüberwachung zunächst nicht berücksichtigt.
Signalleitung Z/	Nur bei Drehgebern: Ein zu Signal Z um 180° phasenverschobenes Signal. Dieses Signal wird auch invertiertes Signal Z genannt und in unserer sicheren Bewegungsüberwachung zunächst nicht berücksichtigt.

Schirm	Das Schirmgeflecht gibt es nur bei geschirmten Sensoren. Typischerweise haben Drehgeber geschirmte Kabel und Näherungssensoren ungeschirmte Kabel. Der Schirm ist wichtig, um mögliche Störungen zu vermeiden und die EMV-Normen einzuhalten.
--------	---

4.5.1.2.2 Puls-Pausen-Verhältnis

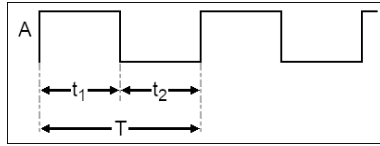


Abb. 29: Puls-Pausen-Verhältnis

t_1 = Dauer des Aktiv-Pulses

t_2 = Dauer des Inaktiv-Pulses

Definition Puls-Pausen-Verhältnis: $t_1:t_2$

Definition Duty-Cycle: $t_1/T \cdot 100$

Der Duty-Cycle entspricht dem Anteil des Aktiv-Pulses in der gesamten Periode.

Das ideale Puls-Pausen-Verhältnis des Sensorsignals ist 1:1 (Duty-Cycle von 50%). SP-COP kann aber auch andere Puls-Pausen-Verhältnisse verarbeiten, mit den folgenden Grenzen:

Die **niedrigen Frequenzen** werden mit Messmethode 1 ermittelt, die die Länge der Signalperiode misst.

Die **hohen Frequenzen** werden mit Messmethode 2 ermittelt, indem die Anzahl der Flanken pro Messintervall gezählt werden.

Die Messgenauigkeiten beider Messmethoden machen es notwendig, bei einer bestimmten Frequenz die angewendete Messmethode zu wechseln (siehe nachfolgende Tabelle).

Eine Vorhersage der ungefähren Messgenauigkeit bei der zu einer Überwachungsgrenze gehörenden Signalfrequenz wird in samos®PLAN 6 bei der Konfiguration der Funktionsbausteine gemacht.

Tab. 44: 1-spurige Sensoren

1-spurige Sensoren	Messmethode 1 niedrige Frequenzen		Messmethode 2 hohe Frequenzen	
Messintervall ¹⁾ [ms] größer oder gleich ...	Frequenz [Hz] 0,1 bis ...	minimaler Duty-Cycle (%)	Frequenz [kHz] bis ...	minimaler Duty-Cycle (%)
4	1118	23%	70	35%
8	791	16%	70	35%
16	559	12%	70	35%
24	456	10%	70	35%
36	373	8%	70	35%
68	271	6%	70	35%
172	170	4%	70	35%
1000	71	2%	70	35%
¹⁾ Weitere Informationen: Handbuch "samos®PLAN 6 Software", Messintervall und Geschwindigkeitsmessung				

Bei den **niedrigen Frequenzen** ist bei von 1:1 abweichenden Puls-Pausen-Verhältnissen zu berücksichtigen, dass für t_1 und t_2 jeweils 200 μ s als minimale Pulsdauer nicht unterschritten werden darf.

Bei den **hohen Frequenzen** ist darauf zu achten, dass beim vom Sensor gelieferten Puls-Pausen-Verhältnis t_1 und t_2 die minimale Pulsdauer von jeweils 5 μ s nicht unterschreiten dürfen.

Minimale Duty-Cycle [%] = Minimale Pulsdauer [s] * Max. Frequenz [Hz] * 100

Pauschaler Duty-Cycle von 35% gilt für 1-spurige Sensoren im gesamten Anwendungsbereich bis 70 kHz. Falls die Anwendung sich immer in dem niedrigen Frequenzbereich befindet, kann ein niedrigerer Duty-Cycle verwendet werden, siehe Tabelle oben.

Tab. 45: 2-spurige Sensoren

2-spurige Sensoren	Messmethode 1 niedrige Frequenzen		Messmethode 2 hohe Frequenzen	
Messintervall ¹⁾ [ms] größer oder gleich ...	Frequenz [Hz] 0,1 bis ...	minimaler Duty-Cycle (%)	Frequenz [kHz] bis ...	minimaler Duty-Cycle (%)
4	559	12%	70	35%
8	395	8%	70	35%
12	323	7%	70	35%
20	250	6%	70	35%
60	144	3%	70	35%
400	56	2%	70	35%
¹⁾ Weitere Informationen: Handbuch "samos® PLAN 6 Software", Messintervall und Geschwindigkeitsmessung				

Minimale Duty-Cycle [%] = Minimale Pulsdauer [s] * Max. Frequenz [Hz] * 100

Pauschaler Duty-Cycle von 35% gilt für 2-spurige Sensoren im gesamten Anwendungsbereich bis 70 kHz. Falls die Anwendung sich immer in dem niedrigen Frequenzbereich befindet, kann ein niedrigerer Duty-Cycle verwendet werden, siehe Tabelle oben.

4.5.1.2.3 Antivalente Signale

HINWEIS

Bei Sensoren mit antivalenten Signalen (A und A/) darf die Phasenverschiebung zwischen diesen antivalenten Signalen an den Eingangsklemmen 150 µs über den gesamten Frequenzbereich nicht überschreiten. Ansonsten wird ein Diskrepanzfehler erkannt.

Die folgende Grafik zeigt beispielhaft ein nacheilendes Signal A/. Ein zu A/ nacheilendes Signal A ist im Rahmen der angegebenen Zeitdifferenz ebenfalls zulässig.

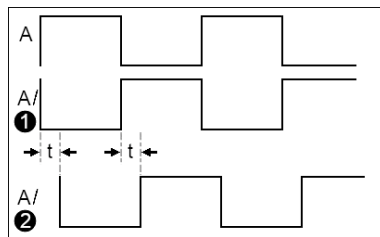


Abb. 30: Phasenverschiebung zwischen antivalenten Signalen

A und A/ [1]	Idealzustand: A und A/ als antivalente Signale ohne Phasenverschiebung der Flanken
A und A/ [2]	Phasenverschiebung t zwischen den antivalenten Signalen Wenn $t > 150 \mu s$, dann Diskrepanzfehler

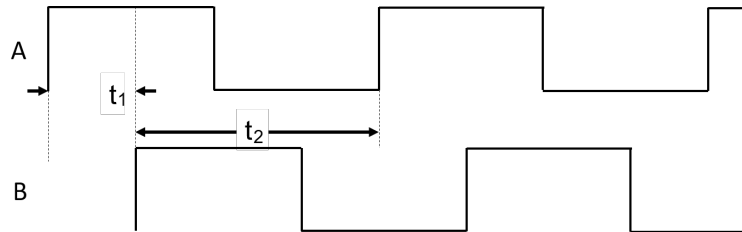
4.5.1.2.4 Phasenverschiebung

Bei Sensoren mit 2 phasenverschobenen Signalleitungen (z. B. A und B) ist eine Richtungserkennung möglich. Ideal ist eine Phasenverschiebung zwischen den beiden Signalen von 90°.

Inkrementalgeber haben meist eine Phasenverschiebung von 90°. Bei Näherungssensoren, z. B. an Zahnscheiben, bestimmt die Montage der beiden Sensoren relativ zur Zahnscheibe die Phasenverschiebung.

Für die Phasenverschiebung zwischen den Signalen A und B gelten die folgenden Grenzen:

Frequenz Eingangssignale	Minimaler zeitlicher Abstand der Flanken t_1 und t_2 Siehe: nachfolgendes Diagramm
bis 4500 Hz	$t_1 > 200 \mu\text{s}$ und $t_2 > 200 \mu\text{s}$
ab 4500 Hz	$t_1 > 5 \mu\text{s}$ und $t_2 > 5 \mu\text{s}$

Abb. 31: Minimaler zeitlicher Abstand der Flanken t_1 und t_2

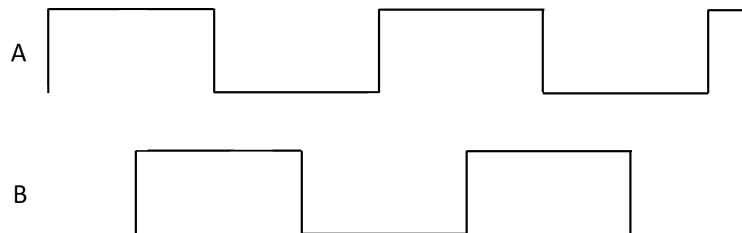
Hinweis: Induktive und kapazitive Effekte auf die Zuleitungen können Signalverläufe an den Flanken der Signale verfälschen und dadurch die Phasenverschiebung zwischen den A- und B-Signalen verändern. Die oben angegebenen Grenzen gelten für ideale Rechtecksignale bzw. für die Übergänge zwischen Low und High.

Signalreihenfolge

Bei zweispurigen AB-Sensoren müssen die Pulse eine bestimmte Reihenfolge haben und folgende Regeln einhalten:

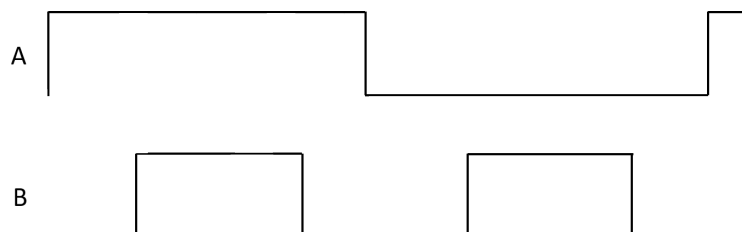
- Steigende Flanke B folgt die Steigende Flanke A oder umgekehrt.
- Fallende Flanke B folgt die fallende Flanke A oder umgekehrt.
- Nach Flanke A folgt Flanke B oder umgekehrt.

Richtige Reihenfolge:



Falsche Reihenfolge:

Auf Spur B kommen zwei nacheinander folgende Flanken, während Spur A konstant bei High oder Low bleibt.



Bei dieser falschen Signalreihenfolge werden ersten zwei Regel eingehalten. Allerdings läuft eine komplette Puls-Periode von Spur B, während Spur A konstant auf High bleibt.

Der einzige Anwendungsfall, in dem eine Spur Flanken generiert, während die andere Spur konstant bleibt, ist die Vibration im Stillstand. Verwenden Sie hierzu den Vibrationsfilter. Weitere Informationen im Software-Handbuch, Kapitel "Vibrationsfilter".

HINWEIS

Bei Konzeption und Konstruktion einer Mechanik mit Näherungssensoren müssen die Anforderungen an "Puls-Pausenverhältnis" bzw. "Duty-Cycle", "Antivalente Signale", "Phasenverschiebung" und "Signalreihenfolge" unter allen Umständen beachtet und berücksichtigt werden.

Bei Nichteinhaltung dieser Punkte wird ein samos® PRO-System mit Bewegungsüberwachung nicht funktionsfähig.

Drehrichtung

Die Drehrichtung kann mit einem Signal B, das eine konstruktiv festgelegte feste Phasenverschiebung zum Signal A aufweist, ermittelt werden. Für die Definition wird der Blick auf die Welle verwendet:

- Drehung im Uhrzeigersinn = Rechtsdrehung = Signal A voreilend zum Signal B
- Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn = Linksdrehung = Signal A nacheilend zum Signal B

Weitere Informationen zur Auswertung der Drehrichtung finden Sie hier: Software-Handbuch (BA000967), Kapitel "Sichere Richtung (SDI)"

Bei Inkrementalgebern mit Flansch ist zu beachten, dass aus Sicht des Sensors beim Blick auf dessen Flansch die Drehrichtung genau umgekehrt ist.

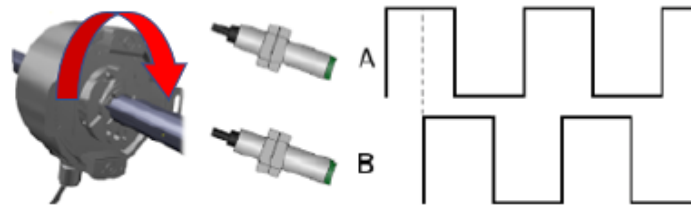


Abb. 32: Beispiel: Drehrichtung einer Achse mit einem Inkrementalgeber mit voreilendem Signal A (Rechtsdrehung)

4.5.1.2.5 Öffner und Schließer

Schließer Normally open (NO)		Bei Aktivierung schaltet der Sensor ein.
Öffner Normally closed (NC)		Bei Aktivierung schaltet der Sensor aus.
Öffner/Schließer (NO/NC)		Bei Aktivierung schaltet der Sensor beide Ausgänge

4.5.1.2.6 Signalform und Schwellwerte

Die samos®PRO -Controller erkennen Spannungsänderungen an den Eingangsklemmen I13 bis I16 zunächst unabhängig von deren zeitlichen Verlauf. Die Elektronik und die Firmware bewerten jede Pegeländerung als ein **Impuls** anhand der folgenden Grenzwerte:

Open-Collector (OC)-Eingang	$U_{\text{high}} = 15 \text{ bis } 30 \text{ V}$ $I_{\text{high}} = 3 \text{ bis } 8 \text{ mA}$ $U_{\text{Low}} = 0 \text{ bis } 10 \text{ V}$ $f_{\text{input}} = 0,1 \text{ bis } 5 \text{ kHz}$ $t_R \leq 0,05 \cdot t_{\text{Impuls}}$ $t_F \leq 0,05 \cdot t_{\text{Impuls}}$
Push-Pull (PP)-Eingang	$U_{\text{high}} = 15 \text{ bis } 30 \text{ V}$ $I_{\text{high}} = 3 \text{ bis } 8 \text{ mA}$ $U_{\text{low}} = 0 \text{ bis } 5 \text{ V}$ $I_{\text{low}} = -3 \text{ bis } -8 \text{ mA}$ $f_{\text{input}} = 0,1 \text{ bis } 70 \text{ kHz}$ $t_R \leq 0,05 \cdot t_{\text{Impuls}}$ $t_F \leq 0,05 \cdot t_{\text{Impuls}}$

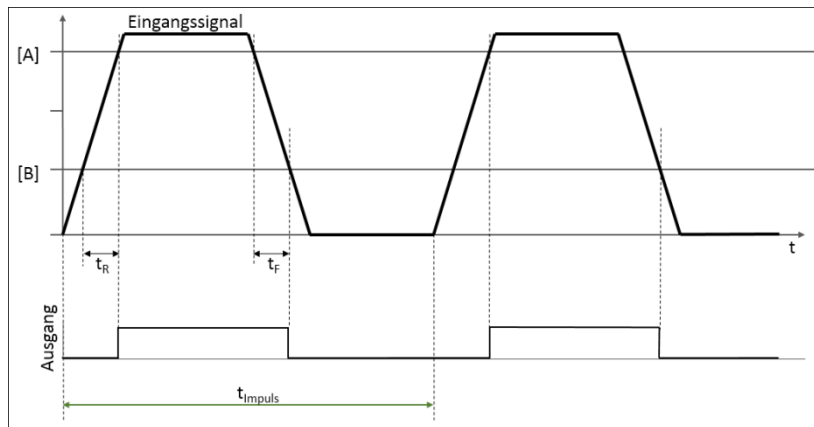


Abb. 33: Schmitt-Trigger-Schaltung (Schwellwertschaltung) im Controller

[A]	High-Schwelle	[B]	Low-Schwelle
U_{high}		U_{Low}	
t_R	Rise Time	t_F	Fall Time
t_{impuls}	Periodendauer (Period time) eines Impulses		

4.5.1.2.7 Sensoren mit Open-Collector-Ausgänge

Bei Sensoren mit Open Collector-Ausgängen wird im aktiven Zustand die Versorgungsspannung (positiv oder negativ, siehe PNP und NPN) an den Ausgang geschaltet.

- Bei PNP-Sensoren wird der Ausgang im aktiven Zustand mit der positiven Betriebsspannung verbunden (bei Open-Collector **High-Side**).
- Bei NPN-Sensoren wird der Ausgang im aktiven Zustand mit der negativen Betriebsspannung verbunden.

HINWEIS

Die samos® PRO MOTION-Module unterstützen ausschließlich Sensoren mit PNP-Ausgang bzw. Plus-Schaltenden Ausgang.

HINWEIS

Bei einem Sensor mit Open-Collector-Ausgang ist ein kompletter Kabelbruch vom inaktiven Zustand nicht zu unterscheiden und somit nicht detektierbar.

Bei einem sogenannten Stuck-at-Low-Fehler verbleiben die Signale am Eingang des Controller-Moduls auf Low-Pegel.

- Möglicher Fehlerrückmeldung: Verwendung eines Push-Pull-Sensors.



WARNUNG

Konfiguration Open-Collector

- Verwenden Sie die Konfiguration "Open-Collector" nur, wenn der eingesetzte Sensor dies unbedingt erfordert.
- Die Konfiguration "Open-Collector" reduziert die SFF und somit bei bestimmten Sensorkombinationen die Sicherheitskennwerte!
- Verwenden Sie im Zweifelsfall die Konfiguration "Open-Collector mit Stuck-At-Low", falls die Sensorik dafür geeignet ist (Näherungssensoren von einigen Herstellern unterstützen diese Option nicht).

Sensoren mit einem PNP- oder NPN-Ausgang sind meist in 3-Leiter-Technik aufgebaut (Versorgungsspannung, 0V und Ausgang Q).

Sensoren mit antivalenten Ausgängen (Schließer und Öffner) sind meist in 4-Leiter-Technik ausgeführt (Versorgungsspannung, 0V, Ausgang Q und Ausgang Q/).

4.5.1.2.8 Sensoren mit Push-Pull-Ausgängen

Bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgängen kann ein Kabelbruch direkt detektiert werden.

Diese Erkennung ist unverzichtbar bei Sensoren, die keine antivalente Spur haben. Nur dann ist an den Signalpegeln ein Kabelbruch eindeutig von Stillstand zu unterscheiden.

HINWEIS

Eine Kabelbruchererkennung ist generell sicherheitsrelevant, denn eine anlaufende Achse mit abgefallenem Sensorstecker ist nicht von einer stillstehenden Achse zu unterscheiden

Hinweis: Die meisten HTL-Inkrementalgeber arbeiten mit Push-Pull-Ausgängen, jedoch ist dies kein zwingendes Merkmal. Prüfen Sie die Ausgangsschaltung der von Ihnen verwendeten Sensoren!

4.5.1.3 Anschluss und Verdrahtung

4.5.1.3.1 Hinweise zum Anschluss von Sensoren

In diesem Kapitel werden überwiegend an samos®PRO angeschlossene Sensorleitungen visualisiert.

Allgemeine Empfehlungen

- Verbinden Sie im Schaltschrank die Abschirmung auf PE.
- Verbinden Sie am Sensorgehäuse die Abschirmung mit PE.
- Schirmen Sie die Signalleitung bis zur geerdeten Schirmklemme im Schaltschrank.
- Alle offenen oder unbenutzten Leitungen müssen gemäß Datenblatt des Sensorherstellers angeschlossen werden.

Nicht belegte Eingänge

Die Eingänge I13, I14, I15 und I16 dürfen nur mit Sensoren zur Bewegungsüberwachung verwendet werden. Es dürfen keine anderen Standardsensoren oder Schaltkontakte angeschlossen werden.

Beispiel:

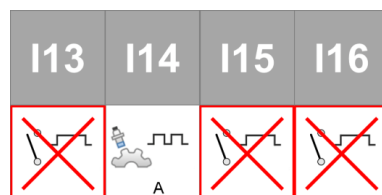


Abb. 34: Näherungsschalter 1-kanalig (A) an I14, an den Eingängen I13, I15 und I16 dürfen keine anderen Standardsensoren oder Schaltkontakte angeschlossen werden.

4.5.1.3.2 Anschlussmöglichkeiten der Sensoren an das Controller-Modul

Sensor-Typ	max. Anzahl Sensoren im Projekt	Anschlussklemmen			
		I13	I14	I15	I16
Näherungssensor (A)	2		A1		A2
Näherungssensor antivalent (A,A/)	2	A1	A2	A1/	A2/
2 Näherungssensoren (A,B)	2	A1	A2	B1	B2
2 Näherungssensoren, antivalent (A,A/, B,B/)	1	A	A/	B	B/
HTL Inkrementalgeber (A,B)	2	A1	A2	B1	B2
HTL-Inkrementalgeber, antivalent (A,A/, B,B/)	1	A1	A1/	B1	B1/
SENC					

Hinweis: samos®PLAN6 unterstützt Sie bei der Projektierung und lässt die oben beschriebenen Anschlüsse und Mischungen aus unterschiedlichen Sensorkombinationen zu. Bitte prüfen Sie mit samos®PLAN6, ob die erwünschte Anschlusskombination erlaubt ist.

4.5.1.3.3 Anschluss von Näherungssensoren

An den Controller-Modulen können Näherungssensoren mit PNP-Ausgang und 3- oder 4-Leiter-Anschluss angeschlossen werden.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Zur Erkennung von Dreh- oder Fahrrichtungen 2 Sensoren mit A-Signal und phasenverschobenem B-Signal verwenden.
- Für höhere Sicherheit zusätzlich die antivalenten Signale von Näherungssensoren verwenden.

4.5.1.3.3.1 Beispiel: Anschluss von 2 × 1 Näherungssensoren mit Spur A

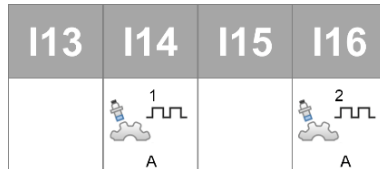


Abb. 35: Zwei Näherungssensoren

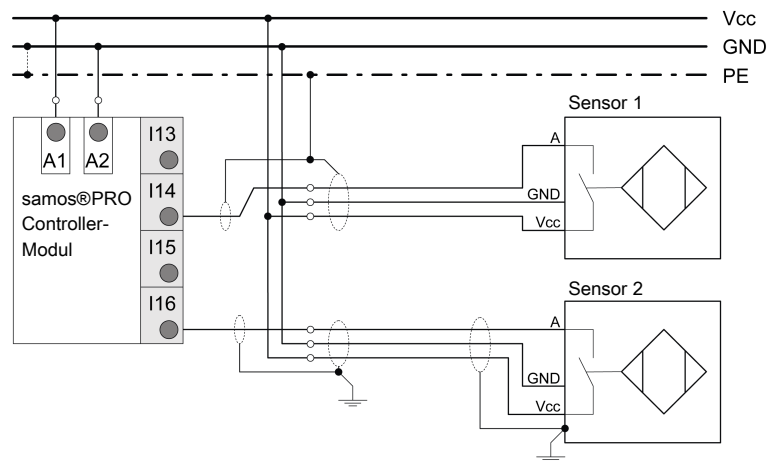


Abb. 36: Beispiel: Zwei Näherungssensoren (2 × A)

4.5.1.3.3.2 Beispiel: Anschluss von 2 × 2 Näherungssensoren mit Spuren A,B

Zwei Näherungssensoren mit phasenverschobenen Signalen zur Richtungserkennung

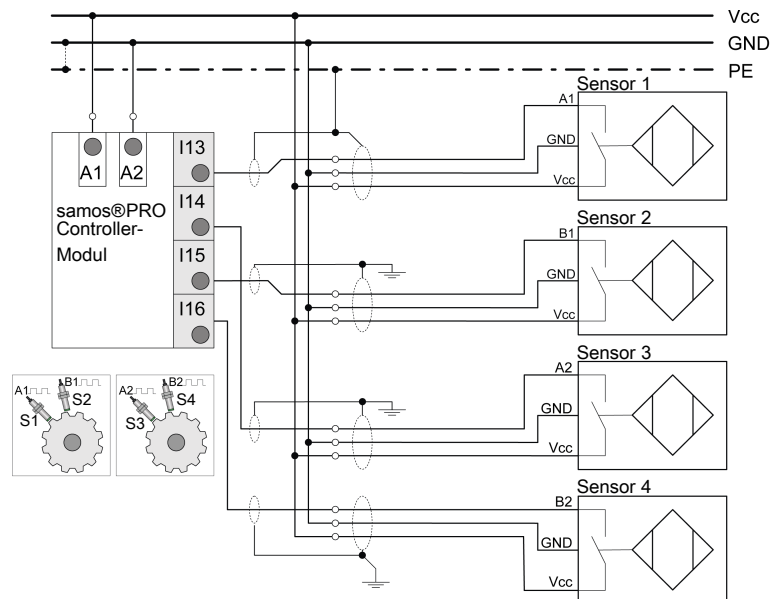


Abb. 37: Zwei mal zwei Näherungssensoren zur Überwachung von zwei Achsen

4.5.1.3.4 Anschluss von HTL-Inkrementalgebern

An den Controller-Modulen können HTL-Inkrementalgeber mit PNP-Ausgängen angeschlossen werden. HTL-Inkrementalgeber sind auch als Push-Pull-Inkrementalgeber bekannt.

Die typische Signalleitungen sind im Kapitel "Anzahl der Signalleitungen [Kap. 4.5.1.2.1, S. 70]" aufgeführt.

4.5.1.3.4.1 Beispiel: Anschluss von HTL-Inkrementalgebern mit Spuren A,B

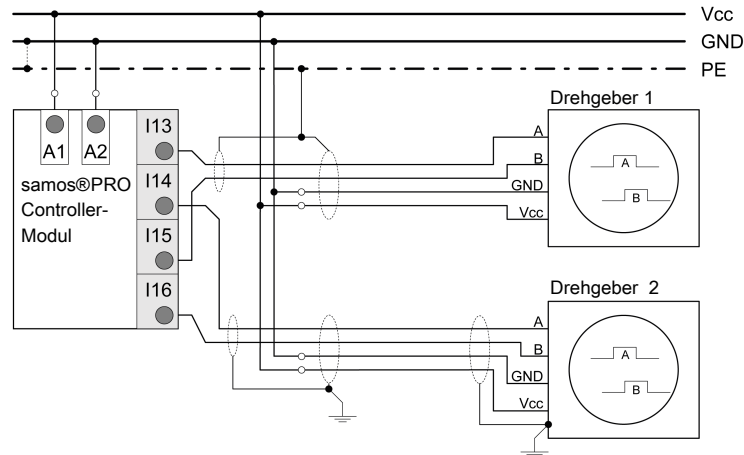


Abb. 38: Zwei HTL-Inkrementalgeber mit A/B-Signal zur Überwachung von zwei Achsen

4.5.1.3.4.2 Beispiel: Anschluss eines antivalenten HTL-Inkrementalgebers mit Spuren A,A/,B,B/

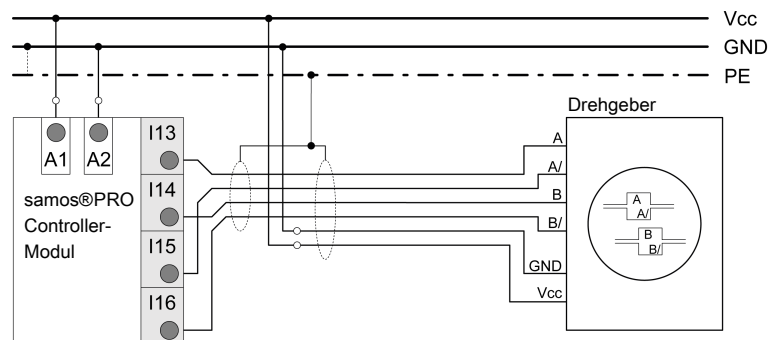


Abb. 39: Ein HTL-Inkrementalgeber zur Überwachung einer Achse

4.5.1.3.5 Anschluss von SENC-Inkrementalgebern

Beachten Sie folgende Punkte beim Anschluss von SENC-Inkrementalgebern:

- Montieren Sie die Klemmleisten direkt links neben SP-COPx-M.
- Nutzen Sie kurze und direkte Leitungsverbindungen. Bilden Sie keine Schleifen.
- Führen Sie das Schirmgeflecht möglichst lang. Führen Sie ungeschirmte Leitungen möglichst kurz.
- **Achtung:** 0 V muss geerdet werden → PELV.
- Schließen Sie SENC-Leitungen nur mit Aderendhülsen an.
- Nicht benutzte SENC-Ausgänge (z. B. A/, B/, Z, Z/) müssen mit einem Widerstand von 3 kOhm gegen 0 V angeschlossen werden.

HINWEIS

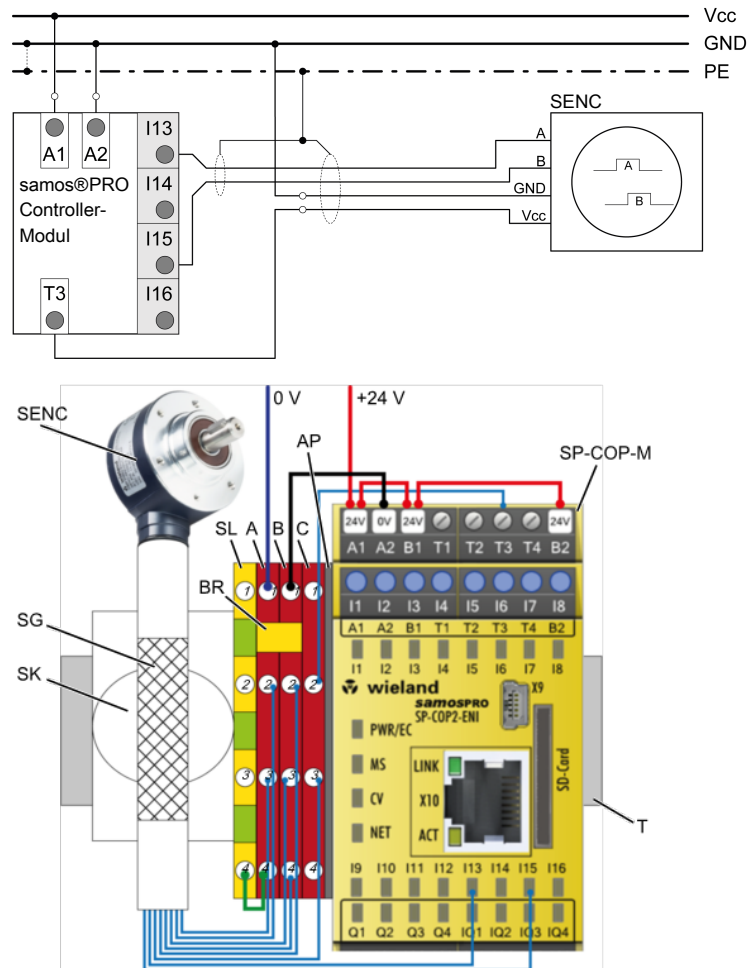
Folgende Einschränkung des Systems gilt nur, wenn SENC-Inkrementalgebern angeschlossen werden. Die Anzahl der maximal zulässigen Eingangs-/Ausgangs-/Analog-Module SP-DIO, SP-SDIO, SP-SDI, SP-SACR22, SP-SAC4, SP-SAR4 im samos® PRO-System reduziert sich auf 10.

Nachfolgend ist nur der Anschluss eines SENC-Sensors an SP-COP-M abgebildet.

Beschriftung der Widerstandsklemme (1...4):

- 1 = 0 V
- 2 = Widerstand 3 kOhm gegen 0 V
- 3 = Widerstand 3 kOhm gegen 0 V
- 4 = 0 V

4.5.1.3.5.1 Beispiel: Anschluss eines SENC-Inkrementalgebers mit 2 Spuren A,B

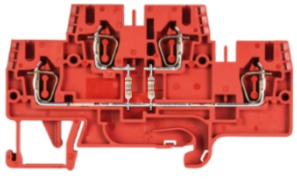
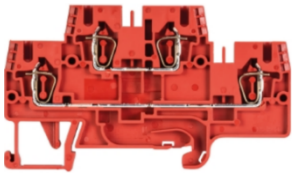
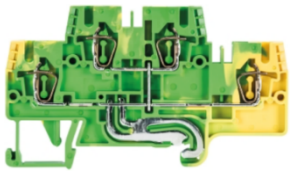


Tab. 46: Anschlussstabelle

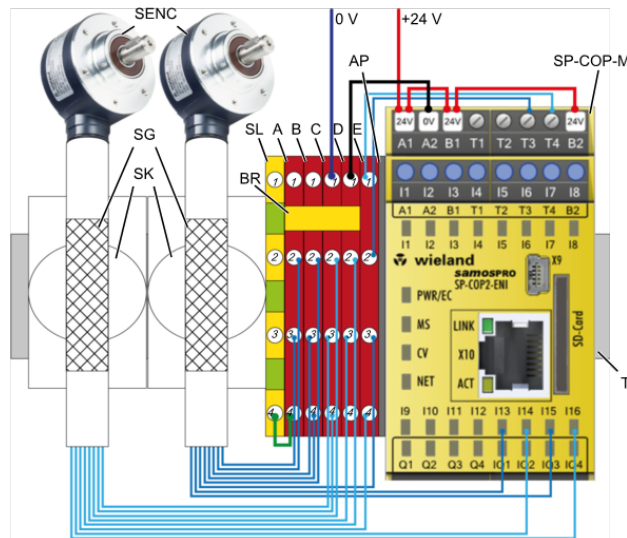
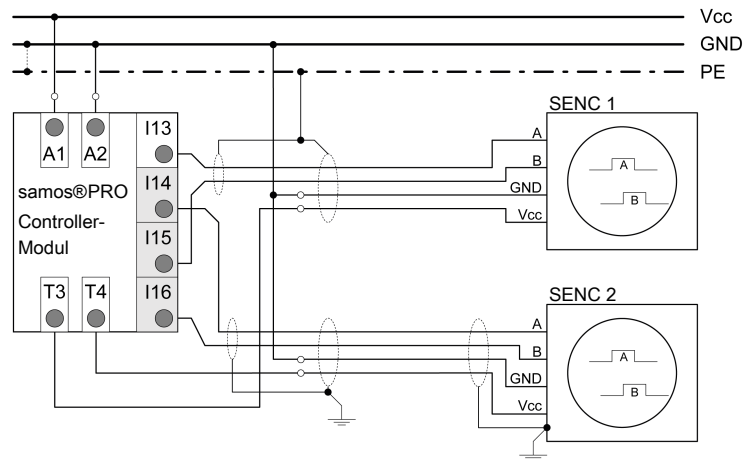
Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
SENC +V	Blau	Klemme C	3
SENC +V	Grün-Braun	Klemme C	3
SENC 0 V	Weiß	Klemme B	4
SENC 0 V	Weiß-Grün	Klemme B	4
SENC A	Grau	SP-COP2-EN und SP-COP2-ENI-M	l13
SENC A/	Rosa	Klemme A	2
SENC B	Braun	SP-COP2-EN und SP-COP2-ENI-M	l15
SENC B/	Grün	Klemme A	3
SENC Z	Rot	Klemme B	2
SENC Z/	Schwarz	Klemme B	3

Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
Klemme C	Anschluss 2	SP-COP2-EN und SP-COP2-ENI-M	T3
Schutzleiterklemme	Anschluss 4	Klemme A	4
0 V	–	Klemme A	1
Klemme B	Anschluss 1	SP-COP2-EN und SP-COP2-ENI-M	A2
+24 V	–	SP-COP2-EN und SP-COP2-ENI-M	A1, B1, B2
SENC-Kabel	Schirmgeflecht	Schirmanschlussklemme	PE

Tab. 47: Stückliste für Zubehör

Zielkomponente	Artikelnummer	Produktbild
Klemme A: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme B: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme C: Etagenklemme	56.703.7555.5	
Schutzleiterklemme	56.703.8955.0	
Brücker, 2-polig	Z7.280.6227.0	
Schirmanschlussklemme	Z2.803.6110.0	
Abschlussplatte	07.312.7355.0	

4.5.1.3.5.2 Beispiel: Anschluss von zwei SENC-Inkrementalgebers mit 2 Spuren A,B

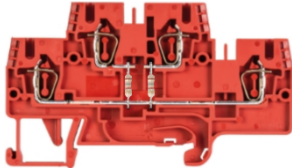
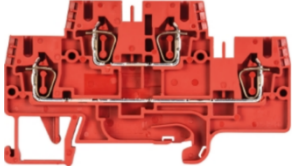
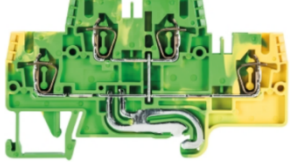


Tab. 48: Anschlussstabelle

Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
SENC1 +V	Blau	Klemme E	3
SENC1 +V	Grün-Braun	Klemme E	3
SENC1 0 V	Weiß	Klemme B	4
SENC1 0 V	Weiß-Grün	Klemme B	4
SENC1 A	Grau	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I13
SENC1 A/	Rosa	Klemme A	2
SENC1 B	Braun	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I15
SENC1 B/	Grün	Klemme A	3
SENC1 Z	Rot	Klemme B	2
SENC1 Z/	Schwarz	Klemme B	3
SENC2 +V	Blau	Klemme E	4
SENC2 +V	Grün-Braun	Klemme E	4

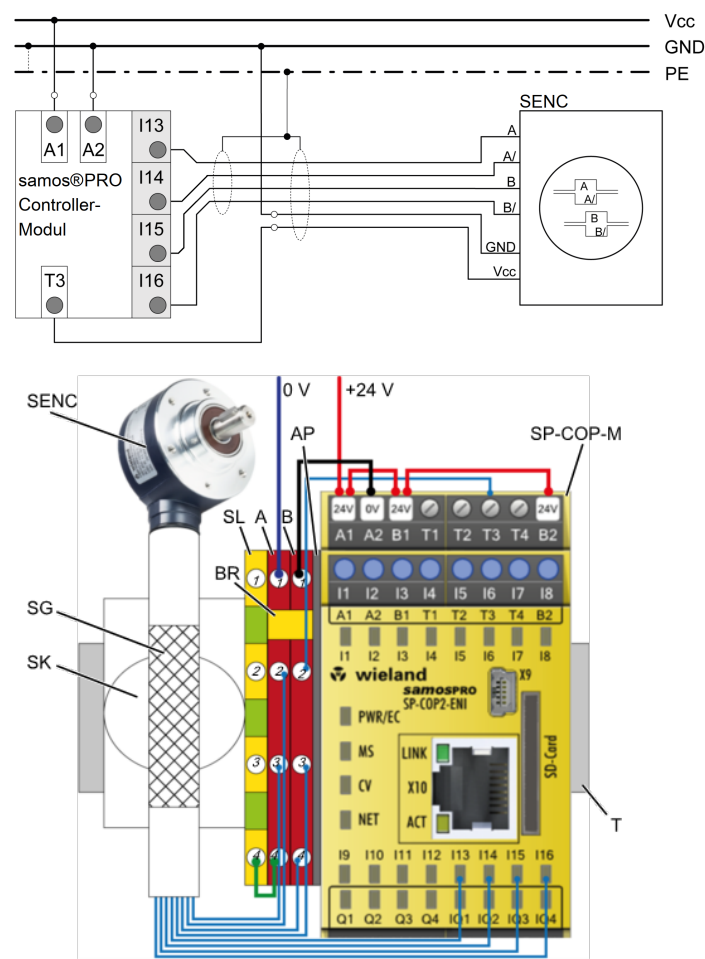
Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
SENC2 0 V	Weiß	Klemme C	4
SENC2 0 V	Weiß-Grün	Klemme C	4
SENC2 A	Grau	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I14
SENC2 A/	Rosa	Klemme C	2
SENC2 B	Braun	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I16
SENC2 B/	Grün	Klemme C	3
SENC2 Z	Rot	Klemme D	2
SENC2 Z/	Schwarz	Klemme D	3
Klemme E	Anschluss 2	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	T3
Klemme E	Anschluss 1	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	T4
Schutzleiterklemme	Anschluss 4	Klemme A	4
0 V	–	Klemme C	1
Klemme D	Anschluss 1	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	A2
+24 V	–	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	A1, B1, B2
SENC1-Kabel	Schirmgeflecht	Schirmanschlussklemme	PE
SENC2-Kabel	Schirmgeflecht	Schirmanschlussklemme	PE

Tab. 49: Stückliste für Zubehör

Zielkomponente	Artikelnummer	Produktbild
Klemme A: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme B: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme C: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme D: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme E: Etagenklemme	56.703.7555.5	
Schutzleiterklemme	56.703.8955.0	

Zielkomponente	Artikelnummer	Produktbild
Brücker, 4-polig	Z7.280.6427.0	
Schirmanschlussklemme	Z2.803.6110.0	
Abschlussplatte	07.312.7355.0	

4.5.1.3.5.3 Beispiel: Anschluss eines SENC-Inkrementalgebers mit 4-Spuren A,A/,B,B/

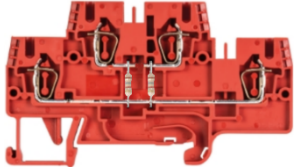
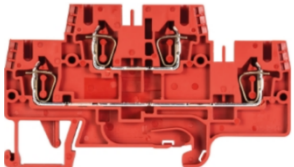
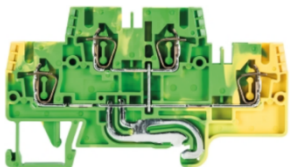


Tab. 50: Anschluss-tabelle

Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
SENC +V	Blau	Klemme B	3
SENC +V	Grün-Braun	Klemme B	3
SENC 0 V	Weiß	Klemme B	4

Quelle/Signal	Quellanschluss	Zielkomponente	Zielanschluss
SENC 0 V	Weiß-Grün	Klemme B	4
SENC A	Grau	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I13
SENC A/	Rosa	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I14
SENC B	Braun	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I15
SENC B/	Grün	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	I16
SENC Z	Rot	Klemme A	2
SENC Z/	Schwarz	Klemme A	3
Klemme B	Anschluss 2	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	T3
Schutzleiterklemme	Anschluss 4	Klemme A	4
0 V	–	Klemme A	1
Klemme B	Anschluss 1	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	A2
+24 V	–	SP-COP2-EN/SP-COP2-ENI-M	A1, B1, B2
SENC-Kabel	Schirmgeflecht	Schirmanschlussklemme	PE

Tab. 51: Stückliste für Zubehör

Zielkomponente	Artikelnummer	Produktbild
Klemme A: Widerstandsklemme	56.703.8455.5	
Klemme B: Etagenklemme	56.703.7555.5	
Schutzleiterklemme	56.703.8955.0	
Brücker, 2-polig	Z7.280.6227.0	

Zielkomponente	Artikelnummer	Produktbild
Schirmanschlussklemme	Z2.803.6110.0	
Abschlussplatte	07.312.7355.0	

4.5.2 Sensoren und erreichbare Sicherheitslevel

4.5.2.1 Allgemeines

Der erreichbare Sicherheitslevel (PL oder SIL) für die Sicherheitsfunktion hängt von folgenden Subsystemen ab:

- Sensor
- Logik (samos®PRO)
- Aktoren

Für die Auswahl geeigneter Sensoren müssen zumindest die Merkmale der Sensoren selbst und der Sicherheitssteuerung bekannt und bewertet werden.

Zur Auswahl geeigneter Sensoren für die Bewegungsüberwachung sind einige grundlegende Informationen wichtig:

Welches Sicherheitslevel soll erreicht werden?	Im Rahmen der Risikoanalyse werden Gefahren ermittelt und bewertet sowie Maßnahmen zur Risikominimierung definiert. Für steuerungstechnische Maßnahmen erfolgt z. B. im Maschinenbau eine Bewertung gemäß EN 13849-1. Anhand der Bewertung wird der sog. Required Performance Level (PL _r), der Sollwert für das Sicherheitslevel ermittelt. In anderen Anwendungen kann der Sollwert für einen Required Safety Integrity Level (SIL) definiert werden.
Muss die Dreh- oder Fahr- richtung überwacht werden?	Zur Richtungserkennung werden 2 phasenverschobene Signale (A, B) benötigt. Dies kann durch 2 Näherungssensoren oder durch einen Inkrementalgeber mit AB-Spuren umgesetzt werden.
Muss die Position überwacht werden?	Zur Positionserkennung werden 2-spurige Sensoren benötigt, damit die Drehrichtung ermittelt werden kann. Dadurch kann die aktuelle Position nach einer Referenzfahrt durch Auf- oder Abwärtszählen ermittelt werden. Hierzu muss das Signal für den Referenzeingang mindestens gleiche Sicherheitsanforderungen erfüllen.
Vibrationsfilter	Bei den A/B-Sensoren mit Drehrichtungserkennung können im Stillstand Vibrationsprobleme auftreten. Der dafür vorgesehene Vibrationsfilter bietet unterschiedliche Optionen an. Die Anwendung eines Vibrationsfilters hat Einfluss auf die Sicherheitskennwerte.

Schaltungstechnik im Sensor	Sensoren können mit unterschiedlichen Ausgangsschaltungen realisiert werden (z. B. Push-Pull, Open-Collector oder spezielle, herstellerspezifische Schaltungen). Der verwendete Ausgangstyp hat direkten Einfluss auf die Möglichkeiten zur Fehlererkennung (DC).
Architektur der Sicherheitsfunktion	Die Kategorien (Kat.) gemäß EN 13849-1 beschreiben die geforderte Leistungsfähigkeit sicherheitsbezogener Teile einer Steuerung beim Auftreten von Fehlern.

4.5.2.1.1 Bestimmung des erreichbaren Sicherheitslevels

Bei der Berechnung des maximal erreichbaren Sicherheitslevels müssen die sicherheitstechnischen Kenndaten der samos®PRO-Module und aller anderen verwendeten Geräte berücksichtigt werden. Wir empfehlen zur Berechnung der PL-Werte der Sicherheitsfunktion das Tool SISTEMA.



Der Anwender bzw. der Konstrukteur ist verantwortlich für die Risikoanalyse und Bewertung sowie die ordnungsgemäße Auslegung der sicherheitstechnischen Teile der Steuerung. Dazu zählt unter anderem auch die Berechnung der Performance Level oder SIL-Werte für die gewählten Sicherheitsfunktionen.

Sie können sich an Wieland Electric wenden, um eine professionelle Dienstleistung für Risikoanalyse und Risikobeurteilung zu erhalten.

Weitere Informationen: *Sicherheitstechnische Kennwerte [Kap. 12.4, S. 149]*



In den folgenden Sicherheitsbetrachtungen werden nur die Subsysteme **Sensor** und **Logik der Steuerung** (samos®PRO MOTION) betrachtet. Die Beispiele dienen nur zur Orientierung um geeignete Sensoren bzw. Sensorkombinationen zu bestimmen.

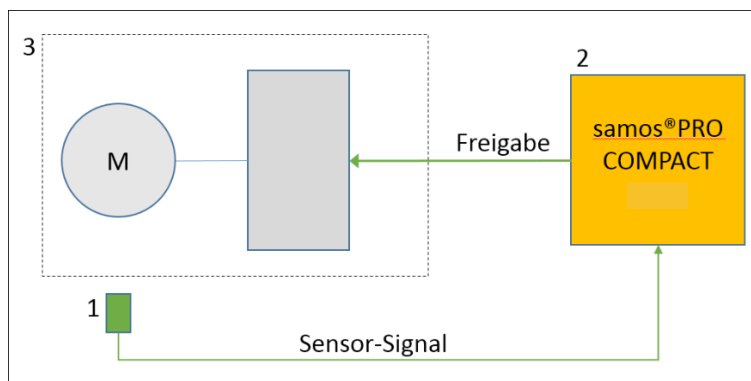


Abb. 40: Subsysteme einer Sicherheitssteuerung

[1]	Subsystem Sensor
[2]	Subsystem Logik (samos®PRO)
[3]	Subsystem Aktor – hier nicht betrachtet!

Weitere Informationen zu den Sicherheitskennwerten für das samos®PRO-System finden Sie hier: *Sicherheitstechnische Kennwerte [Kap. 12.4, S. 149]*

Die Werte für die verschiedenen Sensortypen in Verbindung mit den geplanten Funktionen finden Sie in den Detailbeschreibungen zu den Sensoren: *Sensoren und erreichbare Sicherheitslevel [Kap. 4.5.2, S. 85]*

Allgemeiner Hinweis

Folgende Kapiteln betrachten nur MTTFd und DC. Weitere Anforderungen an die Ausfall-wahrscheinlichkeit aus den Normen sind zu beachten.

Hinweis zur MTTF und MTTF_D

Die MTTF und MTTF_D-Werte der Sensoren kann nur der Hersteller liefern. Unter der Annahme, dass alle Fehler gefährlich sind, kann $MTTF = MTTF_D$ gesetzt werden. Die MTTF-Zeit kann im Datenblatt vom Sensorhersteller gefunden werden.

Hinweise zum PFH und PFHd

Der PFH-Wert des Sensors ist die mittlere Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde. Der PFH-Wert kann aus MTTF und Diagnosedeckungsgrad (DC) kalkuliert werden.

Der Diagnosedeckungsgrad (DC) für den Sensor wird in Kombination mit samos® PRO (Logik) in den folgenden Kapiteln angegeben.

Ist die gefährliche Ausfallrate nicht bekannt, kann unter der Annahme, dass alle Fehler gefährlich sind, die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Sicherheitsfunktion pro Stunde (PFHd) wie folgt berechnet werden: $PFH_d = (1 - DC) / MTTF_{\text{Sensor}}$

Hinweise zur Auswahl der Sensoren

Bei Verwendung von Sensoren mit sicherheitsbezogener Embedded-Software (SRESW) gemäß **EN ISO 13849** ist ihre entsprechende Eignung sicherzustellen, um die im Folgenden genannten **Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849** zu erreichen.

Die im folgenden genannten Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508 setzen die Verwendung von Sensoren mit einer Eignung nach DIN EN 61508 voraus. Dies gilt insbesondere für Sensoren des Typs B.

Berechnungsbeispiel für den erreichbaren Sicherheitslevel

Für die Berechnung der Sicherheitsfunktion werden folgende Daten für die Subsysteme **Sensor** und **samos® PRO** benötigt.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor-Logik)		
			Sensorausgang	MTTF _D	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Open-Collector	>30 Jahre	1	60%	C
Geschwindigkeit	Nein	Mit externem Antriebsstopp	Open-Collector	>30 Jahre	1	60%	B

Beispielmethodik für die Sensor- und Aktorauswahl (MTTFd):

- ➡ Nehmen Sie die Tabelle K.1 in der Norm EN ISO 13849-1 als Basis.
- ➡ Finden Sie die maximal zulässige PFHd für gesamte Sicherheitsfunktion anhand Kategorie, DC und PL in der oberen Tabelle.
- ➡ Gesamte PFHd = PFHd (Sensor) + PFHd (Logik) + PFHd (Aktor), wobei PFHd (Logik) hier bekannt ist (siehe *Sicherheitstechnische Kennwerte [Kap. 12.4, S. 149]*).
- ➡ Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:
 $PFHd(\text{Sensor}) = PFHd(\text{Aktor}) = (PFHd(\text{Gesamt}) - PFHd(\text{samos® PRO})) / 2$
- ➡ Finden Sie die dazugehörige MTTFd in der Tabelle K.1 und suchen Sie die passende Sensorik und Aktorik.
- ➡ Bitte achten Sie auf die DC und Kategorie für das Subsystem Aktorik, was hier nicht näher betrachtet wird.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

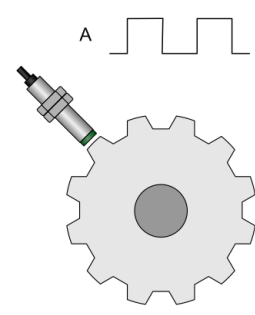
Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor-Logik)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Geschwindigkeit, Position, Richtung	Ja	Nein	Open-Collector	1	1	SIL 2

Erläuterungen zu der Beispieltabelle

Sicherheitsfunktion	Die Kategorie der Sicherheitsfunktion zur Bewegungsüberwachung aus Kapitel "Referenz der Sicherheitsfunktionen". Mögliche Funktionsgruppen und Funktionen sind: • Geschwindigkeitsüberwachung (mit/ohne Richtung) – Stillstand (Option Drehzahl) – SSR – SLS – SSM • Positionsüberwachung (immer mit Richtung) – Stillstand (mit Position) – SLP • Richtungsüberwachung – SDI
Mit Drehrichtung	Die Kategorie beantwortet die Frage, ob die Sicherheitsfunktion die Drehrichtung verwendet, unabhängig davon ob der Sensor die Drehrichtungsinformation hat oder nicht. Welche Funktion mit oder ohne Drehrichtung konfiguriert wird, siehe oben.
Vibrationsfilter	Mit Vibrationsfiltern werden spezielle Fehler deaktiviert. Mit diesem Filter sinkt deshalb der DC-Wert für die Sicherheitsfunktion. Mögliche Werte sind: • Nein: Vibrationsfilter ist nicht konfiguriert • Mit externem Antriebsstopp: Vibrationsfilter ist mit einem externen nicht-sicheren Antriebsstopp-Signal aktiviert. • Dauerhaft: dauerhaft aktiviert
Sensorausgang	Elektrische Schnittstelle des Sensorausgangs • Open-Collector mit Stuck-At-Low: Erkennung Stuck-At-Low • Open-Collector Achtung: eingeschränkte Diagnose! • Push-Pull: Erkennung Kabelbruch
MTTF_D	MTTF_D (Mean Time to Failure Dangerous) gemäß EN ISO 13849-1. Mittlerer Zeitabstand zwischen den gefahrbringenden Fehlern. Wenn die Ausfallrate unbekannt ist, kann für MTTF_D gleich MTTF genommen werden. MTTF_D-Wert von dem Subsystem Sensor soll zusammen mit anderen Parametern im Anhang K von EN ISO 13849-1 berücksichtigt werden
Kategorie	Kategorie von dem Subsystem Sensor gemäß EN 13849-1: 1

DC	Diagnosedeckungsgrad von dem Subsystem Sensor nach EN ISO 13849-1. Wichtig: Eine Diagnose kann nur in Kombination mit samos® PRO (Logik) realisiert werden. Mögliche Werte aus der EN ISO 13849-1 sind: • Kein • Niedrig • Mittel • Hoch
Max. Erreichbar PL	Maximal erreichbarer Performance Level gemäß EN 13849-1
Sensortyp	Typ von Sensor nach EN 61508. Mögliche Werte sind: • Typ A • Typ B Bei Unsicherheit sollten Anwender immer Typ B annehmen.
HFT	Hardware Fehlertoleranz nach EN 61508. Die Hardware Fehlertoleranz beschreibt die Systemarchitektur: • HFT = 0: der erste Fehler kann zum Verlust der Sicherheit führen. (gilt typischerweise für 1-kanalige Struktur) • HFT = 1: ein einzelner Fehler führt noch nicht zum Verlust der Sicherheit (gilt typischerweise für 2-kanalige Struktur)
Max. erreichbarer SIL	Maximal erreichbarer Safety Integrity Level gemäß IEC 61511

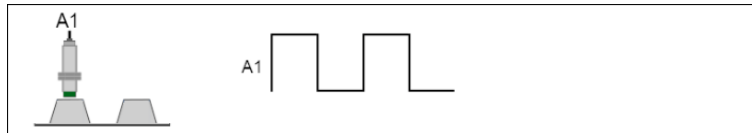
4.5.2.2 Näherungssensor A

• Mögliche Sicherheitsfunktionen sind: – Drehzahlüberwachung ohne Richtung (Stillstand, SLS, SSR, SSM) • Der Näherungssensor muss für den Einsatz bei Industrieanwendungen geeignet sein und die entsprechenden Normen erfüllen. Der Näherungssensor muss kein sicherer Sensor sein, sondern die Anforderungen in diesem Kapitel erfüllen. • Schließer oder Öffner, z. B. induktiver Standard-Näherungsschalter • Elektrische Ausführung: PNP, 3-Draht – L+: Spannungsversorgung (z. B. 24V DC) – L-: Neutral – A: Sensorsignal Schließer • Mechanik (z. B. Zahnradscheibe) passend zum Sensor • Der Sensor liefert nur ein Ausgangssignal A. • Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich. • Stuck-at-Low-Erkennung bei Sensoren mit Open-Collector-Ausgang möglich.	
--	---

**Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte**

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

4.5.2.2.1 Einsatz eines einkanalen Sensors

**Diagnosedeckungsgrad**

Aufgrund der Angaben für die Architektur "Kategorie 1" ist gemäß EN ISO 13849 keine Diagnose erforderlich.

HINWEIS

Zur Erfüllung der Sicherheitsprinzipien ist es erforderlich durch applikative Maßnahmen einen Kurzschluss oder Kabelbruch zu vermeiden oder erkennen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor*		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	kein Einfluss	>100 Jahre	1	kein	c

* Hier müssen bewährte Bauteile verwendet werden. Bitte fragen Sie den Sensorhersteller, ob es ein bewährtes Bauteil ist. Wenn nicht, ist maximal SIL 1 gem. EN 61058 erreichbar bzw. nur Kat B und PLb gem. EN 13849.

Beispielrechnung:

Hier soll Kategorie = 1, DC (Subsystem Sensor) = kein, PL = c für das Subsystem Sensor erreicht werden. Da die Logik (samos® PRO) PL c aufweist, wird die gesamte PL durch das schwächste Glied bestimmt.

Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $2,93 \cdot 10^{-6}$.

PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,02 \cdot 10^{-6}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(2,93 \cdot 10^{-6} - 0,02 \cdot 10^{-6}) / 2 = 1,46 \cdot 10^{-6}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 82 Jahre.

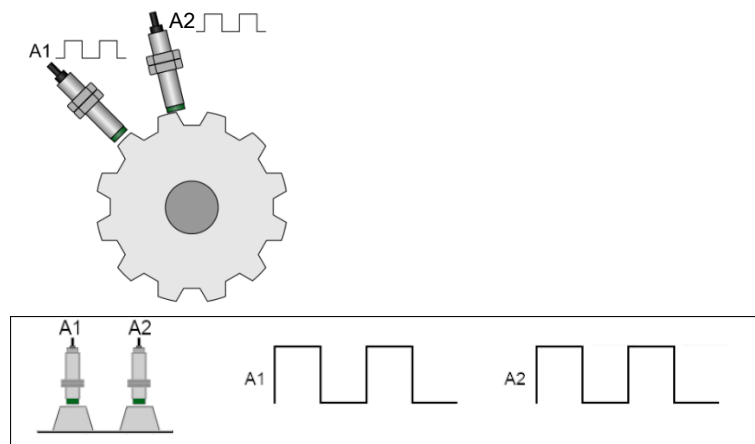
Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von aufgerundet etwa 100 Jahren oder höher verwendet werden. Es ist möglich MTTF aus dem Datenblatt als MTTF_d anzunehmen, weil dieser Wert häufig nicht angegeben ist. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL c erreichen kann, muss das Subsystem Aktor mindestens PL c aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	1	0	1

4.5.2.2.2 Redundanter Einsatz von zwei Sensoren

Wichtig: Beide Geber erfassen die gleiche Bewegung und die Phasenlage kann beliebig sein. Beide Geber werden an denselben Funktionsbaustein angeschlossen!



WARNUNG

Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren ist eine Maßnahme, CCF zu vermeiden.

Es muss verhindert werden, dass ein Kurzschluss in der Stromversorgung eines Sensors sich nicht auf den zweiten Sensor auswirkt. Außerdem müssen Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass eine Unterbrechung in der Sensorversorgung auf beide Sensoren wirkt.

Die folgenden Kennwerte gelten unter der Bedingung, dass ein gleichzeitiges Trennen der beiden Sensorleitungen oder ein Querschluss zwischen den Sensorleitungen von A1 und A2 ausgeschlossen ist. Dieser Fehlerausschluss kann bei geeigneter Leitungsverlegung entsprechend DIN EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.4 vorgenommen werden.

Fehleraufdeckung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Standard-Fehleraufdeckung
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen GND	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen 24V	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Spuren gegen 24V	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch einer beliebigen Spur	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	-
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja
Sensorfehler: Keine Funktion	Ja

Die beschriebenen Fehlerarten werden spätestens mit dem Anlaufen der Bewegung erkannt. Eine Anhäufung von nicht erkannten Fehlern im Stillstand kann zum Verlust der Sicherheit führen.

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	>200 Jahre	3	mittel	e

Beispielrechnung für MTTF_d pro Sensor:

Hier ist Kategorie = 3, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = e. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $8,84 \cdot 10^{-8}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,2 \cdot 10^{-7}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(8,84 \cdot 10^{-8} - 1,7 \cdot 10^{-8})/2 = 3,57 \cdot 10^{-8}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale PFHd (Sensorik) = 39 Jahre.

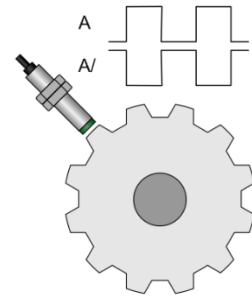
Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von aufgerundet etwa 200 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL d erreichen kann, muss das Subsystem Aktor mindestens PL d aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

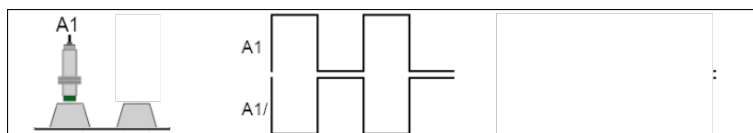
Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	1	1	3

4.5.2.3 Näherungssensor A, A/

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Drehzahlüberwachung ohne Richtung (Stillstand, SLS, SSR, SSM)
- Der Näherungssensor muss für den Einsatz bei Industrieanwendungen geeignet sein und die entsprechenden Normen erfüllen.
Der Näherungssensor muss kein sicherer Sensor sein, sondern die Anforderungen in diesem Kapitel erfüllen.
- Schließer und Öffner, z. B. induktiver Standard-Näherungsschalter
- Elektrische Ausführung: PNP, 4-Draht
 - L+: Spannungsversorgung (z. B. 24 V DC)
 - L-: Neutral
 - A: Sensorsignal Schließer
 - A/: Sensorsignal Öffner
- Mechanik (z. B. Zahnradscheibe) passend zum Sensor.
- Der Sensor liefert zwei Ausgangssignale A und A/.
- Drehrichtungserkennung ist **nicht** möglich.
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.
- Stuck-at-Low-Erkennung bei Sensoren mit Open-Collector-Ausgang möglich. Nicht möglich bei Sensoren mit Open-Collector ohne Stuck-at-low-Erkennung.



4.5.2.3.1 Einsatz eines Sensors

**Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte**

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Der Sensor muss ein bewährtes Bauteil sein.

Leitungsfehler werden erkannt.

Diagnosedeckungsgrad

Aufgrund der Angaben für die Architektur "Kategorie 1" ist gemäß EN ISO 13849 keine Diagnose erforderlich.

HINWEIS

Zur Erfüllung der Sicherheitsprinzipien ist es erforderlich einen Kurzschluss oder Kabelbruch zu vermeiden oder zu erkennen. Dies wird durch die antivalente Auswertung sichergestellt.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor*		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	100	1	–	c

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	1	0	1

* Hier müssen bewährte Bauteile verwendet werden.

Beispielrechnung für MTTF_d pro Sensor:

Hier ist Kategorie = 1, DC (Subsystem Sensor) = kein, PL = c. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $2,93 \cdot 10^{-6}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,02 \cdot 10^{-6}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

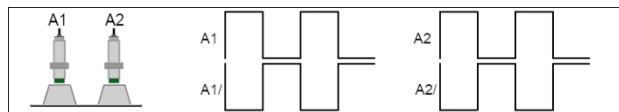
Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(2,93 \cdot 10^{-6} - 0,02 \cdot 10^{-6})/2 = 1,46 \cdot 10^{-6}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 82 Jahre.

Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von aufgerundet etwa 100 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL c hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL c aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion den Anforderungen erfüllen.

4.5.2.3.2 Redundanter Einsatz von zwei Sensoren

Wichtig: Die Gebersignale erfassen die gleiche Bewegung und können eine beliebige Phasenlage zueinander einnehmen! Beide Geber werden an denselben Funktionsbaustein angeschlossen!



Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren ist eine Maßnahme, um CCF zu vermeiden.

Die Ausgänge der verwendeten Sensoren müssen im spannungslosen Zustand des Sensors den gleichen Ausgangszustand aufweisen. Sollten die Sensoren diese Eigenschaft nicht aufweisen, dann müssen Maßnahmen gegen CCF in der Stromversorgung der Sensoren getroffen werden.

Fehlerrückmeldung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Standard-Fehlerrückmeldung
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen GND	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen 24V	Ja

Fehlerart in einem Sensorkreis	Standard-Fehlerrückmeldung
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch einer beliebigen Spur	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Ja
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Ja

Die beschriebenen Fehlerarten werden spätestens mit dem Anlaufen der Bewegung erkannt. Eine Anhäufung von nicht erkannten Fehlern im Stillstand kann zum Verlust der Sicherheit führen.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	>200 Jahre	3	mittel	e

Beispielrechnung für MTTF_d pro Sensor:

Hier ist Kategorie = 3, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = e. Maximale PFHd (Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_[2016-06] beträgt $8,84 \cdot 10^{-8}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6} = 1,7 \cdot 10^{-8}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(8,84 \cdot 10^{-8} - 1,7 \cdot 10^{-8})/2 = 3,57 \cdot 10^{-8}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale PFHd (Sensorik) $= 4,29 \cdot 10^{-8}$, die eine MTTF_d (Sensorik) = 100 Jahre benötigt. Man kann annehmen, dass man hier aufgrund der kleineren PFHd (Sensorik) eine doppelte MTTF_d benötigt.

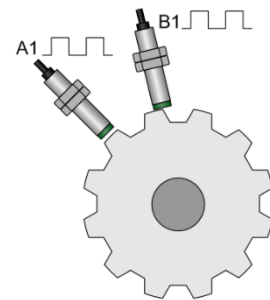
Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von aufgerundet etwa 200 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL e hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL e aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

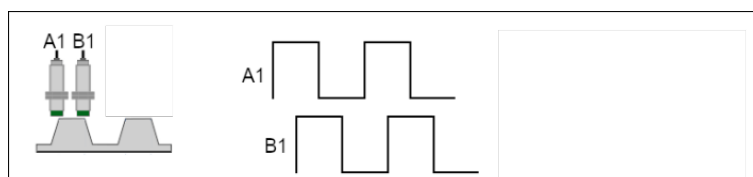
Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	1	1	3

4.5.2.4 2 Näherungssensoren A, B (Sensorpaar)

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Stillstandsüberwachung (Stillstand)
 - Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM)
 - Drehrichtungsüberwachung (SDI)
 - Positionsüberwachung (SLP)
- 2 Näherungssensoren
- Der Näherungssensor muss für den Einsatz bei Industrieanwendungen geeignet sein und die entsprechenden Normen erfüllen.
Der Näherungssensor muss kein sicherer Sensor sein, sondern die Anforderungen in diesem Kapitel erfüllen.
- Schließer oder Öffner, z. B. induktiver Standard-Näherungsschalter
- Elektrische Ausführung: PNP, 3-Draht
 - L+: Spannungsversorgung (z. B. 24V DC)
 - L-: Neutral
 - A: Sensorsignal Schließer
- Mechanik (z. B. Zahnradscheibe) passend zum Sensor.
- Jeder Sensor liefert ein Ausgangssignal A bzw. B.
- Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B.
Weitere Informationen zur Phasenverschiebung: Anforderungen an Sensoren
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.
- Stuck-at-Low-Erkennung bei Sensoren mit Open-Collector-Ausgang möglich



4.5.2.4.1 Einsatz eines Sensorpaares A, B





Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren ist eine Maßnahme, CCF zu vermeiden.

Es muss verhindert werden, dass ein Kurzschluss in der Stromversorgung eines Sensors sich nicht auf den zweiten Sensor auswirkt. Außerdem müssen Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass eine Unterbrechung in der Sensorversorgung auf beide Sensoren wirkt.

Empfehlung: Die Sensoren einzeln absichern und die GND-Leitungen der Sensoren sternpunktartig mit dem GND-Anschluss der Steuerung verbinden.

Die folgenden Kennwerte gelten unter der Bedingung, dass ein gleichzeitiges Trennen der beiden Sensorleitungen oder ein Querschluss zwischen den Sensorleitungen von A1 und B1 ausgeschlossen ist. Dieser Fehlerausschluss kann bei geeigneter Leitungsverlegung entsprechend EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.4 vorgenommen werden.

Fehleraufdeckung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehleraufdeckung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen GND	Ja	Ja	Nein
Leitungsfehler: Kurzschluss einer beliebigen Spur gegen 24V	Ja	Ja	Nein
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Nein
Leitungsfehler: Kabelbruch einer beliebigen Spur	Ja	Ja	Nein
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der 24V (sensorintern)	Ja	Ja	Nein

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Ja	Nein	Kein Einfluss	>80 Jahre	2	mittel	d
Alle	Ja	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	>80 Jahre	2	mittel	d
Alle	Ja	Dauerhaft	Kein Einfluss	>100 Jahre	1	–	c

Beispielrechnung für MTTF_d (Vibrationsfilter = Nein):

Hier ist Kategorie = 2, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = d. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $9,39 \cdot 10^{-7}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,17 \cdot 10^{-7}$ = aufgerundet auf $0,02 \cdot 10^{-6}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(9,39 \cdot 10^{-7} - 0,17 \cdot 10^{-7})/2 = 4,61 \cdot 10^{-7}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 62 Jahre.

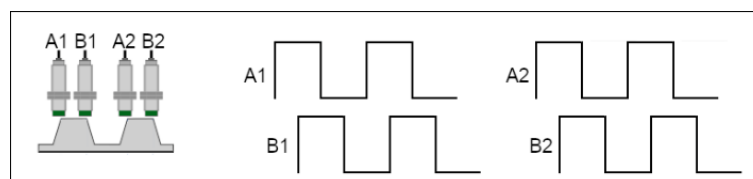
Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von aufgerundet etwa 80 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL c hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL c aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Ja	Nein	Kein Einfluss	1	0	2
Alle	Ja	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	1	0	2
Alle	Ja	Dauerhaft	Kein Einfluss	1	0	1
Geschwindigkeit	Nein	Nein	Kein Einfluss	1	1	3

4.5.2.4.2 Redundanter Einsatz von zwei Sensorpaaren

Wichtig: Beide Sensorpaare erfassen die gleiche Achse! Die Phasenlage zwischen den Sensorpaaren (A1, B1) und (A2, B2) kann beliebig sein.





Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren ist eine Maßnahme, CCF zu vermeiden.

Es muss verhindert werden, dass ein Kurzschluss in der Stromversorgung eines Sensors sich nicht auf die anderen Sensoren auswirkt. Außerdem müssen Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass eine Unterbrechung in der Stromversorgung auf alle Sensoren wirkt.

Empfehlung: Die Sensoren einzeln absichern und die GND-Leitungen der Sensoren sternpunktartig mit dem GND-Anschluss der Steuerung verbinden.

Die folgenden Kennwerte gelten unter der Bedingung, dass ein gleichzeitiges Trennen der vier Sensorleitungen oder ein Querschuss zwischen den Sensorleitungen ausgeschlossen ist. Dieser Fehlerausschluss kann bei geeigneter Leitungsverlegung entsprechend EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.4 vorgenommen werden.

Der Vergleich zwischen den Sensorpaaren A1/B1 und A2/B2 muss im Funktionsbaustein aktiviert sein, damit die höchste angegebene Kategorie erreicht werden kann.

Fehlerrückmeldung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehlerrückmeldung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen GND	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen 24V	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch beliebiger Spur	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der 24V (sensorintern)	Ja	Ja	Ja

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Ja	Nein	Kein Einfluss	>80 Jahre	2	mittel	d
Alle	Ja	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	>80 Jahre	2	mittel	d
Alle	Ja	Dauerhaft	Kein Einfluss	>100 Jahre	1	–	c

Beispielrechnung für MTTF_d (Vibrationsfilter = Nein):(Vibrationsfilter = Nein):

Hier ist Kategorie = 3, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = d. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $947 \cdot 10^{-7}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6} = 0,17 \cdot 10^{-7}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Logik) = $(9,47 \cdot 10^{-7} - 0,17 \cdot 10^{-7})/2 = 4,65 \cdot 10^{-7}$

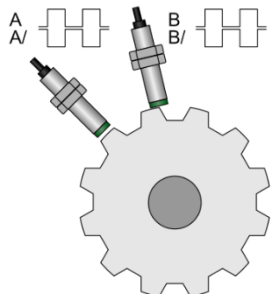
Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 39 Jahre.

Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer MTTF_d von etwa 50 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL d hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL d aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

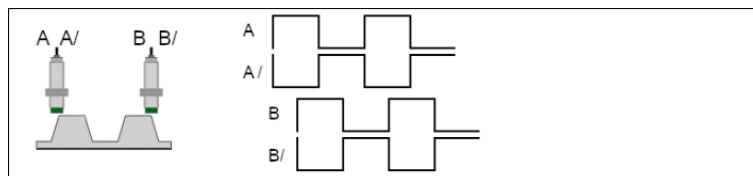
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Kein Einfluss	1	1	3
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	1	1	3
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Kein Einfluss	1	1	2

4.5.2.5 Näherungssensoren A, A/, B, B/

• Mögliche Sicherheitsfunktionen sind: – Stillstandsüberwachung (Stillstand) – Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM) – Drehrichtungsüberwachung (SDI) – Positionsüberwachung (SLP) • 2 Näherungssensoren • Der Näherungssensor muss für den Einsatz bei Industrieanwendungen geeignet sein und die entsprechenden Normen erfüllen. • Schließer und Öffner, z. B. induktiver Standard-Näherungsschalter • Elektrische Ausführung: PNP, 4-Draht – L+: Spannungsversorgung (z. B. 24V DC) – L-: Neutral – A: Sensorsignal Schließer – A/: Sensorsignal Öffner • Mechanik (z. B. Zahnradscheibe) passend zum Sensor. • Jeder Sensor liefert zwei Ausgangssignale A und A/ bzw. B und B/. • Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B. • Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich. • Stuck-at-Low-Erkennung bei Sensoren mit Open-Collector-Ausgang möglich.	
---	---

4.5.2.5.1 Einsatz eines Sensorpaares (A, A/), (B, B/)



Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren ist eine Maßnahme, CCF zu vermeiden.

Die Ausgänge der verwendeten Sensoren müssen im spannungslosen Zustand des Sensors den gleichen Ausgangszustand aufweisen. Sollten die Sensoren diese Eigenschaft nicht aufweisen, dann müssen Maßnahmen gegen CCF in der Stromversorgung der Sensoren getroffen werden.

Fehleraufdeckung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehleraufdeckung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen GND	Ja	Ja	Ja

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehlerrückmeldung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen 24V	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch einer beliebigen Spur	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Keine Funktion	Ja	Ja	Nein

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Kein Einfluss	>50 Jahre	3	niedrig	d
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	>50 Jahre	3	niedrig	d
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Kein Einfluss	>100 Jahre	1	kein	c

Beispielrechnung für MTTF_d(Vibrationsfilter = Nein):

Hier ist Kategorie = 2, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = d. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $9,47 \cdot 10^{-7}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6} = 0,17 \cdot 10^{-7}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(9,47 \cdot 10^{-7} - 0,17 \cdot 10^{-7})/2 = 4,65 \cdot 10^{-7}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 39 Jahre.

Zusammenfassung: Es sollte ein Sensor mit einer $MTTF_d$ von etwa 50 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL d hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL d aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion den Anforderungen erfüllen.

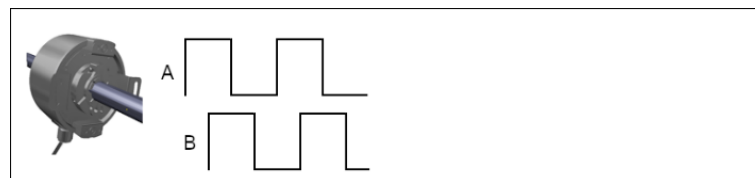
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Kein Einfluss	1	0	2
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	1	0	2
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Kein Einfluss	1	0	1

4.5.2.6 Standard HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A, B

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Stillstandsüberwachung (Stillstand)
 - Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM)
 - Drehrichtungsüberwachung (SDI)
 - Positionsüberwachung (SLP)
- Inkrementalgeber mit 2 Spuren
- Elektrische Ausführung: Push-Pull, HTL
- Inkrementalgeber liefert zwei Ausgangssignale A und B.
- Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B.
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.

4.5.2.6.1 Einsatz eines Standard-HTL-Inkrementalgebers (A,B)



Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Fehlerrückmeldung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehlerrückmeldung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen GND	Ja	Ja	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen 24V	Ja	Ja	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss zwischen A und B	– (a)	– (a)	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	– (a)	– (a)	– (a)
Leitungsfehler: Kabelbruch beliebiger Spur	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der 24V (sensorintern)	Nein	Nein	Nein

(a): Fehlerausschluss Kurzschluss zweier beliebiger Leiter nach EN ISO 138149-2 Tabelle D.4 geschützte Verlegung

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Aufgrund der Angaben für die Architektur "Kategorie 1" ist gemäß EN ISO 13849 keine Diagnose erforderlich, allerdings können diese Angaben bei diesen zusätzlichen Maßnahmen unterstützen.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	>100 Jahre	1	–	c
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	>100 Jahre	1	–	c
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	>30 Jahre	1	–	c

Die Einstufung in die Kategorie 1 setzt voraus, dass der Sensor ein bewährtes Bauteil ist.

Beispielrechnung für $MTTF_d$ (Vibrationsfilter = Nein):

Hier soll Kategorie = 1, DC (Subsystem Sensor) = kein, PL = c für das Subsystem Sensor erreicht werden. Da die Logik (samos® PRO) PL c aufweist, wird die gesamte PL durch das schwächste Glied bestimmt.

Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $2,93 \cdot 10^{-6}$. PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,02 \cdot 10^{-6}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(2,93 \cdot 10^{-6} - 0,02 \cdot 10^{-6})/2 = 1,46 \cdot 10^{-6}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale $MTTF_d$ (Sensorik) = 82 Jahre.

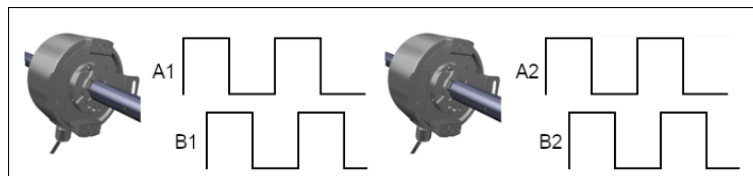
Zusammenfassung: Es sollte ein Drehgeber mit einer $MTTF_d$ von etwa 100 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL c hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL c aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Kein Einfluss	1	0	1
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	1	0	1
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Kein Einfluss	1	0	1

4.5.2.6.2 Redundanter Einsatz von zwei Standard-HTL-Inkrementalgebern (A,B)

Wichtig: Beide Geber erfassen dieselbe Bewegung! Um die maximalen Sicherheitskennwerte zu erreichen, müssen diese Geber diversitäre Methoden verwenden (z. B. unterschiedliche Drehzahlen wegen Getriebeverhältnis).

**Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte**

Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) können zum Verlust der Sicherheit führen. Die Verwendung diversitärer Sensoren oder unterschiedliche Drehzahlen wegen Getriebeverhältnis sind Maßnahmen zur Vermeidung von CCF.

Es muss verhindert werden, dass ein Kurzschluss in der Stromversorgung eines Sensors sich nicht auf den zweiten Sensor auswirkt. Außerdem müssen Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass eine Unterbrechung in der Stromversorgung auf beide Sensoren wirken.

Empfehlung: Die Sensoren einzeln absichern und die GND-Leitungen der Sensoren sternpunktartig mit dem GND-Anschluss der Steuerung verbinden, so dass im Fehlerfall entweder eine einzelne Verbindung oder der gemeinsame Sternpunkt unterbrochen wird.

Kurzschlüsse zwischen den Sensorleitungen von Sensor 1 und Sensor 2 müssen ausgeschlossen sein. Dieser Fehlerausschluss kann bei geeigneter Leitungsverlegung entsprechend EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.4 vorgenommen werden.

Der Vergleich zwischen den Sensorpaaren muss im Funktionsbaustein aktiviert sein.

Fehlerrückmeldung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehlerrückmeldung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen GND	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen 24V	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss zwischen A und B	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch beliebiger Spur	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Kurzschluss der 24V (sensorintern)	Ja	Ja	Ja

(a): Nur bei aktiviertem Vergleich zwischen den Sensorpaaren im Funktionsbaustein.

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Bei den Sicherheitskennwerten kann der DC-Wert aufgrund der Norm und der Kategorie degradiert werden.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	>30 Jahre	3	mittel	d
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	>30 Jahre	3	mittel	d
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	>50 Jahre	3*	niedrig	d

* Nur bei aktiviertem Vergleich zwischen den Sensorpaaren im Funktionsbaustein

Beispielrechnung für MTTF_d (Vibrationsfilter = Nein):

Hier ist Kategorie = 3, DC (Subsystem Sensor) = mittel, PL = d. Maximale PFHd(Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $9,21 \cdot 10^{-7}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,2 \cdot 10^{-7}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(9,21 \cdot 10^{-7} - 0,2 \cdot 10^{-7})/2 = 4,5 \cdot 10^{-7}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 22 Jahre.

Zusammenfassung: Es sollte ein Drehgeber mit einer MTTF_d von etwa 30 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL d hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL d aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

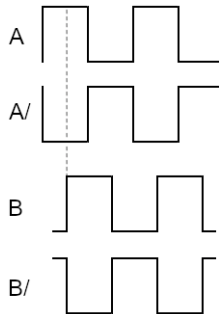
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Kein Einfluss	1	1	2
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Kein Einfluss	1	1	2
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Kein Einfluss	1	1	2*

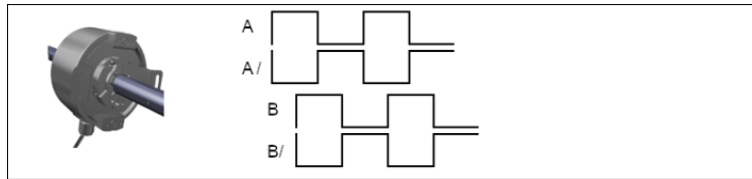
* Nur bei aktiviertem Vergleich zwischen den Sensorpaaren im Funktionsbaustein

4.5.2.7 Standard HTL-Inkrementalgeber mit 4 Spuren A, A/, B, B/

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Stillstandsüberwachung (Stillstand)
 - Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM)
 - Drehrichtungsüberwachung (SDI)
 - Positionsüberwachung (SLP)
- Inkrementalgeber mit 2 Spuren und antivalenten Signalen
- Beispiel: Wieland SENC-58S10HT-L0360A mit 360 Impulsen pro Umdrehung
- Elektrische Ausführung: Push-Pull, HTL
- Inkrementalgeber liefert zwei Ausgangssignale A und B sowie die zwei antivalenten Signale A/ und B/.
- Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B.
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.

4.5.2.7.1 Einsatz eines Standard-HTL-Inkrementalgebers

**WARNUNG****Voraussetzungen zum Erreichen der nachfolgenden Kennwerte**

Die folgenden Kennwerte setzen einen Fehlerausschluss der Mechanik entsprechend EN 61800-5-2:2017 Tabelle D.8 voraus.

Fehleraufdeckung

Fehlerart in einem Sensorkreis	Fehleraufdeckung mit Vibrationsfilter		
	Ohne	Mit externem Antriebsstopp	Dauerhaft
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen GND	Ja	Ja	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss beliebiger Spur gegen 24V	Ja	Ja	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss zwischen A und B	– (a)	– (a)	– (a)
Leitungsfehler: Kurzschluss über alle Leitungen im Kabel	– (a)	– (a)	– (a)
Leitungsfehler: Kabelbruch beliebiger Spur	Ja	Ja	Ja
Leitungsfehler: Kabelbruch aller Leitungen im Kabel	Ja	Ja	Ja
Sensorfehler: Stuck-at eines beliebigen Ausgangs	Ja	Ja	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der Ausgänge A und A/	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Oszillation mit falscher Frequenz	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Keine Funktion (sensorintern)	Nein	Nein	Nein
Sensorfehler: Kurzschluss der 24V (sensorintern)	Nein	Nein	Nein

(a): Fehlerausschluss Kurzschluss zweier beliebiger Leiter nach EN ISO 138149-2 Tabelle D.4 geschützte Verlegung

HINWEIS

Es ist möglich durch zusätzliche Maßnahmen in der Applikation den Diagnosedeckungsgrad (DC) weiter zu erhöhen (z. B. Vergleich mit Sollwerten oder Plausibilitätsprüfung mithilfe eines Motorsignals). Aufgrund der Angaben für die Architektur "Kategorie 1" ist gemäß EN ISO 13849 keine Diagnose erforderlich, allerdings können diese Angaben bei diesen zusätzlichen Maßnahmen unterstützen.

HINWEIS

Die Fehler werden zu unterschiedlichen Zeiten aufgedeckt.

Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten* [Kap. 12.2.3, S. 147]

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	>100 Jahre	1	-	c
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	>100 Jahre	1	-	c
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	>100 Jahre	1	-	c

Die Einstufung in die Kategorie 1 setzt voraus, dass der Sensor ein bewährtes Bauteil ist.

Beispielrechnung für MTTF_d (Vibrationsfilter = Nein):

Hier ist Kategorie = 1, DC (Subsystem Sensor) = kein, PL = c. Maximale PFHd (Gesamt) laut Tabelle K.1 in EN ISO 13849-1_{2016-06} beträgt $2,93 \cdot 10^{-6}$.

Die höchste PFHd von Logik (samos® PRO) $< 0,017 \cdot 10^{-6}$ = aufgerundet auf $0,02 \cdot 10^{-6}$

Sie können die restliche PFHd praxisgerecht auf Sensorik und Aktorik gleich verteilen:

Max (PFHd für Sensorik) = Max (PFHd für Aktorik) = $(2,93 \cdot 10^{-6} - 0,02 \cdot 10^{-6}) / 2 = 1,46 \cdot 10^{-6}$

Laut Tabelle K.1 ist die minimale MTTF_d (Sensorik) = 82 Jahre.

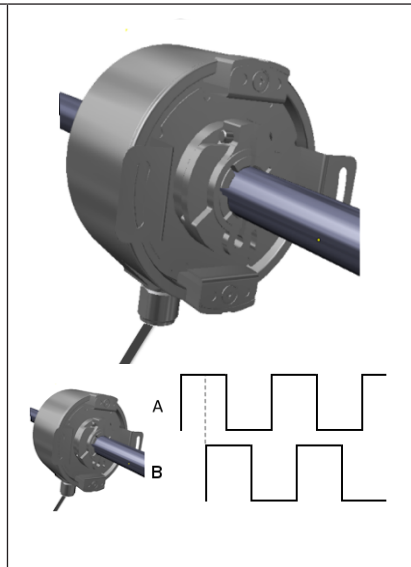
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	1	0	1
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	1	0	1
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	1	0	1

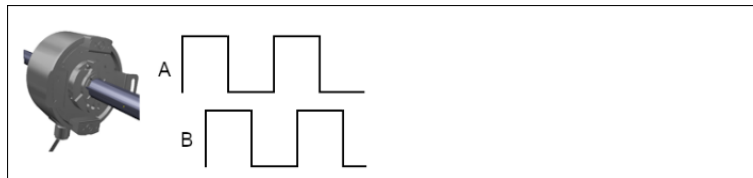
Zusammenfassung: Es sollte ein Drehgeber mit einer MTTF_d von etwa 100 Jahren oder höher verwendet werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL c hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL c aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

4.5.2.8 Sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A, B

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Stillstandsüberwachung (Stillstand)
 - Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM)
 - Drehrichtungsüberwachung (SDI)
 - Positionsüberwachung (SLP)
- Inkrementalgeber mit 2 Spuren
- Elektrische Ausführung: Push-Pull, HTL
- Inkrementalgeber liefert zwei Ausgangssignale A und B.
- Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B.
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.



4.5.2.8.1 Einsatz eines SENC-Inkrementalgebers (A,B)



In diesem Kapitel geht es ausschließlich um die sichere Inkrementalgeber der Baureihe SENC von Wieland Electric.

Die samos® PRO Sicherheitskennwerte der Applikation wurden vom TÜV auf Plausibilität überprüft.

HINWEIS

Die folgenden Kennwerte gelten unter der Bedingung, dass ein Fehlerausschluss „Kurzschluss im Kabel“ entsprechend EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.4 vorgenommen werden kann.

Beachten Sie die Hinweise zum Anschluss eines SENC-Inkrementalgebers, siehe "Anschluss von SENC-Inkrementalgebern".

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	1050	3	mittel	e
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	1050	3	niedrig	d
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	1050	2	niedrig	d

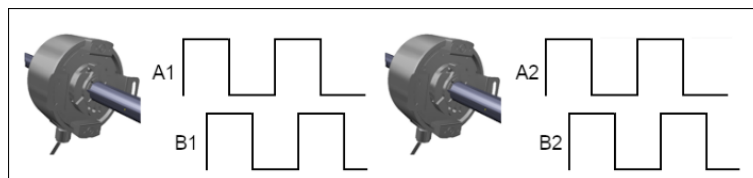
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	3	0	3
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	3	0	2
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	3	0	2

Zusammenfassung: Diese Angaben gelten für das Subsystem Sensor, wenn ausschließlich die SENC Encoder für Sensorik und samos® PRO für Logik eingesetzt werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von z. B. PL d hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL d aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

4.5.2.8.2 Redundanter Einsatz von zwei SENC-Inkrementalgebern (A,B)

Wichtig: Beide Geber erfassen dieselbe Bewegung! Um die maximalen Sicherheitskennwerte zu erreichen, müssen diese Geber diversitäre Methoden verwenden (z. B. unterschiedliche Drehzahlen wegen Getriebeverhältnis).



In diesem Kapitel geht es ausschließlich um die sichere Inkrementalgeber der Baureihe SENC von Wieland Electric.

Die samos® PRO Sicherheitskennwerte der Applikation wurden vom TÜV auf Plausibilität überprüft.

HINWEIS

Die folgenden Kennwerte gelten unter der Bedingung, dass die beiden Sensorkabel getrennt voneinander verlegt werden, sodass ein gleichzeitiger Kurzschluss im Kabel ausgeschlossen werden kann.

Beachten Sie die Hinweise zum Anschluss eines SENC-Inkrementalgebers, siehe "Anschluss von SENC-Inkrementalgebern".

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	1050	3 *	mittel	e
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	1050	3 *	mittel	e
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	1050	3 *	niedrig	d

* Nur bei aktiviertem Vergleich zwischen den beiden Sensorpaaren im Funktionsbaustein

Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

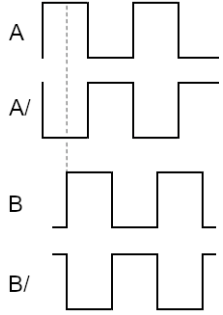
Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	3	1	3
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	3	1	3 *
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	3	1	2 *

* Nur bei aktiviertem Vergleich zwischen den Sensorpaaren im Funktionsbaustein

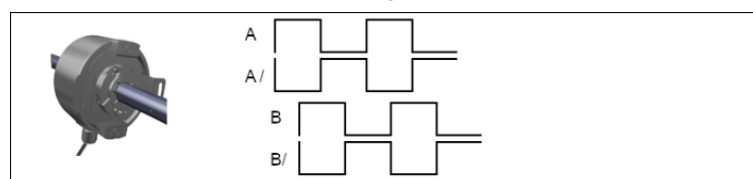
Zusammenfassung: Diese Angaben gelten für das Subsystem Sensor, wenn ausschließlich die SENC Encoder für Sensorik und samos® PRO für Logik eingesetzt werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL e hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL e aufweisen und die PFHD von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

4.5.2.9 Sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit antivalenten Signalen A, A/, B, B/

- Mögliche Sicherheitsfunktionen sind:
 - Stillstandsüberwachung (Stillstand)
 - Drehzahlüberwachung mit/ohne Richtung (SLS, SSR, SSM)
 - Drehrichtungsüberwachung (SDI)
 - Positionsüberwachung (SLP)
- Inkrementalgeber mit 2 Spuren und antivalenten Signalen
- Beispiel: Wieland SENC-58S10HT-L0360A mit 360 Impulsen pro Umdrehung
- Elektrische Ausführung: Push-Pull, HTL
- Inkrementalgeber liefert zwei Ausgangssignale A und B sowie die zwei antivalenten Signale A/ und B/.
- Drehrichtungserkennung ist möglich durch Phasenverschiebung zwischen A und B.
- Kabelbrucherkennung bei Sensoren mit Push-Pull-Ausgang möglich.

4.5.2.9.1 Einsatz eines SENC-Inkrementalgebers (A,A/,B,B/)



In diesem Kapitel geht es ausschließlich um die sichere Inkrementalgeber der Baureihe SENC von Wieland Electric.

Die samos®PRO Sicherheitskennwerte der Applikation wurden vom TÜV auf Plausibilität überprüft.

Sicherheitskennwerte gemäß EN ISO 13849

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)		
			Sensorausgang	MTTF _d	Kategorie	DC Subsystem Sensor	PL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	1050	4	hoch	e
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	1050	4	hoch	e
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	1050	3	niedrig	d

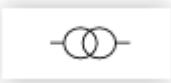
Sicherheitskennwerte gemäß EN 61508

Sicherheitsfunktion	Mit Drehrichtung	Vibrationsfilter	Anforderungen pro Sensor		Max. erreichbare Werte (Subsystem Sensor)	
			Sensorausgang	SIL	HFT durch Architektur der Sensoren	SIL
Alle	Kein Einfluss	Nein	Push-Pull	3	0	3
Alle	Kein Einfluss	Mit externem Antriebsstopp	Push-Pull	3	0	3
Alle	Kein Einfluss	Dauerhaft	Push-Pull	3	0	2

Zusammenfassung: Diese Angaben gelten für das Subsystem Sensor, wenn ausschließlich die SENC Encoder für Sensorik und samos®PRO für Logik eingesetzt werden. Damit die gesamte Sicherheitsfunktion ein Sicherheitslevel von PL e hat, muss auch das Subsystem Aktor mindestens PL e aufweisen und die PFHd von der gesamten Sicherheitsfunktion die Anforderungen erfüllen.

4.6 Analoge Sensoren

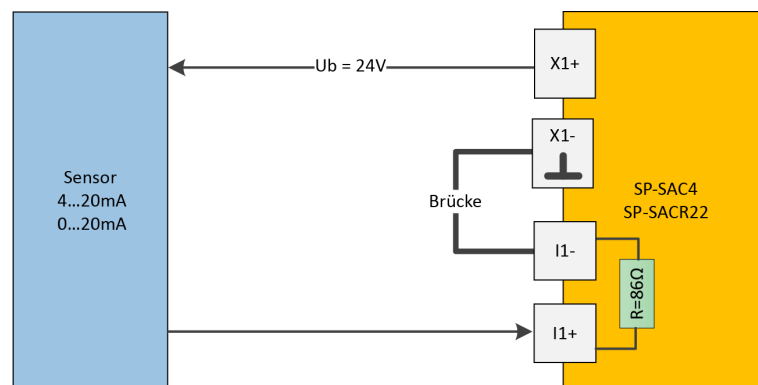
Sie können zwei verschiedene analoge Sensoren nutzen.

Elektrischer Anschluss: Beispiel aus samos® PLAN 6	
	Strom-Sensor
	Temperatur-Sensor

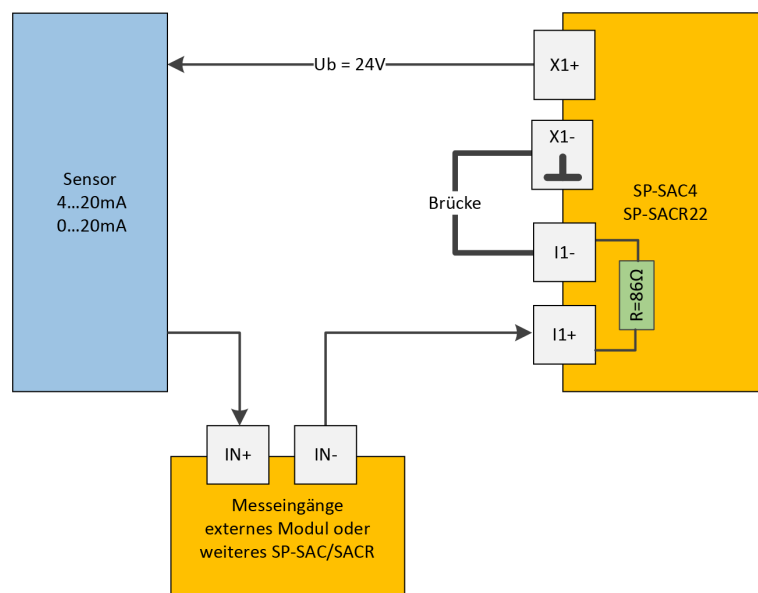
4.6.1 Anschluss und Verdrahtung

4.6.1.1 Strom-Sensor

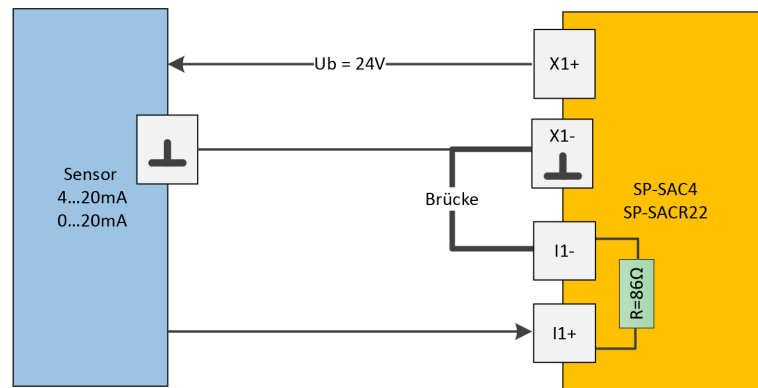
Anschluss eines 2-Draht-Strom-Sensors (Typ 2)



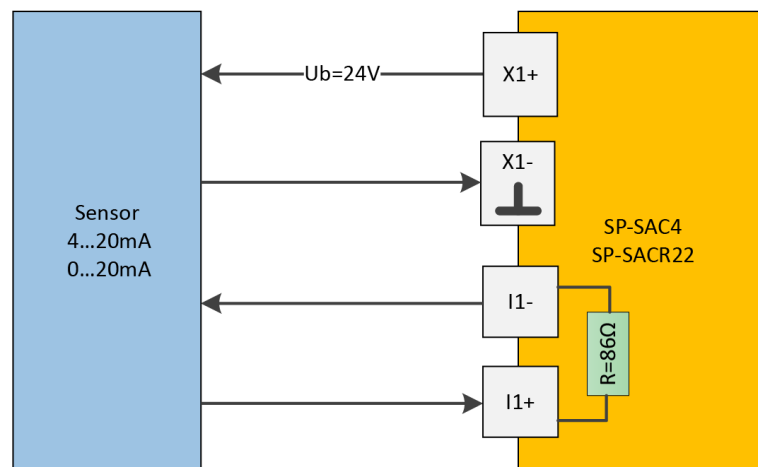
Anschluss eines 2-Draht-Strom-Sensors an zwei Eingänge (Typ 2)



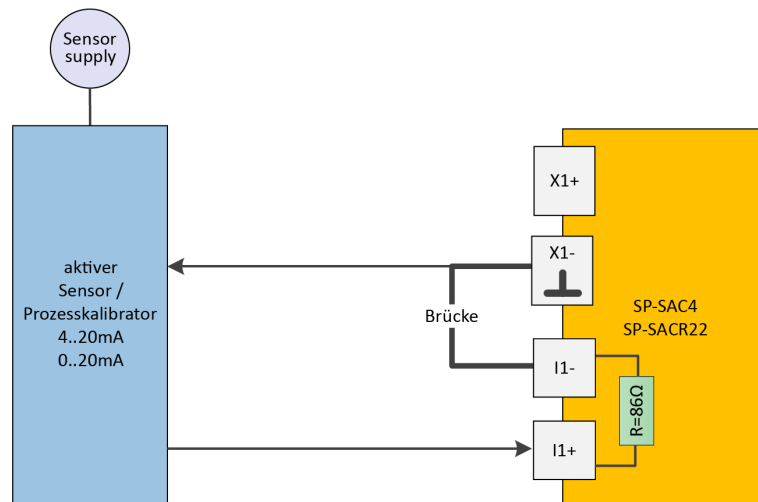
Anschluss eines 3-Draht-Sensors (Typ 3)



Anschluss eines 4-Draht-Sensors (Typ 4)



Anschluss eines aktiven 2-Draht-Sensors / Prozesskalibrators



Anschluss eines Strom-Sensors an mehrere Eingänge

Werden mehrere Eingänge durchgeschliffen, addieren sich die entsprechenden Lastwiderstände. In der Regel ergibt sich für den maximalen Lastwiderstand folgende Relation:

$$R_L \leq \frac{(U_{\text{SensorSupplyX}} - U_{\text{MinSensorVoltage}})}{0,02A}$$

$U_{\text{SensorSupplyX}}$: 24 V Versorgungsspannung an X1,X2,X3,X4

$U_{\text{MinSensorVoltage}}$: minimale Betriebsspannung des Sensors

Daraus ergibt sich, dass je nach Sensortyp nur eine gewisse Anzahl von Eingängen miteinander in Reihe geschaltet werden dürfen.

HINWEIS

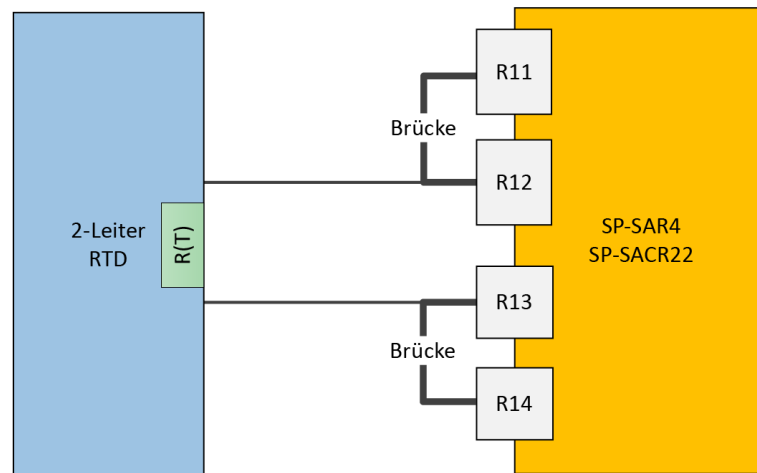
Beim Anschluss eines Sensors an mehrere durchgeschliffene Stromeingänge muss darauf geachtet werden, dass die galvanische Trennung nicht aufgehoben wird, d.h. nur der Eingang des letzten Gerätes in der Kette darf mit der Sensormasse verbunden werden (siehe *Anschluss eines 2-Draht-Strom-Sensors (Typ 2)* [Kap. 4.6.1.1, S. 114]).

Schirmung eines Strom-Sensors

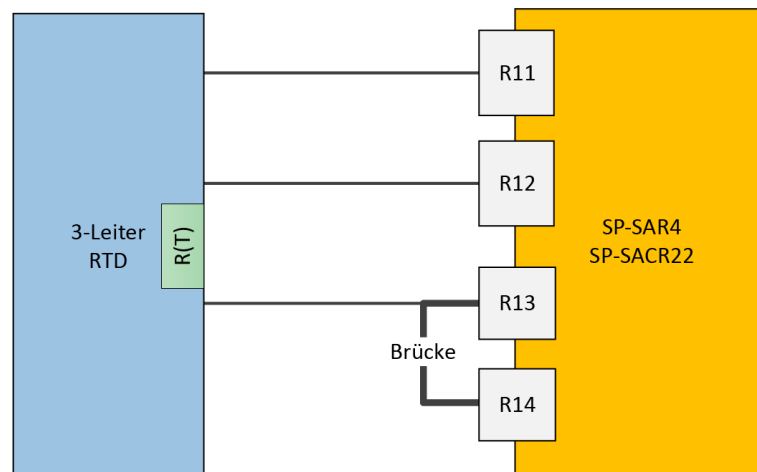
Geschirmte Sensoren sind aufgrund der Störfestigkeit zu empfehlen. Der Anschluss erfolgt durch eine Schirmanschlussklemme.

4.6.1.2 Temperatur-Sensor

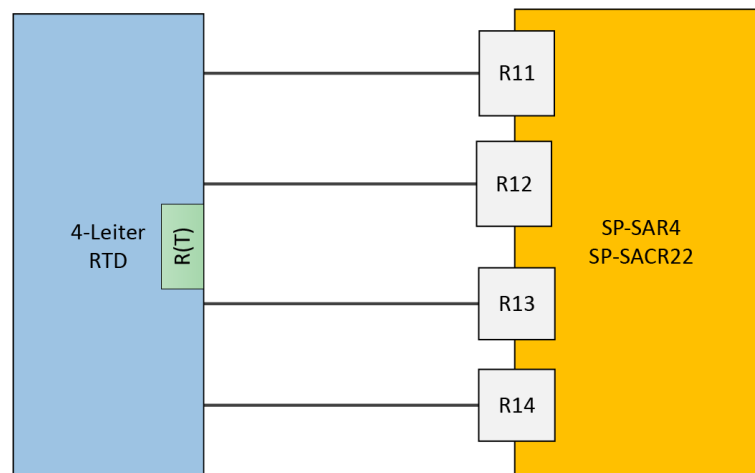
Anschluss eines Temperatur-Sensors (RTD) in 2-Leiter-Technik



Anschluss eines Temperatur-Sensors (RTD) in 3-Leiter-Technik



Anschluss eines Temperatur-Sensors (RTD) in 4-Leiter-Technik



4.7 Sicherheitsausgänge



Sicherheitsgerichtete Geräte müssen für sicherheitsrelevante Signale geeignet sein!

Eine Funktionsunterbrechung von Sicherheitsausgängen führt zum Verlust der Sicherheitsfunktionen, so dass das Risiko einer schweren Verletzung besteht.

- Schließen Sie keine Lasten an, die die Nennwerte der Sicherheitsausgänge überschreiten.
- Verdrahten Sie das samos® PRO-System so, dass keine 24 V DC-Signale unbeabsichtigt die Sicherheitsausgänge kontaktieren können.
- Schließen Sie die GND-Leitungen der Stromversorgung an Masse an, damit die Geräte nicht einschalten, wenn die Sicherheitsausgangsleitung auf Massepotenzial liegt.
- Verwenden Sie passende Komponenten oder Geräte, welche die geltenden Richtlinien und Normen erfüllen
- Aktuatoren am Ausgang können einkanalig verdrahtet werden. Damit die entsprechenden Sicherheits-Integritätsstufen eingehalten werden, müssen die Leitungen so verlegt werden, dass Querschlüsse zu anderen Signalen ausgeschlossen werden, z. B. indem sie innerhalb geschützten Bereichen, wie z. B. Schaltschränke, oder mit separaten geschirmten Kabeln verlegt werden.

5 SPEZIELLE FUNKTIONEN

5.1 Muting

Muting ist die automatische temporäre Überbrückung aller sicherheitsgerichteten Funktionen des Steuerungssystems bzw. der Sicherheitseinrichtung. Muting wird eingesetzt, wenn bestimmte Objekte, z. B. Paletten mit Material, in den Gefahrenbereich hineinbewegt werden dürfen. Während dieses Transports durch eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS), z. B. einen Sicherheits-Lichtvorhang, unterdrückt die Muting-Funktion die Überwachung durch die BWS.

Beachten Sie zur weiteren Vorgehensweise die Hinweise im Software-Handbuch in folgendem Kapitel:

Funktionsblöcke für Parallel-Muting, Sequenziell-Muting und Kreuz-Muting

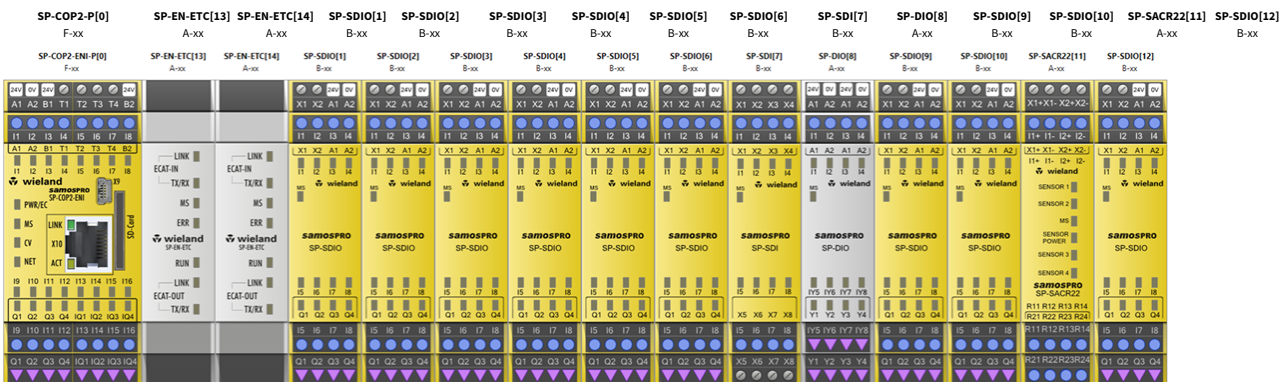
6 MONTAGE/DEMONTAGE

Dieses Kapitel beschreibt die Montage der Module der Sicherheits-Steuerung samos® PRO.

6.1 Einbaulage und maximale Ausbaustufe

Als maximale Ausbaustufe des samos® PRO-Systems wurde folgende Zusammenstellung definiert und untersucht. Dabei sind alle Eingänge mit Testpulsen beschaltet und die Ausgänge mit den entsprechenden Strömen nach Derating belastet.

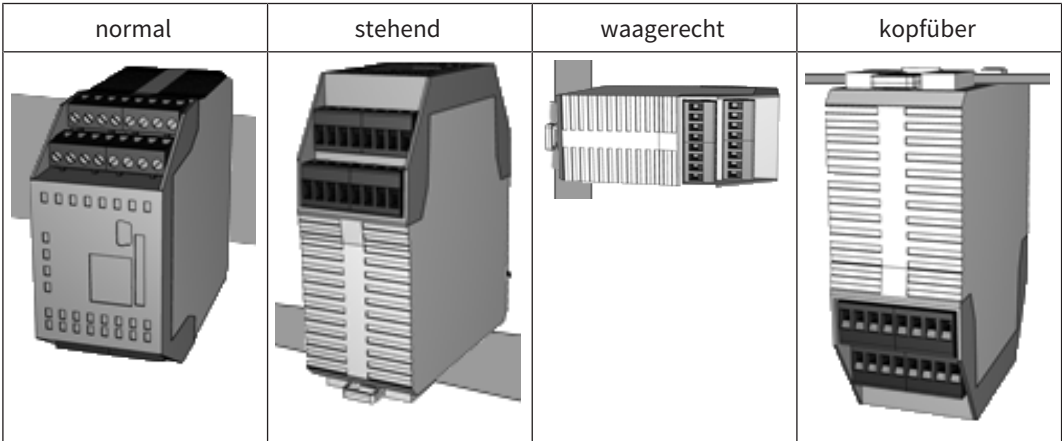
Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist bei Extrembedingungen eine Versorgungsspannung von 24 V zu bevorzugen.



Dabei hat sich gezeigt, dass es in der normalen Einbaulage (Hutschiene waagrecht an der Wand montiert) keine Einschränkungen beim Betrieb des Systems gibt.

Wird das System in einer davon abweichenden Einbaulage betrieben, sollte für den unterbrechungs-freien Betrieb eine Umgebungstemperatur von 55 °C nicht überschritten werden.

Die folgenden Einbaulagen sind erlaubt:



6.2 Module auf Hutschiene montieren



Nur für Schaltschränke mit Schutzklasse IP 54 oder höher!

Das samos® PRO-System ist nur für die Montage im Schaltschrank mit mindestens der Schutzklasse IP 54 geeignet.

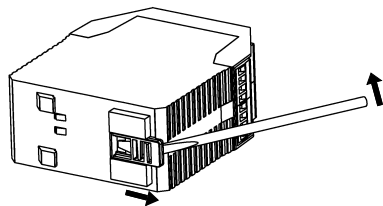
Hinweise

- Grundlegende Sicherheit:
Gateways und Erweiterungsmodule dürfen nicht bei eingeschalteter Betriebsspannung abgezo-gen oder hinzugefügt werden.

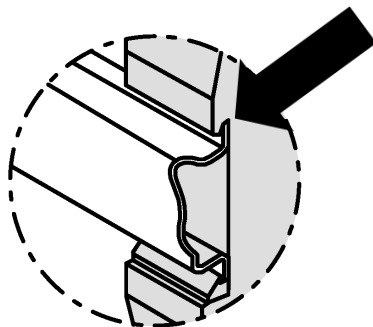
- Erdung:
Die Hutschiene muss leitend mit dem Schutzleiter (PE) verbunden sein.
- ESD-Schutzmaßnahmen:
Achten Sie bei der Montage auf geeignete ESD-Schutzmaßnahmen.
Andernfalls kann es zu Schäden an den Modulen kommen.
- Steckeröffnungen schützen:
Treffen Sie geeignete Maßnahmen, damit in die Steckeröffnungen, insbesondere die für den Programm-Wechselspeicher, keine Fremdkörper gelangen.
- Breite der Module:
Die Module befinden sich je nach Typ in einem 22,5 mm oder 45 mm breiten Aufbaugehäuse.
- Beschaffenheit der Hutschiene:
Die Aufbaugehäuse sind für 35-mm-Hutschienen nach EN 60715 geeignet.
- Reihenfolge der Module:
In einem samos® PRO-System steckt das Controller-Modul ganz links. Die beiden optionalen Gateways folgen unmittelbar rechts neben dem Controller-Modul. Erst danach folgen die Erweiterungsmodule.
Grundsätzlich empfehlen wir einen Abstand von ≥ 15 mm zwischen dem letzten Systemmodul und den rechts angrenzenden Modulen vorzusehen. Diese Maßnahme erleichtert einen Modulaustausch und verhindert die Einkopplung von möglichen Störungen auf den Modulerweiterungsstecker.
- Zu berücksichtigende Normen:
Montage gemäß EN 50274

Schritt 1: Montage eines Controller-Moduls

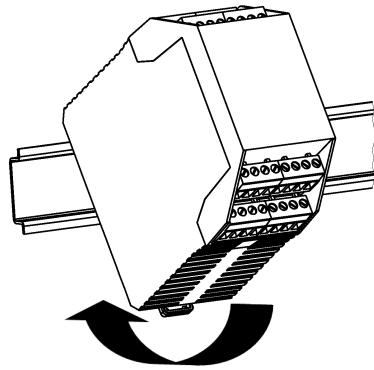
- ➡ Ziehen Sie den Rastfuß mit einem Schraubendreher nach außen.



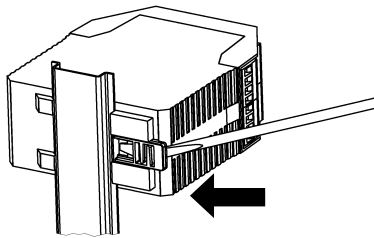
- ➡ Hängen Sie das Modul auf die Hutschiene.
Wichtig! Achten Sie auf den korrekten Sitz der Schirmfeder.
Die Schirmfeder des Moduls muss sicher und elektrisch gut leitend auf der Hutschiene aufliegen.



- ➡ Klappen Sie das Modul auf die Hutschiene.



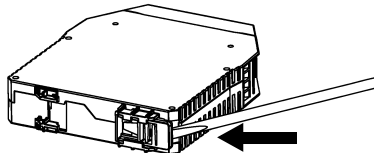
- ➡ Schieben Sie den Rastfuß mit einem Schraubendreher gegen die Hutschiene, bis der Rastfuß mit einem hörbaren Klick einrastet.



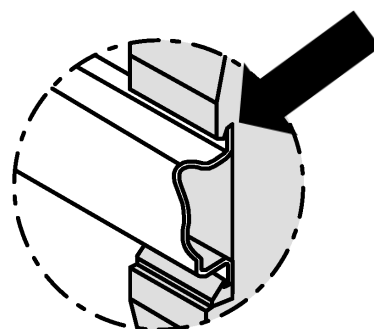
- ➡ Stellen Sie sicher, dass das Modul fest auf der Hutschiene aufsitzt. Versuchen Sie, das Modul mit leichtem Druck von der Hutschiene abziehen. Wenn das Modul bei diesem Test fest mit der Hutschiene verbunden bleibt, ist die Montage korrekt.

Schritt 2: Montage von Gateways oder Erweiterungsmodulen

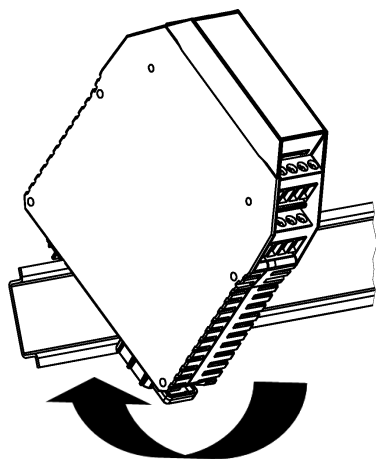
- ➡ Ziehen Sie den Rastfuß mit einem Schraubendreher nach außen.



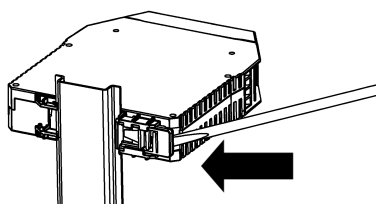
- ➡ Hängen Sie das Modul auf die Hutschiene.
Wichtig! Achten Sie auf den korrekten Sitz der Schirmfeder. Die Schirmfeder des Moduls muss sicher und elektrisch gut leitend auf der Hutschiene aufliegen.



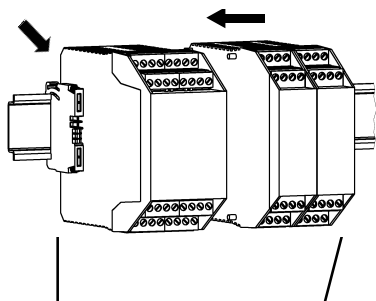
- ➡ Klappen Sie das Modul auf die Hutschiene.



- ➔ Schieben Sie den Rastfuß mit einem Schraubendreher gegen die Hutschiene, bis der Rastfuß mit einem hörbaren Klick einrastet.



- ➔ Stellen Sie sicher, dass das Modul fest auf der Hutschiene auf sitzt. Versuchen Sie, das Modul mit leichtem Druck von der Hutschiene ab zu ziehen. Wenn das Modul bei diesem Test fest mit der Hutschiene verbunden bleibt, ist die Montage korrekt.
- ➔ Wenn Sie mehrere Module montieren:
Schieben Sie die Module in Pfeilrichtung einzeln zusammen, bis die seitliche Steckverbindung zwischen den Modulen hörbar einrastet.



- ➔ Installieren am äußerst linken Modul und am äußerst rechten Modul jeweils eine Endklammer.

Nach der Montage

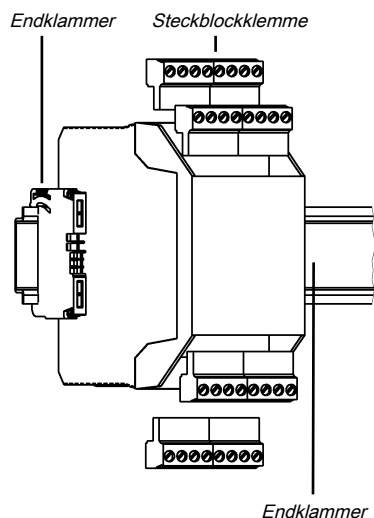
Wenn Sie die Module montiert haben, sind folgende Schritte notwendig:

- *Module elektrisch anschließen. [Kap. 4, S. 55]*
- *Module konfigurieren (siehe: Software-Handbuch).*
- *Installation vor Erstinbetriebnahme prüfen. [Kap. 9.2, S. 130]*

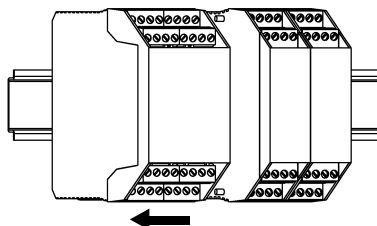
6.3 Module von Hutschiene demontieren

Schritt 1: Demontage eines Controller-Moduls

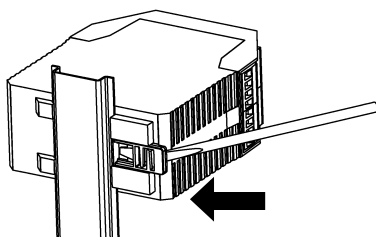
- ➔ Schalten Sie das samos® PRO-System spannungsfrei.
- ➔ Entfernen Sie die Steckblockklemmen mit der Verdrahtung und entfernen Sie die Endklammer.



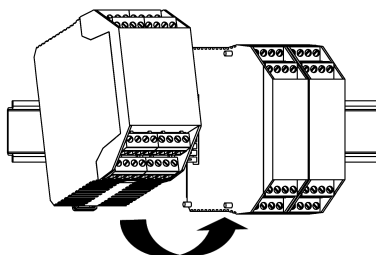
- ➔ Wenn Erweiterungsmodule oder Gateways verwendet werden:
Schieben Sie das Controller-Modul in Pfeilrichtung, bis die seitliche Steckverbindung getrennt ist.



- ➔ Entriegeln Sie das Modul.
Ziehen Sie dazu den Rastfuß des Moduls mit einem Schraubendreher nach außen.

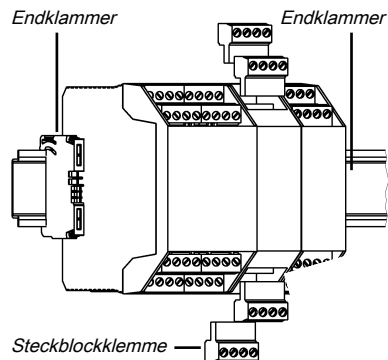


- ➔ Klappen Sie das Modul von der Hutschiene weg und nehmen Sie es von der Hutschiene.

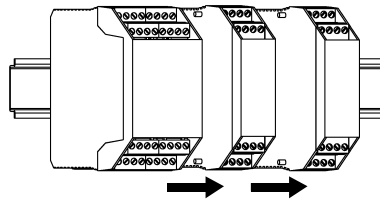


Schritt 2: Demontage von Gateways und Erweiterungsmodulen

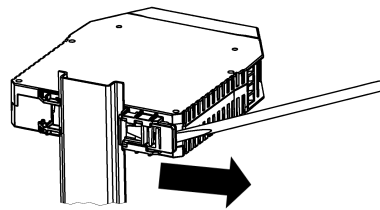
- ➔ Schalten Sie das samos® PRO-System spannungsfrei.
- ➔ Entfernen Sie – falls vorhanden – die Steckblockklemmen mit der Verdrahtung und entfernen Sie die Endklammern.



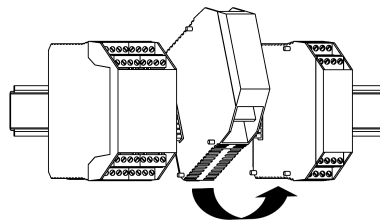
- ➔ Schieben Sie die Module in Pfeilrichtung einzeln auseinander, bis die seitliche Steckverbindung getrennt ist.



- ➔ Entriegeln Sie das Modul.
Ziehen Sie dazu den Rastfuß des Moduls mit einem Schraubendreher nach außen.



- ➔ Klappen Sie das Modul von der Hutschiene weg und nehmen Sie es von der Hutschiene.



7 ELEKTROINSTALLATION

7.1 Anforderungen an die Elektroinstallation

Dieses Kapitel behandelt die elektrische Installation des samos® PRO-Systems im Schaltschrank. Zusätzliche Informationen zum elektrischen Anschluss anderer Geräte an das samos® PRO-System finden Sie in dem Abschnitt zu dem jeweiligen Gerät (siehe Produktbeschreibung).

Sicherheitshinweise



Schalten Sie die gesamte Anlage/Maschine spannungsfrei!

Während Sie die Geräte anschließen, könnte die Anlage unbeabsichtigter Weise starten.



Beachten Sie die entsprechenden Sicherheitsstandards!

Alle sicherheitsbezogenen Teile der Anlage (Verdrahtung, angeschlossene Sensoren und Befehlsgeber, Konfiguration, Schützkontrolle) müssen den jeweiligen Sicherheitsstandards entsprechen (z. B. EN 62061 oder EN ISO 13 849-1). Dies kann bedeuten, dass sicherheitsbezogene Signale redundant ausgelegt oder dass einkanalige Signale geschützt verlegt werden müssen oder eine Kurzschlusserkennung durch die Benutzung von Testausgängen und/oder regelmäßige Funktionstests benötigen.

- Beachten Sie, dass Kurzschlüsse zwischen Testausgängen und dem dazugehörigen Eingang nicht erkannt werden können.
- Bedenken Sie, ob für diese Signale eine geschützte oder separate Leitungsführung erforderlich ist.
- Im Falle eines Kurzschlusses gegen 24 V in einem Ausgang ist der Ausgang nicht mehr abschaltbar.
- Ein Rückstrom in einen abgeschalteten Ausgang eines Moduls SP-SDIO ist nicht zu verhindern und beeinträchtigt die Abschaltfähigkeit der Ausgänge.



Eingeschränkte Kurzschlusserkennung in den Eingangskreisen

- Ein Modul SP-COPx hat vier Testsignalgeneratoren T1 – T4.
- Ein Modul SP-SDI hat zwei Testsignalgeneratoren. Dabei ist ein Testsignalgenerator für die ungeradzahigen Testausgänge X1, X3, X5 und X7 zuständig, der andere für die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8.
- Kurzschlüsse zwischen Testsignalgeneratoren eines Moduls SP-SDI oder SP-SDIO werden erkannt. Zwischen verschiedenen Modulen ist die Kurzschlusserkennung nur dann gewährleistet, wenn die Testlücken der Testsignalgeneratoren < 4 ms, die Testperioden ≥ 200 ms sind und nicht mehr als 9 Module (SP-SDI / SP-SDIO) gesteckt wurden. Kurzschlüsse nach 24 V DC (nach High) an Eingängen, die mit Testausgängen verbunden sind, werden unabhängig von der Länge der Testlücken erkannt.
- Bitte beachten Sie, dass die ungeradzahigen Testausgänge X1, X3, X5 und X7 an einem Modul SP-SDI mit einem gemeinsamen Testsignalgenerator und die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8 mit einem anderen gemeinsamen Testsignalgenerator verbunden sind. Deshalb können Kurzschlüsse zwischen den ungeradzahigen Testausgängen X1, X3, X5 und X7 nicht erkannt werden. Dasselbe gilt entsprechend für die geradzahigen Testausgänge X2, X4, X6 und X8.

Beachten Sie dies bei der Verdrahtung (z. B. durch separate Verlegung oder geschützte Leitungen)!



Umkehrstrom an Eingängen von SP-COP, SP-SDIO oder SP-SDI bei Masseabriss!

Im Fall eines internen oder externen Masseabrisses kann ein Umkehrstrom von der Spannungsversorgung des Controller-Moduls (Klemme A2) zu den sicheren Eingängen der Module SP-COP, SP-SDIO oder SP-SDI fließen. Beachten Sie dies, wenn parallel zu diesen Eingängen andere Eingänge angeschlossen werden, so dass dieser Umkehrstrom nicht zu einem unbeabsichtigten High an den parallel angeschlossenen Eingängen führt.

Weitere Hinweise

- Die Sicherheits-Steuerung samos® PRO erfüllt die EMV-Bestimmungen gemäß Fachgrundnorm EN 61000-6-2 für den industriellen Bereich.
- Industrielle Sicherheitsgeräte von Wieland Electric sind nur für lokale Gleichstromanwendungen geeignet. Wenn das Gerät in Spannungsversorgungs-Netzwerken verwendet wird, z. B. gemäß IEC 61326-3-1, dann müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden.
- Maschinen, an denen Sicherheitsgeräte verwendet werden, müssen entsprechend der Blitzschutzzone (LPZ) gemäß EN 62305-1 installiert und ausgelegt werden. Der erforderliche Festigkeitslevel kann durch die Verwendung von externen Schutzeinrichtungen erreicht werden. Die verwendeten Überspannungsschutzgeräte (SPD) müssen die Anforderungen gemäß EN 61643-11 erfüllen.
- Die Anlage muss „Common Mode“-Störungen gemäß IEC 61000-4-16 im Frequenzbereich von 0 Hz bis 150 kHz verhindern.
- Um vollständige EMV-Sicherheit zu gewährleisten, muss die Hutschiene mit FE verbunden werden.
- Das samos® PRO-System muss in einem Schaltschrank mit mindestens der Schutzart IP 54 montiert werden.
- Führen Sie die Elektroinstallation gemäß EN 60204-1 aus.
- Die Spannungsversorgung der Geräte muss gemäß EN 60204-1 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken können.
- Die Spannungsversorgung muss den Vorschriften für Kleinspannungen mit sicherer Trennung (SELV, PELV) gemäß EN 60664-1 entsprechen.
- Sie müssen alle Module des samos® PRO-Systems, die angeschlossenen Schutzeinrichtungen sowie die Spannungsversorgung(en) mit demselben 0-V-DC-Anschluss (GND) verbinden.
- Vermeiden Sie Ground-Schleifen zwischen dem GND der USB-Schnittstelle und dem Anschluss A2 des Controller-Moduls, z. B. durch Verwendung von Optokopplern.
- Abhängig von den externen Lasten, insbesondere bei induktiven Lasten, sind zusätzliche externe Schutzmaßnahmen wie z. B. Varistoren oder RC-Glieder erforderlich, um die Sicherheitseingänge und Sicherheitsausgänge zu schützen. Es gibt Begrenzungen für den Betrieb (siehe *Technische Daten [Kap. 12, S. 143]*). Hierbei ist zu beachten, dass sich die Ansprechzeiten je nach Art der Schutzbeschaltung verlängern können.
- Bei einem Modultausch muss die korrekte Steckblockklemmenzuordnung sichergestellt sein, z. B. durch Beschriftung oder entsprechende Kabelführung.
- Wenn ein Hintertreten der Schutzeinrichtung (z. B. eines Sicherheits-Lichtvorhangs) möglich ist, dann montieren Sie die Rücksetztaste so, dass sie nicht von einer Person betätigt werden kann, die sich im Gefahrenbereich befindet. Außerdem muss der Bediener den Gefahrenbereich beim Betätigen der Rücksetztaste vollständig überblicken können.

7.2 Sichere und EMV-gerechte Installation

Die Sicherheits-Steuerung samos® PRO erfüllt die EMV-Bestimmungen gemäß Fachgrundnorm EN 61000-6-2 für den industriellen Bereich.

Beachten Sie für eine EMV-gerechte Installation die folgenden Hinweise sowie die Informationen der Hersteller der verwendeten Komponenten, z. B. Sensoren.

- Die Hutschiene zur Montage der samos® PRO-Module ist mit Funktionserde (FE) zu verbinden!
- Alle Module des samos® PRO-Systems, die angeschlossenen Schutzeinrichtungen sowie die Spannungsversorgung(en) sind mit demselben 0-V-DC-Anschluss (GND) zu verbinden.
- Schleifen zwischen dem GND-Potenzial z. B. zwischen der USB-Schnittstelle und dem Anschluss A2 des Controller-Moduls vermeiden, z. B. durch Verwendung von Schnittstellen mit Optokopplern.
- Kabel zwischen Controller-Modulen und Sensoren geschirmt ausführen und Schirm nur einseitig mit GND oder Erde verbinden.
- Induktive Lasten sind mit entsprechenden Schutzmaßnahmen auszustatten, wie z. B. Varistoren und RC-Glieder.
- Achten Sie bei der Anordnung im Schaltschrank und bei der Leitungsverlegung auf eine Trennung von Steuer- und Lastkreisen.
- Verwenden Sie geschirmte Leitungen, in Bereichen die mit hochfrequenten Signalen belastet sind (z. B. Frequenzumrichter).

Weitere Hinweise zur Elektroinstallation

- Industrielle Sicherheitsgeräte von Wieland Electric sind nur für lokale Gleichstromanwendungen geeignet. Wenn das Gerät in Spannungsversorgungs-Netzwerken verwendet wird, z. B. gemäß IEC 61326-3-1, dann zusätzliche Schutzmaßnahmen ergreifen.
- Alle Komponenten des samos® PRO-Systems in einem Schaltschrank mit mindestens der Schutzart IP 54 installieren.
- Elektroinstallation gemäß EN 60204-1 ausführen.
- Gemäß EN 60204-1 muss die Spannungsversorgung der Geräte einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken können. Netzteile entsprechend auslegen.
- Die Spannungsversorgung muss den Vorschriften für Kleinspannungen mit sicherer Trennung (SELV, PELV) gemäß EN 60664-1 entsprechen.
- samos® PRO-Komponenten und Sensoren nur im spannungsfreien Betrieb installieren und anschließen.



Vorgaben für die Schirmung beachten

- Benutzen Sie für den Anschluss von Sensoren wenn möglich geschirmte Leitungen.
- Erden Sie die Schirmung am Modul oder im Schaltschrank.
- Für die Erdung der Schirmung an samos® PRO empfehlen wir die Schirmerdungsklemme WST.../T35.
- Positionieren Sie die Schirmerdungsklemme möglichst nah am Modul und halten Sie die abisolierten Enden für den Anschluss am Modul so kurz wie möglich.

HINWEIS
Empfehlung zu Sensoren und Leitungslängen für Bewegungsüberwachung

Die maximale Leitungslänge zwischen Sensor und Modul ist vom Ausgangstyp des Sensors abhängig. Um eine möglichst störungsfreie Übertragung zu erreichen, empfehlen wir, neben einer geerdeten geschirmten Leitung Sensoren mit Push-Pull-Ausgängen zu verwenden.

- Sensor mit Open-Collector: max. 15 m
- Sensor mit Push-Pull-Ausgang: max. 50 m
Entscheidend für die Kabellängen sind die Dämpfungsfaktoren der verwendeten Kabel und Verbindungselemente (Stecker etc.).
- Kabel dämpfen das Signal. Bei zu großer Länge tritt eine unzulässig hohe Abschwächung der Signale ein.
- Durch nicht optimale Schirmung können die Sensorsignale durch externe Einstreuungen unzulässig verändert werden.
- Führen Sie die Leitungen für die Stromversorgung der Sensoren, insbesondere die GND-Leitungen, möglichst nah und sternpunktartig mit der Versorgungsleitung des SP-COP zusammen.

7.3 Interne Beschaltung der Spannungsversorgung

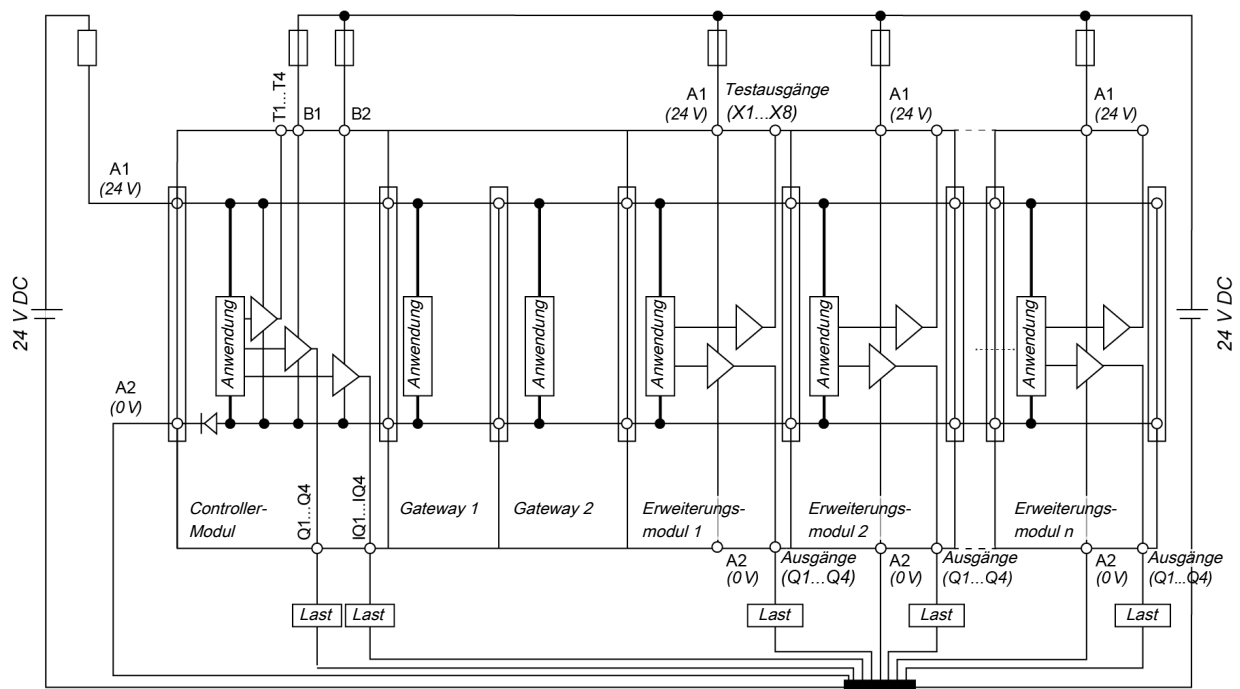


Abb. 41: Interne Beschaltung der samos®PRO-Spannungsversorgung

8 KONFIGURATION



Überprüfen Sie die Schutzfunktion vor Inbetriebnahme und nach jeder Änderung!

Wenn Sie die Konfiguration ändern, dann müssen Sie die Wirksamkeit der Schutzfunktion prüfen. Beachten Sie dazu die Prüfhinweise in der Betriebsanleitung der angeschlossenen Schutzeinrichtungen.

Weitere Hinweise

Für die Konfiguration des samos®PRO-Systems benötigen Sie die Software samos®PLAN6 und den Programm-Wechselspeicher SP-COP-CARD1.

Die Konfiguration und Verifizierung von Geräten, die an die Sicherheits-Steuerung angeschlossen sind, erfolgt generell nicht über die Software samos®PLAN6. Diese Geräte haben ihre eigenen Mechanismen zur Konfiguration und Verifizierung.

- Die Systemkonfiguration des gesamten samos®PRO-Systems ist im Programmwechselspeicher gespeichert. Dies bietet beim Austausch von Modulen bzw. Gateways den Vorteil, dass das System nicht neu konfiguriert werden muss.
- Die im Programmwechselspeicher gespeicherten Daten bleiben auch bei Unterbrechung der Spannungsversorgung erhalten.
- Die Übermittlung von Konfigurationsinformationen ist über die USB- oder Ethernet-Schnittstelle möglich.

9 INBETRIEBNAHME



Keine Inbetriebnahme ohne Prüfung durch eine befähigte Person!

- Bevor Sie die Anlage erstmals in Betrieb nehmen, in der Sie eine Sicherheits-Steuerung samos® PRO einsetzen, muss diese durch eine befähigte Person überprüft und dokumentiert freigegeben werden.

Kontrollieren Sie den Gefahrenbereich!

- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass sich niemand im Gefahrenbereich aufhält.
- Kontrollieren Sie den Gefahrenbereich und sichern Sie ihn gegen das Betreten von Personen ab (z. B. Aufstellen von Warnschildern, Anbringen von Absperrungen o. Ä.). Beachten Sie die entsprechenden Gesetze und lokalen Vorschriften.

9.1 Gesamtabnahme der Applikation

Sie dürfen die Anlage nur in Betrieb nehmen, wenn die Gesamtabnahme erfolgreich war. Die Gesamtabnahme darf nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal erfolgen.

Die Gesamtabnahme umfasst folgende Prüfpunkte:

Vorgehen

- ➔ Prüfen Sie, ob alle sicherheitsbezogenen Teile der Anlage (Verdrahtung, angeschlossene Sensoren und Befehlsgeber, Konfiguration) den jeweiligen Sicherheitsstandards entsprechen (z. B. EN 62061 oder EN ISO 13849).
- ➔ Überprüfen Sie die an die Sicherheits-Steuerung angeschlossenen Geräte entsprechend den Prüfhinweisen in den zugehörigen Betriebsanleitungen.
- ➔ Kennzeichnen Sie alle Verbindungen (Anschlussleitungen und Steckverbinder) an der Sicherheits-Steuerung klar und eindeutig, um Verwechslungen zu vermeiden. Da das samos® PRO-System mehrere Anschlüsse gleicher Bauform besitzt, müssen Sie sicherstellen, dass gelöste Anschlussleitungen oder Stecker nicht versehentlich am falschen Anschluss wieder angeschlossen werden.
- ➔ Überprüfen Sie die Signalpfade und die korrekte Einbindung in übergeordnete Steuerungen.
- ➔ Prüfen Sie die korrekte Datenübertragung von und zur Sicherheits-Steuerung samos® PRO.
- ➔ Prüfen Sie das Logik-Programm der Sicherheits-Steuerung.
- ➔ Führen Sie eine vollständige Validierung der Sicherheitsfunktionen der Anlage in jeder Betriebsart und eine Fehlersimulation durch. Beachten Sie insbesondere die Ansprechzeiten der einzelnen Applikationen.
- ➔ Dokumentieren Sie vollständig die Konfiguration der Anlage, der einzelnen Geräte und das Ergebnis der Sicherheitsprüfung.

9.2 Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme

Die Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme dienen dazu, die in den nationalen/internationalen Vorschriften, insbesondere der Maschinen- oder Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie, geforderten Sicherheitsanforderungen zu bestätigen (EG-Konformität).

Vorgehen

- ➔ Prüfen Sie die Wirksamkeit der Schutteinrichtung an der Maschine in allen an der Maschine einstellbaren Betriebsarten und Funktionen.
- ➔ Stellen Sie sicher, dass das Bedienpersonal der mit der Sicherheits-Steuerung gesicherten Maschine vor Aufnahme der Arbeit von befähigten Personen des Maschinenbetreibers eingewiesen wird. Die Unterweisung obliegt der Verantwortung des Maschinenbetreibers.

10 DIAGNOSE

10.1 Verhalten im Fehlerfall



Kein Betrieb bei unklarem Fehlverhalten!

- Setzen Sie die Maschine außer Betrieb, wenn Sie einen Fehler nicht eindeutig zuordnen oder nicht sicher beheben können.



Vollständiger Funktionstest nach Fehlerbeseitigung!

- Führen Sie einen vollständigen Funktionstest durch, wenn Sie einen Fehler beseitigt haben.

10.2 Fehlerzustände

Bei bestimmten Fehlfunktionen oder bei einer fehlerhaften Konfiguration geht die Sicherheits-Steuerung samos® PRO in den sicheren Zustand. Die LEDs der einzelnen Module der Sicherheits-Steuerung zeigen den jeweiligen Fehlertyp an.

Abhängig von der Art des Fehlers gibt es verschiedene Fehlertypen:

Konfigurationsfehler

- Das System ist im Zustand *Konfiguration erforderlich* und die LED MS blinkt rot mit 1 Hz.
- Die Anwendungen in allen Modulen sind im Betriebszustand Stop.
- Alle Sicherheitsausgänge des Systems sind abgeschaltet.
- Alle sicheren Prozessdaten sind auf Null gesetzt. Typischerweise sind auch die nicht sicherheitsbezogenen Prozessdaten auf Null gesetzt.

Behebbarer Fehler

- Die Anwendungen in allen Modulen bleiben im Betriebszustand Run. Die LED MS der betroffenen Module blinkt abwechselnd rot/grün mit 1 Hz. Die LED MS der nicht betroffenen Module leuchtet grün.
- Wenn Sicherheitsausgänge betroffen sind, dann werden zumindest diese Sicherheitsausgänge des Systems abgeschaltet.
- Wenn sichere Eingänge betroffen sind, dann werden zumindest die Prozessdaten dieser sicheren Eingänge auf Null gesetzt.

Kritischer Fehler

- Das System ist im Zustand *Kritischer Fehler* und die LED MS des Moduls, das den kritischen Fehler erkannt hat, blinkt rot mit 2 Hz. Die LED MS der Module, an denen die Fehlerursache unbekannt ist, leuchten rot).
- Die Anwendungen in allen Modulen sind im Betriebszustand Stop.
- Alle Sicherheitsausgänge des Systems sind abgeschaltet.
- Alle sicheren Prozessdaten sind auf Null gesetzt. Typischerweise sind auch die nicht sicherheitsbezogenen Prozessdaten auf Null gesetzt.

So nehmen Sie das Gerät wieder in Betrieb:

- ➡ Beheben Sie die Fehlerursache gemäß der Anzeigen der LEDs MS und PWR/EC.

- ➔ Bei kritischen Fehlern schalten Sie nach der Fehlerbehebung die Spannungsversorgung des samos® PRO-Systems für mindestens 3 Sekunden aus und anschließend wieder ein.

Rücksetzbedingungen für Eingangsfehler an Bit-Eingängen

- ➔ Bringen Sie die Eingänge nach dem Beheben der Fehlerursache an dem betroffenen Eingang, oder bei 2-kanaliger Ansteuerung der betroffenen Eingänge die Eingänge in den sicheren Zustand (z. B. Not-Aus betätigen).

In diesem Zustand wird der Fehler gelöscht.

Bei antivalenter Eingangsverarbeitung ist unter Umständen ein nochmaliger Wechsel des Signalgebers in den aktiven und erneut in den inaktiven Zustand notwendig, bevor der Fehlerzustand des Eingangspaares behoben wird.

Der Eingang bzw. die Eingänge sind wieder betriebsbereit.

Rücksetzbedingungen für Fehler an Motion-Eingängen

Fehler an den Motion-Eingängen setzen sich nach dem Beheben des Fehlers selbst zurück. Die Löschozeit beträgt, je nach Fehlertyp und eventuell vorhandener Bewegung, 4 ms bis 40 s. Konkrete Werte erfragen Sie bitte beim technischen Support.

Nachdem der Fehler gelöscht wurde, wird beim Motion-Funktionsbaustein der Ausgang "Reset erforderlich" aktiv.

Rücksetzbedingungen für Fehler an Analog-Eingängen

Fehler an den Analog-Eingängen setzen sich nach dem Beheben des Fehlers selbst zurück. Die Löschozeit kann von 40 ms bis 3 s dauern.

Es kann am Analog-Funktionsbaustein ein "Reset erforderlich" aktiviert werden, was die Funktionalität des manuellen Quittierens anschaltet.

Rücksetzbedingungen für Fehler an Ausgängen

- ➔ Beseitigen Sie die Fehlerursache.
- ➔ Schalten Sie geeignete Eingangssignale so, dass beide Ausgänge der betroffenen Ausgangsgruppe (Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2 oder IQ3/IQ4) durch die Logik gleichzeitig inaktiv geschaltet werden.

In diesem Zustand wird der Fehler gelöscht. Beide Ausgänge sind wieder betriebsbereit.

Auch bei einer Verwendung der Ausgänge als einkanalige Ausgänge, müssen beide Ausgänge einer Gruppe (s.o.) gleichzeitig inaktiv werden, bevor die Ausgänge wieder betriebsbereit sind.

- ➔ Bei kritischen Fehlern schalten Sie nach der Fehlerbehebung die Spannungsversorgung des samos® PRO-Systems für mindestens 3 s aus und anschließend wieder ein.

10.3 Fehleranzeigen der Status-LEDs

In diesem Abschnitt werden die Bedeutungen der Status-LEDs erläutert.

Eine detailliertere Fehlerdiagnose ist über die Fehlermeldungen möglich, die Sie in der Ansicht **Diagnose** von samos® PLAN 6 angezeigt bekommen.

HINWEIS

- Informationen darüber, wie Sie eine Diagnose durchführen können, finden Sie im Software-Handbuch, Ansicht "Diagnose"
- Eine Liste aller Fehlermeldungen finden Sie in diesem Dokument unter *Liste aller Fehlermeldungen, Ursachen und Abhilfen* [Kap. 14.3, S. 188]
In diesem Abschnitt sind die wichtigsten Fehlercodes, mögliche Ursachen und Maßnahmen zur Fehlerbehebung aufgelistet.

10.3.1 Gerätestatus und LED-Anzeigen der Controller-Module

Bedeutung der Blinkcodes

Tab. 52: Legende

Symbol	Bedeutung
	LED aus
	LED blinkt
	LED leuchtet

Referenz

Tab. 53: Gerätestatus und LED-Anzeigen der Controller-Module

PWR/EC Power/Errorcode	Bedeutung	Zusatzinfo
 Rot blinkend	In der Steuerung ist ein Fehler aufgetreten. Alle 24V-Ausgänge wurden abgeschaltet. Die Steuerung muss mit einem Power-On Reset neu gestartet werden, nachdem die Ursache für den Fehler beseitigt wurde. Die Anzahl der Blinkpulse gibt die Fehlerklasse an, zu der der aufgetretene Fehler gehört.	Anzahl Blinkpulse = Fehlerklasse 2: Konfigurationsdaten 3: Applikation 4: Selbsttest 5: Spannungs-/Stromüberwachung 6: IO-Module 7: Querkommunikation 8: intern
 Grün blinkend (1 Hz)	Die Spannungsversorgung an A1, B1 oder B2 liegt außerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V. Die PWR-L zeigt eine Überspannung (30..36V) an B1 oder B2 nur dann blinkend an, wenn in der jeweiligen Ausgangsgruppe mind. 1 Ausgang konfiguriert wurde.	Für A1 gilt: Eine länger als 1 s anliegende Überspannung > 30 V oder eine Überspannung > 36 V löst einen kritischen Fehler aus. Die PWR/EC Led blinkt dann nur noch rot (5x).
 Grün	Die Spannungsversorgung an A1, B1 und B2 liegt innerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V.	

MS Modulstatus	Bedeutung	Zusatzinfo
 Rot blinkend (1Hz)	Kein Projekt auf der Steuerung oder Projektdaten fehlerhaft (weil z. B. die Anzahl der gesteckten IO-Module nicht mit dem Projekt übereinstimmt).	keine oder fehlerhafte Modulkonfiguration
 Grün blinkend (1 Hz)	Projektdaten wurden von Steuerung und IO-Modulen übernommen, Steuerung wartet auf Start-Kommando	
 Grün	Steuerung ist gestartet.	

MS Modulstatus	Bedeutung	Zusatzinfo
 Rot / Grün blinkend	Einer oder mehrere Eingänge haben einen Kabelbruch oder Querschluss gegen 24V. Oder es liegt ein Ablauf/ Synchronzeitfehler an einem zweikanaligen Eingang vor. Oder ein Ausgang hat einen Testfehler (z. B. Querschluss).	

CV Code Verified	Bedeutung	
 Gelb blinkend (1Hz)	Das Projekt auf der Steuerung ist nicht verifiziert. Steuerung startet nicht automatisch nach Power-On Reset.	
 Gelb	Projekt auf der Steuerung ist verifiziert. Steuerung startet automatisch nach Power-On Reset.	

NET Netzwerkstatus	Bedeutung	
 Grün blinkend (für 3 s)	Verbindungsaufbau mit Steuerung	

Eingangs-LED	Bedeutung	Zusatzinfo
 Grün blinkend (1 Hz)	Ein einkanaliger Eingang hat einen Testfehler (Kabelbruch oder Querschluss gegen 24V) oder der Eingang wurde im Projekt nicht konfiguriert und es liegen 24V an.	Gilt für I1..I16 (..I20) und IQ1..IQ4, falls einkanalig konfiguriert. Blinkt synchron mit MS-Led rot.
 Grün blinkend, alternierend (1 Hz)	Zweikanaliger Eingang hat Synchronzeitfehler oder einen Ablauffehler oder mind. einer der beiden Eingänge hat einen Testfehler (Kabelbruch oder Querschluss gegen 24V)	Gilt für I1..I16 (..I20) und IQ1..IQ4, falls zweikanalig konfiguriert. Das Eingangspaar blinkt alternierend.
 Aus	Signalpegel an Eingangsklemme ist 0V.	
 Grün	Signalpegel an Eingangsklemme ist 24V.	

Ausgangs-LED	Bedeutung	Zusatzinfo
 Grün blinkend (1 Hz)	Ausgang hat einen Testfehler.	Gilt für Q1..Q4 und IQ1..IQ4

Ausgangs-LED	Bedeutung	Zusatzinfo
 Aus	Ausgang ist ausgeschaltet.	
 Grün	Ausgang ist eingeschaltet.	

10.3.2 Gerätestatus und LED-Anzeigen der sicheren Ein-/Ausgangsmodule

HINWEIS

Die Anzeigen der LED MS sowie der Eingangs-LEDs I1 bis I8 sind bei den Erweiterungsmodulen SP-SDIO und SP-SDI identisch.

Tab. 54: Anzeigen der LED MS

MS Modulstatus	Bedeutung	Hinweise
	Versorgungsspannung außerhalb Betriebsbereich	Versorgungsspannung an Klemmen A1 und A2 überprüfen.
 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Behebbarer externer Fehler	Verkabelung der blinkenden Ein- und Ausgänge prüfen. Wenn alle Ausgangs-LEDs blinken, prüfen Sie die Versorgungsspannung der Klemmen A1 und A2 dieses Moduls.
 Grün blinkend (1 Hz)	System ist im Zustand Stop oder die Spannungsversorgung an A1 liegt außerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V.	Applikation in samos®PLAN6 starten. Spannungsversorgung an A1 prüfen.
 Grün	System im Zustand Run und die Spannungsversorgung an A1 liegt innerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V.	
 Rot blinkend (1 Hz)	Ungültige Konfiguration	
 Rot blinkend (2 Hz)	Kritischer Fehler im System, vermutlich in diesem Modul. Die Anwendung wurde gestoppt. Alle Ausgänge sind abgeschaltet.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, dann Modul tauschen. Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos®PLAN6 nutzen.
 Rot	Kritischer Fehler im System, vermutlich in einem anderen Modul. Die Anwendung wurde gestoppt. Alle Ausgänge sind abgeschaltet.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, tauschen Sie das Modul aus, bei dem die rote LED blinkt (2 Hz). Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos®PLAN6 nutzen.

Tab. 55: Anzeigen der Eingangs-LEDs

Eingangs-LEDs (I1–I8)	Bedeutung
	Signalpegel an Eingangsklemme ist 0V. Trittmatte: Beide Eingänge betätigt.
 Grün	Signalpegel an Eingangsklemme ist 24V.
 Grün (1 Hz) synchron mit der roten LED MS	Signalpegel an Eingangsklemme ist 0V und es liegt ein behebbarer Fehler am zweikanaligen Eingang an.
 Grün (1 Hz) alternierend mit der roten LED MS	Signalpegel an Eingang ist 24V und es liegt ein behebbarer Fehler an.

Tab. 56: Anzeigen der Ausgangs-LEDs

Ausgangs-LEDs (Q1–Q4)	Bedeutung
 Grün (1 Hz) synchron mit der roten LED MS	Ausgang hat einen Testfehler.
	Ausgang ist ausgeschaltet.
 Grün (1 Hz)	Ausgang ist eingeschaltet.

10.3.3 Gerätestatus und LED-Anzeigen der Standard-Ein-/Ausgangsmodule

Tab. 57: Anzeigen der LED MS

MS Modulstatus	Bedeutung	Hinweise
	Versorgungsspannung außerhalb Betriebsbereich	Versorgungsspannung an Klemmen A1 und A2 überprüfen.
 Rot blinkend (1 Hz)	Behebbarer externer Fehler	Verkabelung der blinkenden Ein- und Ausgänge prüfen. Wenn alle Ausgangs-LEDs blinken, prüfen Sie die Versorgungsspannung der Klemmen A1 und A2 dieses Moduls.
 Grün blinkend (1 Hz)	System im Zustand Stop und wartet auf Startkommando bzw. die Spannungsversorgung an A1 / A2 liegt außerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V.	Applikation in samos® PLAN 6 starten. Spannungsversorgung an A1 prüfen.
 Grün	System im Zustand Run und die Spannungsversorgung an A1 liegt innerhalb des Bereichs von 16.8V bis 30V.	
 Rot blinkend (1 Hz)	Ungültige Konfiguration	

MS Modulstatus	Bedeutung	Hinweise
 Rot blinkend (2 Hz)	Kritischer Fehler (Typ3) im System, vermutlich in diesem Modul. Die Anwendung wurde gestoppt.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, dann Modul tauschen. Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos® PLAN 6 nutzen.
 Rot	Kritischer Fehler im System, vermutlich in einem anderen Modul. Die Anwendung wurde gestoppt.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, tauschen Sie das Modul aus, bei dem die rote LED blinkt (2 Hz). Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos® PLAN 6 nutzen.

Tab. 58: Anzeigen der Eingangs-LEDs

Eingangs-LEDs (I1-I4 und IY5-IY8)	Bedeutung
	Signalpegel an Eingangsklemme ist 0V. Eingänge betätigt.
 Grün	Signalpegel an Eingangsklemme ist 24V. Eingang ist nicht betätigt.

Tab. 59: Anzeigen der Ausgangs-LEDs

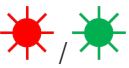
Ausgangs-LEDs (Y1-Y4 und IY5-IY8)	Bedeutung
	Ausgang ist ausgeschaltet.
 Grün	Ausgang ist eingeschaltet.
 Grün (1 Hz) synchron mit der roten LED MS	Ausgang hat einen Fehler. (z. B. Ausgangstreiber überlastet)

10.3.4 Gerätestatus und LED-Anzeigen der analogen Eingangs-Erweiterungsmodule

MS Modulstatus	Bedeutung	Hinweise
	Versorgungsspannung außerhalb Betriebsbereich	Versorgungsspannung an Klemmen A1 und A2 überprüfen.
 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Behebbarer externer Fehler	Verkabelung der blinkenden Ein- und Ausgänge prüfen. Wenn alle Ausgangs-LEDs blinken, prüfen Sie die Versorgungsspannung der Klemmen A1 und A2 dieses Moduls.
 Grün blinkend (1 Hz)	System im Zustand Stop bzw. die Spannungsversorgung an A1 liegt außerhalb des Bereichs von 16,8 V bis 30 V.	Applikation in samos® PLAN 6 starten. Spannungsversorgung an A1 prüfen.

MS Modulstatus	Bedeutung	Hinweise
 Grün	System im Zustand Run und die Spannungsversorgung an A1 liegt innerhalb des Bereichs von 16,8 V bis 30 V.	
 Rot blinkend (1 Hz)	Ungültige Konfiguration	
 Rot blinkend (2 Hz)	Kritischer Fehler im System, vermutlich in diesem Modul. Die Anwendung wurde gestoppt. Alle Ausgänge sind abgeschaltet.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, dann Modul tauschen. Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos® PLAN 6 nutzen.
 Rot	Kritischer Fehler im System, vermutlich in einem anderen Modul. Die Anwendung wurde gestoppt. Alle Ausgänge sind abgeschaltet.	Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten. Wenn auch bei mehrfacher Wiederholung der Fehler nicht behoben ist, tauschen Sie das Modul aus, bei dem die rote LED blinkt (2 Hz). Zur Eingrenzung des betroffenen Moduls die Diagnoseanzeige in samos® PLAN 6 nutzen.

Sensor 1 – Sensor 4	LED MS	Bedeutung	Hinweise
 AUS	 Grün blinkend (1 Hz)	System im Zustand "STOP"	
 AUS	 Grün	Sensor ist nicht angeschlossen und nicht konfiguriert.	
 AUS	 Rot blinkend (1 Hz)	Systemfehler oder Sensorsupply-Fehler (siehe auch LED Sensor Power)	
 AUS	 /  Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Fehler der Sensorsupply	Folgefehler für Stromsensoren werden unterdrückt. Fehler behebbar - Sensorverkabelung überprüfen Betrifft nur Stromsensoren.
 Grün	 Grün	Sensor ist angeschlossen und konfiguriert, es liegt kein Fehler bzw. Warnung vor.	
 Grün blinkend (1 Hz)	 Grün	Ein Sensor ist angeschlossen, aber nicht konfiguriert.	Sensor entfernen oder konfigurieren

Sensor 1 – Sensor 4	LED MS	Bedeutung	Hinweise
 Grün / Rot blinkend (1 Hz)	 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Unterbrechung des angeschlossenen Sensors.	Fehler behebbar - Sensorverkabelung überprüfen
 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Kurzschluss des angeschlossenen Sensors.	Fehler behebbar - Sensorverkabelung überprüfen
 Grün blinkend (1 Hz)	 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Unterschreitung des konfigurierten Überwachungsbereiches des Sensors.	
 Grün blinkend (1 Hz)	 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Überschreitung des konfigurierten Überwachungsbereiches des Sensors.	

Nur bei SP-SAC4 und SP-SACR22:

Sensor Power	LED MS	Bedeutung	Hinweise
 AUS			Systemfehler oder Power OFF
 Grün	 Grün blinkend (1 Hz)	System im Zustand "STOP"	
 Grün	 Grün	Hilfsspannung für Sensoren ist ok. System im Zustand "RUN"	
 Rot blinkend (1 Hz)	 Rot / Grün blinkend (1 Hz)	Spannung der Sensor Supply für Sensoren ist zu niedrig oder der Ausgangsstrom ist > 100 mA	
 Rot blinkend (1 Hz)	 Rot blinkend (1 Hz)	Hilfsspannung für Sensoren ist zu hoch bzw. es liegt ein Systemfehler vor.	

10.4 Support

Wenn Sie einen Fehler nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Kapitel beheben können, dann setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Wieland-Niederlassung in Verbindung.

HINWEIS

Wenn Sie einen Programm-Wechselspeicher zur Reparatur bzw. Analyse einschicken, erhalten Sie diesen im Auslieferungszustand zurück. Speichern Sie deswegen die Konfiguration/en Ihrer Geräte in samos®PLAN 6.

10.5 Erweiterte Diagnose

samos® PLAN6 enthält erweiterte Diagnosemöglichkeiten. Die Software ermöglicht Ihnen, das Problem bei unklarem Fehlerbild oder bei Verfügbarkeitsproblemen weiter einzugrenzen.

Detaillierte Informationen finden Sie hier:

- Software-Handbuch
- Eine vollständige Liste aller Fehlermeldungen finden Sie im *Anhang* [Kap. 14.3, S. 188].

11 WARTUNG

Der folgende Abschnitt informiert über regelmäßige Prüfungen und den Austausch von samos® PRO-Modulen.

Versuchen Sie nicht, die samos® PRO-Module zu demontieren, zu reparieren oder zu verändern. Dies kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion(en) führen. Weiterhin verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der Wieland Electric GmbH.

11.1 Regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtung durch befähigte Personen

- ➔ Prüfen Sie die Anlage entsprechend den national gültigen Vorschriften innerhalb der darin geforderten Fristen. Dies dient der Aufdeckung von Veränderungen an der Maschine oder von Manipulationen an der Schutzeinrichtung nach der Erstinbetriebnahme.
- ➔ Jede Sicherheitsapplikation muss in einem von Ihnen festgelegten Zeitintervall überprüft werden. Die Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen muss durch befugte und beauftragte Personen geprüft werden.
- ➔ Wenn Änderungen an der Maschine oder Schutzeinrichtung durchgeführt wurden oder die Sicherheits-Steuerung umgerüstet oder instandgesetzt wurde, dann prüfen Sie die Anlage erneut gemäß der Checkliste im Anhang.
- ➔ Führen Sie regelmäßig oder täglich Inspektionen aus, um die samos® PRO-Module im optimalen Betriebszustand zu halten.
- ➔ Überprüfen Sie, ob die Implementierung der samos® PRO-Module alle technischen Daten des Gerätes einhält.
- ➔ Überprüfen Sie die Montagebedingungen und ob die Verdrahtung der samos® PRO-Module korrekt abgeschlossen ist.
- ➔ Verifizieren Sie regelmäßig, dass die Sicherheitsfunktionen die Anforderungen der Anwendung sowie alle Vorschriften und Normen (z. B. regelmäßige Prüfung) erfüllen, um die Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionen zu gewährleisten.

11.2 Geräteaustausch

Ein kritischer Fehler in einem der samos®PRO-Module beeinträchtigt das gesamte Netzwerk. Daher müssen Geräte, die kritische Fehler aufweisen, schnell repariert oder ausgetauscht werden. Wir empfehlen, Ersatzgeräte der samos®PRO-Module bereit zu halten, um den Netzwerkbetrieb schnellstmöglich wiederherstellen zu können.

11.2.1 Sicherheitsmaßnahmen für den Geräteaustausch

Beachten Sie beim Austausch von samos®PRO-Modulen die folgenden Sicherheitsmaßnahmen:

- Versuchen Sie nicht, die samos®PRO-Module zu zerlegen oder zu reparieren. Damit verfällt nicht nur jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber Wieland Electric, es ist auch gefährlich, da in diesem Fall keine Prüfung der ursprünglichen Sicherheitsfunktionen möglich ist.
- Versetzen Sie das Gerät wieder in einen Zustand, in dem die Sicherheit gewährleistet ist.
- Führen Sie den Austausch nur bei abgeschalteter Spannungsversorgung aus, um einen elektrischen Schlag oder unerwartetes Geräteverhalten zu verhindern.
- Um die Systemkonfiguration weiter verwenden zu können, prüfen Sie:
 - Ist das neue Modul vom gleichen Typ (gleiche Materialnummer) und liegt am neuen Modul nach dem Austausch kein Fehler vor?
 - Wurde das neue Modul an die gleiche Position gesteckt, an der das ausgetauschte Modul war?
 - Wurden alle Steckverbindungen wieder an der richtigen Stelle angeschlossen?
- Andernfalls müssen Sie das neue System komplett neu konfigurieren und in Betrieb nehmen inklusive aller notwendigen Prüfungen (siehe *Inbetriebnahme* [Kap. 9, S. 130]).

HINWEIS

- Stellen Sie nach dem Austausch sicher, dass mit den neuen samos®PRO-Modulen keine Fehler auftreten.
- Führen Sie vor der Inbetriebnahme eines Ersatzmoduls in jedem Fall einen Funktionstest aus.
- Wenn Sie samos®PRO-Module zur Reparatur einsenden, erzeugen Sie in samos®PLAN6 einen Bericht Ihres Projekts und führen Sie eine Diagnose durch, legen Sie dem Gerät eine detaillierte Beschreibung des Problems bei und senden Sie die samos®PRO-Module zusammen mit allen verfügbaren Informationen an Wieland Electric.

12 TECHNISCHE DATEN

12.1 Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen

Die Ansprechzeit ist die Zeit, die benötigt wird, um die Sicherheitsfunktion abzurufen.

Beispiel: Die Zeit vom Eintritt in die Sicherheitslichtschranke bis zum Stillsetzen der Maschine.

Für die Bestimmung der Ansprechzeit des samos® PRO-Systems ist die Standardzeit plus Filter- und Testzeiten heranzuziehen.

Faktor 1: Standardzeit

Maximale Ein-Aus-Zeit von Eingang zu Ausgang ohne Filter- und Testzeiten:

Tab. 60: Berechnung der Zeitwerte

	Eingang SP-COPx	Eingang SP-SDIO / SP-SDI	Eingang SP-SAC4, SP-SAR4, SP-SACR22
Ausgang SP-COPx	2 × Zykluszeit + 3,6 ms	2 × Zykluszeit + 7,2 ms	2 × Zykluszeit + 92 ms + Anzahl der Mittelwertbildungen ¹ × 16 ms
Fast-Shut-Off (FSO) SP-COPx	11,8 ms	–	–
Ausgang SP-SDIO	2 × Zykluszeit + 6,9 ms	2 × Zykluszeit + 10,6 ms	2 × Zykluszeit + 95 ms + Anzahl der Mittelwertbildungen ¹ × 16 ms
Fast-Shut-Off (FSO) SP-SDIO	–	8,6 ms	–
¹ Entspricht dem eingestellten Filterwert in den Sensoreigenschaften (Default: 1, Maximum: 32)			

- Die Zykluszeit ist aus samos® PLAN6 zu entnehmen (unten rechts).
- FSO = Fast Shut Off: Mit dieser Funktion sind schnellere Abschaltzeiten modulintern von Eingang zu Ausgang zu erreichen. FSO ist ein Funktionsbaustein in samos® PLAN6.

Faktor 2: Filterzeit

Bei aktiviertem Ein-Aus-Filter wird das Abschaltsignal um die eingestellte Filterzeit verzögert. Dieser Filter ist im samos® PLAN6 für jeden Eingang aktivierbar und wirkt mit +8ms auf die Ansprechzeit.

Faktor 3: Testzeiten

Werden in einkanalen Eingangskreisen die Eingangstests mit Hilfe der Testausgänge T1 bis T4 oder X1 bis X8 durchgeführt, dann ergibt sich die Ansprechzeit bei Testzeiten > 1 ms aus der Testzeit plus Antwortzeit (Wartezeit bis zum Eintreffen des Testpulses).

Tab. 61: Antwortzeiten

SP-COP	SP-SDI / SP-SDIO
12 ms	Bei eingestellter Testpulszeit $4\text{ms} \leq t_p \leq 12\text{ms}$: 8 ms
	Bei eingestellter Testpulszeit $t_p > 12\text{ms}$: 12 ms

Bei Verwendung von benutzerdefinierten Elementen (siehe Software-Handbuch) kann sich die Ansprechzeit auch in zweikanaligen Eingangskreisen verlängern, wenn die gewählte Testzeit größer als $0,5 \cdot \text{Testperiode} - 12\text{ms}$ ist. Die daraus resultierende zusätzliche Ansprechzeit ist wie folgt zu

berechnen:

zusätzliche Ansprechzeit = Testzeit + 12 ms - 0,5 * Testperiode

(Es wird nur ein positives Ergebnis gewertet, negative Werte sind gleich Null)

Für Applikationen mit Trittmatte/Schaltmatte ist die Testperiode der angeschlossenen Testgeneratoren für die Ansprechzeit heranzuziehen. Die nachfolgende Tabelle gibt die Reaktionszeiten, bei entsprechend eingestellten Testperioden, wieder.



Geänderte Reaktionszeiten!

Ab Bauzustand D-03.01 der Module SP-COP und B-08 der Module SP-SDIO gelten die längeren Reaktionszeiten aus der nachfolgenden Tabelle.

Insbesondere bei bereits bestehenden Projekten mit Sensorelementen für Sicherheitsmatten und Bumpen ist diese Verlängerung der Reaktionszeiten unbedingt zu beachten (z. B. im Falle eines Austausches eines Moduls SP-COP).

Tab. 62: Testperioden und Ansprechzeiten

Testperiode beider Testausgänge [ms] ¹		Resultierende zusätzliche Ansprechzeit [ms]	
Testausgang 1	Testausgang 2	SP-SDIO (bis B-07) SP-COP (bis D-01.xx)	SP-SDIO (ab B-08) SP-COP (ab D-03.xx)
40	40	20	40
40	200–1000	40	80
200	200	100	200
200	400–1000	200	400
400	400	300	400
400	600	400	600
	800–1000	400	800
600	600	500	600
600	800	600	800
	1000		1000
800	800	700	800
800	1000	800	1000
1000	1000	900	1000

¹ Entnehmen Sie die Werte dem Bericht in samos®PLAN 6.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Ermittlung der Ansprechzeit einer Sicherheitsfunktion (Sensor – Logik – Aktor).

Tab. 63: Ansprechzeit einer Sicherheitsfunktion

Teilfunktion	Zeit	Bemerkung
Ansprechzeit des Sensors	+ 18,0 ms	Herstellerangaben
Testzeit bei testbaren Sensoren, z. B. BWS Typ2 Bei testbaren Sensoren erhöht sich die Ansprechzeit um die aktive Testlücke + 12 ms. So ergibt sich z. B. bei einer Testlücke von 4ms eine zusätzliche Ansprechzeit von 4 ms + 12 ms = 16 ms	+ 16,0 ms	Testgeneratoren T1 bis T4 oder X1 bis X8

Teilfunktion	Zeit	Bemerkung
Filterzeit Wenn Ein-Aus-Filter aktiv, dann + 8ms	0,0 ms	samos® PLAN 6
Standardzeit Eingang Controller-Modul auf Ausgang Controller-Modul bei einer Zykluszeit von 4 ms.	+ 11,6 ms	Siehe Tabelle „Standardzeit“
Logik Abschaltverzögerungszeiten Wenn im Logikplan Funktionsblöcke mit Abschaltverzögerung verwendet werden, dann müssen diese Zeiten zur Ansprechzeit addiert werden.	0,0 ms	samos® PLAN 6
Ansprechzeit des Aktors	+ 35,0 ms	Herstellerangaben
Gesamtzeit	80,6 ms	

12.1.1 Minimale Abschaltzeit

Die minimale Abschaltzeit (z. B. von angeschlossenen Sensoren) ist die minimale Zeit, während der eine Abschaltbedingung vorliegen muss, um erkannt zu werden, so dass fehlerfreies Schalten möglich ist. Die min. Abschaltzeit muss ...

- größer sein als die Logik-Ausführungszeit, und
- größer sein als die Testlücke + die max. Aus-/Ein-Verzögerung, wenn der Eingang an Testausgang X1–X8 angeschlossen und die Testlücke > 1 ms ist, und
- größer sein als die Testperiode + die max. Aus-/Ein-Verzögerung, wenn Sicherheitsmatten oder Schaltleisten verwendet werden.

12.1.2 Ansprechzeit der Statusmerker

Bei einem festgestellten Fehler stehen die Statusdaten in der Ansicht **Logik** von samos® PLAN 6 im nächsten Logik-Zyklus zur Verfügung. Die Zeit bis zum Erkennen eines Statusfehlers ist u.a. von der Dauer der Testperiode abhängig und kann bis zu 1 s betragen.

12.2 Ansprechzeiten für Bewegungsüberwachung

Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion

Die Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion t_{SF} ist für jede Sicherheitsfunktion durch den Anwender nachzuweisen. Diese hängt von den Sicherheitsreaktionszeiten t_{SR} und den Fehlerreaktionszeiten t_{Error} aller beteiligten Komponenten ab. Dabei beschreibt t_{SR} einer Komponente die maximale Reaktionszeit der Komponente, ohne dass ein Fehler in der Komponente oder ein Ausfall vorliegt. Die Fehlerreaktionszeit ist t_{Error} und wird verwendet, um die maximale Zeit für die Fehlererkennung zu beschreiben.

Für eine Sicherheitsfunktion kommen üblicherweise mehrere Komponenten (z. B. Sensor, Logik und Aktor) zum Einsatz.

- * t_{SR_Sensor} = Sicherheitsreaktionszeit von Eingang bzw. Sensor
- * t_{SR_Logic} = Sicherheitsreaktionszeit von der Logik bzw. samos® PRO
Weitere Informationen: *Sicherheitsreaktionszeit der Logik [Kap. 12.2.2, S. 146]*
- * t_{SR_Aktor} = Sicherheitsreaktionszeit des Aktors
- * t_{Error_Sensor} = Fehlererkennungszeit von Sensor
- * t_{Error_Logic} = Fehlererkennungszeit von der Logik bzw. samos® PRO
Weitere Informationen: *Fehlererkennungszeiten [Kap. 12.2.3, S. 147]*
- * t_{Error_Aktor} = Fehlererkennungszeit des Aktors

$$t_{SF} = t_{SR_Sensor} + t_{SR_Logic} + t_{SR_Aktor} + t_{Error}$$

Wenn 1 Sensor zur Bewegungsüberwachung für die Sicherheitsfunktion verwendet wird, gilt:

$$t_{Error} = \max ((t_{Error_Sensor} - t_{SR_Sensor}), (t_{Error_Logic} - t_{SR_Logic}), (t_{Error_Aktor} - t_{SR_Aktor}))$$

Wenn 2 Sensoren zur Bewegungsüberwachung für die Sicherheitsfunktion verwendet werden, gilt:

$$t_{Error} = \max ((t_{Error_Sensor} - t_{SR_Sensor}), 0, (t_{Error_Aktor} - t_{SR_Aktor}))$$

12.2.1 Sicherheitsreaktionszeit der Sensoren

Die Zeit zwischen einer physikalischen Bewegung und der Erfassung der Pulse an den Eingängen von samos® PRO ist t_{SR_Sensor} .

Folgende Parameter beeinflussen die t_{SR_Sensor} :

- Die Auflösung der Mechanik bzw. Anzahl der Pulse/Umdrehung bei Näherungssensoren
- Die Auflösung von dem Drehgeber gem. Datenblatt
- Die Bearbeitungszeit von dem Sensor (Näherungssensor oder Drehgeber)

Bitte kalkulieren Sie die t_{SR_Sensor} in Ihrer Anwendung mit den Angaben der Mechanik und Sensorik.

12.2.2 Sicherheitsreaktionszeit der Logik

Die Reaktionszeit auf eine Geschwindigkeitsänderung wird im Wesentlichen durch das eingestellte Messintervall bestimmt. Um eine schnelle Reaktion zu erreichen, können Sie ein kurzes Messintervall einstellen.

Kurze Messintervalle führen jedoch zu einer geringeren Messgenauigkeit, weil die Anzahl der ausgewerteten Perioden eines Signals abnimmt. Verwenden Sie deshalb hochauflösende Drehgeber, wenn Sie eine schnelle Reaktion auf eine sich ändernde Bewegungsdynamik haben möchten.

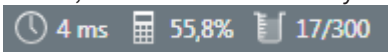
Je höher die zu erfassende Eingangsfrequenz ist, umso kleiner können Sie das Messintervall machen und umso kürzer wird damit die Reaktionszeit auf Geschwindigkeitsänderungen.

Die Reaktionszeit ist definiert durch das Ein- oder Ausschalten der Freigabe aufgrund einer seit mindestens 1 Messintervall anliegenden Geschwindigkeit oberhalb oder unterhalb der Grenzwerte.

Wichtig: Hoch dynamische Geschwindigkeitsänderungen, die innerhalb eines Messintervalls auftreten, können die Freigabe unverändert lassen. Dies ist dann der Fall, wenn am Ende des Messintervalls die Summe der gemessenen Signalperioden noch nicht ausreicht, die Freigabe ein- oder auszusprechen.

Tipp: Berechnen Sie die Reaktionszeit deshalb aus 2 Messintervallen plus die systeminterne Laufzeit. Sie finden diese in den technischen Daten im Hardware-Handbuch (BA000965).

Die Reaktionszeit der Logik t_{SR_Logic} ist abhängig von:

konfiguriertes Messintervall	t_{Meas} siehe auch Messintervall und Geschwindigkeitsmessung
CPU-Zykluszeit	t_{Cycle} Den aktuellen Wert für t_{Cycle} finden Sie in der Statusleiste von samos® PLAN6, rechts neben dem Uhr-Symbol (hier: 4 ms)  Weitere Informationen: Fensterlayout im Überblick
Dauer einer Signalperiode	$t_{Periode}$ Dauer einer Signalperiode (High+Low) am Sensor bei der aktuellen Frequenz

Toleranzzeit	$t_{\text{Tolerance}}$ Weitere Informationen: Konsolidierung und Vergleich
Bus-Übertragung	$t_{\text{Bus}} = 4 \text{ ms optional}$

Die Reaktionszeit der Logik berechnet sich wie folgt:

$$t_{\text{SR_Logic}} = \max(t_{\text{Meas}}, t_{\text{Cycle}}) + \max(t_{\text{Meas}}, t_{\text{Cycle}}, t_{\text{Periode}}) + 4\text{ms} + t_{\text{Tolerance}} + t_{\text{Bus}}$$

Beachten Sie:

- Bei langsamen Geschwindigkeiten kann die Dauer einer Signalperiode das Messintervall überschreiten. In diesem Fall liegt am Ende des Messintervalls unter Umständen noch nicht die aktuelle Geschwindigkeit an. Deshalb gilt der maximale Wert aus t_{Meas} , t_{Cycle} oder t_{Periode} in der Formel für $t_{\text{SR_Logic}}$
- Sie müssen die Toleranzzeit $t_{\text{Tolerance}}$ nur beachten,
 - wenn ein Geschwindigkeitsvergleich (optional drehrichtungsabhängig) zwischen den beiden Sensor-Eingängen eines Funktionsbausteins (z. B. SSR) konfiguriert wurde oder
 - wenn ein Drehrichtungsvergleich zwischen den beiden Sensor-Eingängen eines Funktionsbausteins (z. B. SDI) stattfindet.
 - das Messintervall t_{Meas} beim Funktionsbaustein SDI oder SLP ist null.



Weitere Informationen zur Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit: Hardware-Handbuch, Ansprechzeiten für Bewegungsüberwachung [Kap. 12.2, S. 145].

12.2.3 Fehlererkennungszeiten

Die Fehlererkennungszeit $t_{\text{Error_Logic}}$ für die Bewegungsüberwachung ist abhängig von:

CPU-Zykluszeit	t_{Cycle}
Frequenzunterschiede AB-Sensor	$t_{\text{Error_AB}} = 0,036 \text{ s} + \sqrt{(250 \text{ s} / f)}$ Bei $f = 0,1 \text{ Hz} \rightarrow t_{\text{Error_AB}} = 50,036 \text{ s}$ (Höchster Wert) Bei $f = 250 \text{ Hz} \rightarrow t_{\text{Error_AB}} = 1,036 \text{ s}$ Bei $f = 70 \text{ kHz} \rightarrow t_{\text{Error_AB}} = 0,096 \text{ s}$ (Niedrigster Wert)
Signalfrequenz	f in Hz
SBus-Übertragung	$t_{\text{Bus}} = 4 \text{ ms optional}$
Vibrationsfilter	Option Deaktiviert: $t_{\text{Filter}} = 0$ Option Dauerhaft: * $t_{\text{Filter}} = 0$ Option Mit Antriebstoppsignal: $t_{\text{Filter}} = \text{Beschleunigungszeit}$
Vibrationsfilter	Option Deaktiviert: $t_{\text{Filter}} = 0$ Option Dauerhaft: * $t_{\text{Filter}} = 0$ Option Mit Antriebstoppsignal: $t_{\text{Filter}} = \text{Beschleunigungszeit}$

* Der dauerhafte Vibrationsfilter führt zu einem niedrigeren Diagnosedeckungsgrad, siehe Kapitel "Sensoren und erreichbare Sicherheitslevel [Kap. 4.5.2, S. 85]".

Sie berechnet sich wie folgt:

$$t_{\text{Error_Logic}} = 2 \cdot t_{\text{Cycle}} + \max(28 \text{ ms}, t_{\text{Error_AB}}) + t_{\text{Bus}} + t_{\text{Filter}}$$

$$t_{\text{Error_Logic}} (\text{Worst Case}) = 2 \cdot t_{\text{Cycle}} + 54 \text{ s} + t_{\text{Filter}}$$

Die Fehlererkennungszeit $t_{\text{Error_AB}}$ für Frequenzunterschiede AB-Sensor ist bei Anwendungen zu berücksichtigen, die einen erhöhten Diagnosedeckungsgrad erfordern.

HINWEIS

Die Fehlererkennungszeit ist abhängig von der aktuellen Signalfrequenz f . Bei niedrigeren Geschwindigkeiten werden Fehler aufgrund des geringeren Flankenabstands im Signal langsamer erkannt. Setzen Sie die niedrigste Frequenz $f = 0,1 \text{ Hz}$ in den Formeln bei der Worst-Case-Betrachtung.

Stellen Sie sicher, dass die Achse sich in notwendigen Zeitabständen bewegt und eine Dynamik hat, weil $f = 0$ bzw. Stillstand in bestimmten Fällen eine unendliche Fehlererkennungszeit verursachen kann. Um diese Dynamik auch bei kleinen Bewegungen zu generieren, empfehlen wir einen Sensor mit höherer Auflösung zu verwenden.

HINWEIS

Das Zeitverhalten der Steuerung und somit die Fehlererkennung ist abhängig von der anwendungsspezifischen Zykluszeit der samos® PRO-Controller und somit von den programmierten Sicherheitsfunktionen.

Die im individuell konfigurierten System zu erwartende Zykluszeit wird in samos® PLAN 6 unten rechts angezeigt. Anhand dieser Zykluszeit muss der erreichbare Sicherheitslevel geprüft werden.



WARNUNG

Für 1-kanalige Systeme muss die Fehlererkennungszeit kleiner als die Process Safety Time (PST) sein. Weisen Sie dies durch Rechnung mit den Werten der von samos® PLAN 6 ermittelten Zykluszeit Ihrer Anwendung nach.



WARNUNG

Werden 2 Sensoren je Sicherheitsfunktion verwendet, muss die Sicherheitsreaktionszeit t_{SR} kleiner als die Process Safety Time (PST) sein. Weisen Sie dies durch Rechnung mit den Werten der, von samos® PLAN 6 ermittelten, Zykluszeit sowie allen an den Funktionsbausteinen konfigurierten Messintervallen Ihrer Anwendung nach.

12.3 Ansprechzeiten für Analogwertverarbeitung

Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion

Die Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion t_{SF} ist für jede Sicherheitsfunktion durch den Anwender nachzuweisen. Diese hängt von den Sicherheitsreaktionszeiten t_{SR} aller beteiligten Komponenten ab. Dabei beschreibt t_{SR} einer Komponente die maximale Reaktionszeit der Komponente, ohne dass ein Fehler in der Komponente oder ein Ausfall vorliegt.

Für eine Sicherheitsfunktion kommen üblicherweise mehrere Komponenten (z. B. Sensor, Logik und Aktor) zum Einsatz.

* t_{SR_Sensor} = Sicherheitsreaktionszeit des Sensors

* $t_{SR_Analog_IN}$ = Max. Sicherheitsreaktionszeit des Analogmoduls – Erfassung der Daten und Übermittlung an samos® PRO

* t_{SR_Logic} = Sicherheitsreaktionszeit von der Logik bzw. samos® PRO

Weitere Informationen: *Sicherheitsreaktionszeit der Logik [Kap. 12.2.2, S. 146]*

* t_{AVG_ANALOG} = Parametrierbare Verzögerungszeit durch Mittelung der Analogwerte (abhängig vom Signalpegel und evtl. Grenzwerten (vom Anwender zu bestimmen))

* t_{SR_Aktor} = Sicherheitsreaktionszeit des Aktors

$$t_{SF} = t_{SR_Sensor} + t_{SR_Analog_IN} + t_{SR_Logic} + t_{AVG_ANALOG} + t_{SR_Aktor}$$

Im Folgenden wird nur Logik bzw. samos® PRO ausführlich betrachtet.

12.4 Sicherheitstechnische Kennwerte

HINWEIS

Der Hersteller bzw. der Konstrukteur ist verantwortlich für die Risikoanalyse und Bewertung sowie die ordnungsgemäße Auslegung der sicherheitstechnischen Teile der Steuerung. Dazu zählt unter anderem auch die Berechnung der Performance Level oder SIL-Werte für die gewählten Sicherheitsfunktionen.

Selbstverständlich können Sie sich an Wieland Electric wenden, um eine professionelle Dienstleistung für Risikoanalyse und Risikobeurteilung zu erhalten.

Informationen zu den Kennwerten für die Bewegungsüberwachung: *Bestimmung des erreichbaren Sicherheitslevels [Kap. 4.5.2.1.1, S. 86]*

12.4.1 Controller-Module ohne E/A-Erweiterung

Tab. 64: Sicherheitstechnische Kennwerte samos® PRO (ohne E/A-Erweiterung)

Konfiguration der Sicherheitsausgänge			Kennwerte			
Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Performance Level (EN ISO 13849)	PFHd
Ein- oder zweika- naliger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$1,3 \cdot 10^{-9}$
	Einkanaliger Ausgang Q_n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$1,4 \cdot 10^{-9}$

			Kennwerte			
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Performance Level (EN ISO 13849)	PFHd
		Testpulse an einem Aus- gang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Aus- gangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert be- zieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$1,4 \cdot 10^{-9}$
		Testpulse des Ausgangs de- aktiviert	SIL2	3	PL d	$9,8 \cdot 10^{-9}$

12.4.2 Controller-Module mit sicherer, digitaler E/A-Erweiterung

Tab. 65: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO (mit E/A-Erweiterung)

			Kennwerte			
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Performance Level (EN ISO 13849)	PFHd
Ein- oder zweika- naliger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$4,3 \cdot 10^{-9}$
	Einkanaler Ausgang Q _n einer Aus- gangsgrup- pe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$4,3 \cdot 10^{-9}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$4,3 \cdot 10^{-9}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$1,7 \cdot 10^{-8}$

12.4.3 Controller-Module mit sicherer Bewegungsüberwachung

Tab. 66: Sicherheitstechnische Kennwerte für das Subsystem Logik (samoss®PRO)

Anwendungsfall	Siehe Kapitel	Vibrations- filter	Sicherheits- Integritäts- level (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Performance Level (EN ISO 13849)	PFHd
1-kanalig (1 Sensor)	<i>Einsatz eines einkanalen Sensors [Kap. 4.5.2.2.1, S. 90] Einsatz eines Sensors [Kap. 4.5.2.3.1, S. 93]</i>	–	SIL1	1	PL c	$2,8 \cdot 10^{-8}$
2-kanalig (2 Sensoren) ohne Drehrichtung	<i>Redundanter Einsatz von zwei Sensoren [Kap. 4.5.2.2.2, S. 91] Redundanter Einsatz von zwei Sensoren [Kap. 4.5.2.3.2, S. 94]</i>	–	SIL3	3	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$
2-kanalig (2 Sensoren) mit Drehrichtung A, B oder 1 Standard HTL-Inkrementalgeber	<i>Einsatz eines Sensorpaars A, B [Kap. 4.5.2.4.1, S. 96], Einsatz eines Sensorpaars (A, A/), (B, B/) [Kap. 4.5.2.5.1, S. 101]</i>	Keine	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Dauerhaft	SIL1	1	PL c	$2,8 \cdot 10^{-8}$

Anwendungsfall	Siehe Kapitel	Vibrationsfilter	Sicherheits-Integritäts-level (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Performance Level (EN ISO 13849)	PFHd
	<i>Einsatz eines Standard-HTL-Inkrementalgebers (A,B) [Kap. 4.5.2.6.1, S. 103]</i>	Mit Antriebsstoppsignal	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
2 × 2-kanalig (4 Sensoren) mit Drehrichtung A,B oder 2 Standard HTL-Inkrementalgeber	<i>Redundanter Einsatz von zwei Sensorpaaren [Kap. 4.5.2.4.2, S. 98] Redundanter Einsatz von zwei Standard-HTL-Inkrementalgebern (A,B) [Kap. 4.5.2.6.2, S. 105]</i>	Keine	SIL3	4	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Dauerhaft	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Mit Antriebsstoppsignal	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
Sicherer SENC HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A,B	<i>Einsatz eines SENC-Inkrementalgebers (A,B) [Kap. 4.5.2.8.1, S. 110]</i>	Keine	SIL3	3	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Dauerhaft	SIL2	2	PL d	$2,8 \cdot 10^{-8}$
		Mit Antriebsstoppsignal	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
2 sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit 2 Spuren A,B	<i>Redundanter Einsatz von zwei SENC-Inkrementalgebern (A,B) [Kap. 4.5.2.8.2, S. 111]</i>	Keine	SIL3	3	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Dauerhaft	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Mit Antriebsstoppsignal	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
Sicherer SENC HTL-Inkrementalgeber mit antivalenten Signalen A,A/, B,B/ Signalen A,A/,B,B/	<i>Sichere SENC HTL-Inkrementalgeber mit antivalenten Signalen A, A/, B, B/ [Kap. 4.5.2.9, S. 112]</i>	Keine	SIL3	4	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Dauerhaft	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		Mit Antriebsstoppsignal	SIL3	4	PL e	$1,2 \cdot 10^{-8}$



Es geht in der oben genannten Tabelle nur um die Kennwerte für das Subsystem Logik bzw. samos® PRO. Lesen Sie daher bitte das betreffende Kapitel für den Anwendungsfall sowie die relevanten Normen sorgfältig durch, um das Subsystem Sensor und Subsystem Aktor auswerten zu können.

Weitere Informationen: *Berührungslose Sicherheitssensoren [Kap. 4.2, S. 62]*

12.4.4 Controller-Module ohne sichere, digitale Ausgangserweiterung und mit sicherer analoger Eingangserweiterung

12.4.4.1 Analogeingang mit Stromsensor und ohne sichere Ausgangserweiterung

Ein Stromsensor

Tab. 67: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO mit Analogeingang mit einem Stromsensor

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Einkana- liger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL2	3	PL d	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$9,1 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q_n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL2	3	PL d	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$9,1 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL2	3	PL d	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$9,1 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$2,9 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$

Zwei Stromsensoren (redundant)

Tab. 68: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO mit Analogeingang mit zwei Stromsensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Zweika- naliger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$4,2 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q_n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$4,3 \cdot 10^{-9}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$4,3 \cdot 10^{-9}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
		Testpulse des Ausgangs de- aktiviert	SIL2	3	PL d	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$

Ein SIL3-Sensor und zwei Analogmodule

Tab. 69: Sicherheitstechnische Kennwerte samos® PRO mit Analogeingang mit zwei Stromsensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd ^w	PFD
Ein SIL3- Sensor	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Aus- gangsgrup- pe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe akti- viert	SIL3	4	PL e	$1,8 \cdot 10^{-9}$	$7,7 \cdot 10^{-6}$
		Testpulse an einem Aus- gang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Aus- gangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert be- zieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpuls.	SIL3	3	PL e	$1,8 \cdot 10^{-9}$	$7,7 \cdot 10^{-6}$
		Testpulse des Ausgangs de- aktiviert	SIL2	3	PL d	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$

12.4.4.2 Analogeingang mit Widerstandsensor und ohne sichere Ausgangserweiterung

Ein Widerstandsensor

Tab. 70: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO mit Analogeingang mit einem Widerstandsensor

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Einkana- liger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL2	3	PL d	$4,1 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL2	3	PL d	$4,1 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL2	3	PL d	$4,1 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$5,5 \cdot 10^{-5}$

Zwei Widerstandssensoren (redundant)

Tab. 71: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO mit Analogeingang mit zwei Widerstandssensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Zweika- naliger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$3,9 \cdot 10^{-9}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$4,0 \cdot 10^{-9}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$4,0 \cdot 10^{-9}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$

12.4.5 Controller-Module mit sicherer, digitaler Ausgangerweiterung und sicherer analoger Eingangserweiterung

12.4.5.1 Analogeingang mit Stromsensor und sicherer digitaler Ausgangserweiterung

Ein Stromsensor

Tab. 72: Sicherheitstechnische Kennwerte samos® PRO (SP-COPx + SP-SDIO) mit Analogeingang mit einem Stromsensor

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Einkana- liger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL2	3	PL d	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	Einkanaliger Ausgang Q_n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL2	3	PL d	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL2	3	PL d	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$3,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$

Zwei Stromsensoren (redundant)

Tab. 73: Sicherheitstechnische Kennwerte samos® PRO (SP-COPx + SP-SDIO) mit Analogeingang mit zwei Stromsensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Zweika- naliger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$7,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q_n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$7,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
		Testpulse an einem Aus- gang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Aus- gangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert be- zieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$7,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs de- aktiviert	SIL2	3	PL d	$2 \cdot 10^{-8}$	$8,6 \cdot 10^{-5}$

Ein SIL3-Sensor und zwei Analogmodule

Tab. 74: Sicherheitstechnische Kennwerte samos® PRO (SP-COPx + SP-SDIO) mit Analogeingang mit zwei Stromsensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Ein SIL3- Sensor	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$4,6 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Aus- gangsgrup- pe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe akti- viert	SIL3	4	PL e	$4,7 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Aus- gang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Aus- gangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert be- zieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$4,7 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs de- aktiviert	SIL2	3	PL d	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$

12.4.5.2 Analogeingang mit Widerstandsensor und sicherer digitaler Ausgangserweiterung

Ein Widerstandsensor

Tab. 75: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO (SP-COPx + SP-SDIO) mit Analogeingang mit einem Widerstandsensor

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849)	PFHd	PFD
Einkana- liger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL2	3	PL d	$7,1 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL2	3	PL d	$7,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL2	3	PL d	$7,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$8,6 \cdot 10^{-5}$

Zwei Widerstandsensoren (redundant)

Tab. 76: Sicherheitstechnische Kennwerte samos®PRO (SP-COPx + SP-SDIO) mit Analogeingang mit zwei Widerstandsensoren

			Kennwerte				
Konfiguration der Sicherheitsausgänge Ausgangsgruppen: SP-COPx: Q1/Q2, Q3/Q4, IQ1/IQ2, IQ3/IQ4 SP-SDIO: Q1/Q2/Q3/Q4			Sicherheits- Integritätsle- vel (IEC 61508)	Kategorie (EN ISO 13849)	Perfor- mance Le- vel (EN ISO 13849-1)	PFHd	PFD
Zweika- naliger analoger Eingang	Zweikanalige Ausgänge (mit oder ohne Testpulse)		SIL3	4	PL e	$6,8 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$
	Einkanaliger Ausgang Q _n einer Ausgangsgruppe	Testpulse aller Ausgänge einer Ausgangsgruppe aktiviert	SIL3	4	PL e	$6,9 \cdot 10^{-9}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse an einem Ausgang der Ausgangsgruppe aktiviert und Testpulse am anderen Ausgang der Ausgangsgruppe deaktiviert. Der angegebene Wert bezieht sich auf den Ausgang mit aktivierten Testpulsen.	SIL3	3	PL e	$6,9 \cdot 10^{-9}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$
		Testpulse des Ausgangs deaktiviert	SIL2	3	PL d	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$

12.5 Datenblatt

12.5.1 Controller-Module

samos®PRO COMPACT und COMPACT PLUS

Tab. 77: Datenblatt für samos®PRO COMPACT und COMPACT PLUS

	SP-COP1-x / SP-COP2-EN-x / SP-COP2-ENI-x SP-COP1-P-x / SP-COP2-EN-P-x / SP-COP2-ENI-P-x	
Sicherheits-Integritätslevel	SIL3 (IEC 61508)	
SIL-Anspruchsgrenze ¹	SILCL3 (EN 62061)	
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)	
Performance Level ¹	PL e (EN ISO 13849-1)	
PFHd (mittlere Wahrscheinlichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde)	1,1E-09 1/h	
T _M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849)	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	IP 20 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +65 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95%, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit		
• Dauerschock	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29)	
• Einzelschock	30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheitsbus	
Konfigurationsschnittstelle 1	USB-Mini	
Konfigurationsschnittstelle 2	RJ 45	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrähtig oder feindrähtig	1 x 0,2 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,2 ... 1,0 mm ²	2 x 0,2 ... 1,5 mm ²
Feindrähtig mit Aderendhülsen	1 x 0,25 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,25 ... 1,0 mm ²	2 x 0,25 ... 1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26...14	24 ... 16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5 ... 0,6 Nm (5 ... 7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B x H x T)	45 x 96,6 x 121 mm	45 x 107 x 121 mm
Gewicht	290 g (± 5%)	290 g (± 5%)

	SP-COP1-x / SP-COP2-EN-x / SP-COP2-ENI-x SP-COP1-P-x / SP-COP2-EN-P-x / SP-COP2-ENI-P-x
Versorgung für das System (A1, A2)	
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 % (Allgemein) 24 V DC (19,2 ... 29 V DC) (für EN 298, nur bis Bauzustand G-xx)
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV: Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D). Der Ausgangsstrom des Netzteils muss auf max. 4 A limitiert werden – entweder durch das Netzteil oder durch eine Sicherung. UL 508: Benutzen Sie eine galvanisch getrennte Stromversorgung mit begrenzter Ausgangsspannung und -leistung (42,4 VDC, 100 VA). Die Absicherung der Ausgangsspannung muss mit einer Sicherung erfolgen, die den Standards nach UL 248 entspricht. Schließen sie alle Versorgungsanschlüsse des Systems an eine gemeinsame Quelle an und sorgen sie bei Verwendung mehrerer Quellen für einen gemeinsamen Masseanschluss.
Leistungsaufnahme Achtung: Die Leistungsaufnahme erhöht sich mit jedem Modul, das an das System angesteckt wird.	Max. 3,3 W
Kurzschluss-Schutz	4 A gG (mit Auslösecharakteristik B oder C)
Versorgung der Ausgangsgruppen B1 und B2 (B2: nur SP-COP2-ENx)	
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 %
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D). Der Ausgangsstrom des Netzteils muss extern auf max. 8 A je Ausgangsgruppe (B1 und B2) limitiert werden – entweder durch das Netzteil oder durch eine Sicherung.
Leistungsaufnahme	2 × 0,3 W
Einschaltzeit	Max. 18 s
Kurzschluss-Schutz	8 A gG (mit Auslösecharakteristik B oder C)
Sicherheitseingänge SP-COP1/ SP-COP1-P (bis Bauzustand G-xx): I1 ... I20 SP-COP2-x: I1 ... I16, IQ1 ... IQ4	
Eingangsspannung HIGH	13 ... 30 V DC
Eingangsspannung LOW	-5 ... +5 V DC
Eingangsstrom HIGH	Typ. 2,3 mA / Max. 6 mA
Eingangsstrom LOW	< 2 mA
Eingangskapazität	10 nF

	SP-COP1-x / SP-COP2-EN-x / SP-COP2-ENI-x SP-COP1-P-x / SP-COP2-EN-P-x / SP-COP2-ENI-P-x
Umkehrstrom Eingang bei Masseabrisss ²	< 0,1 mA
Maximale Eingangsfrequenz, die verarbeitet werden kann	Bedingung: t_{ein} und t_{aus} müssen $> t_{\text{Zykluszeit}}$ sein $f_{\text{max}} < 0,5 \cdot 1 / t_{\text{Zykluszeit}}$ z. B.: < 125 Hz @ Duty-Cycle 50 %, Logikzykluszeit 4 ms
Maximal anliegende Eingangsfrequenz	I1 ... I12: < 2 kHz I13 ... I16: < 250 Hz (bis Bauzustand G-xx) I13 ... I16: < 2 kHz (ab Bauzustand H-xx) I17 ... I20 bzw. IQ1 ... IQ4: < 250 Hz
Testausgänge (T1 - T4)	
Anzahl Ausgänge	4 (mit 4 Testsignalgeneratoren)
Ausgangsart	Halbleiter, push-pull, kurzschlussfest
Ausgangsspannung High	$U_{A1} - 1,2V$
Ausgangsstrom Low	-10 mA (begrenzt)
Ausgangsstrom High	Einzelausgang: max. 120 mA Summe aller Testausgänge: max. 120 mA
Testpulsrate (Testperiode)	1 ... 25 Hz, konfigurierbar
Testpulsdauer (Testlücke)	1 ... 100 ms, konfigurierbar
Lastkapazität	1 μF für Testlücke ≥ 4 ms 0,22 μF für Testlücke 1 ms
Leitungswiderstand	< 100 Ω
Sicherheitsausgänge SP-COP1/ SP-COP1-P (bis Bauzustand G-xx): Q1 ... Q4 SP-COP2-x: Q1 ... Q4, IQ1 - IQ4	
Anzahl Ausgänge	4
	8 (4 feste und 4 wählbare Ausgänge)
Ausgangsart	High-Side-MOSFET, kurzschlussfest und stromüberwacht
Ausgangsspannung High	$U_{Bx} \geq U_{Qn} \geq U_{Bx} - 0,6 V$
Ausgangsstrom High	$\leq 4,0 A$
Max. Überlaststrom / Dauer	$\leq 12 A / 8 ms$
Summenstrom I_{sum}	Je Ausgangspaar (Q1/2, Q3/4, IQ1/2, IQ3/4)
$T_u \leq 45^\circ C$	$\leq 4,0 A$
$T_u \leq 55^\circ C$	$\leq 2,5 A$
$T_u \leq 65^\circ C$	$\leq 0,9 A$
Ausgangstest, deaktivierbar ^{3,4,5}	
Testpulsbreite	$\leq 450 \mu s$
Testpulsrate	10 Hz
Leckstrom Low ⁶	< 0,1 mA
Lastkapazität	0,5 μF

	SP-COP1-x / SP-COP2-EN-x / SP-COP2-ENI-x SP-COP1-P-x / SP-COP2-EN-P-x / SP-COP2-ENI-P-x
Leitungswiderstand ⁷	< 200 Ω
Max. zulässige Spulenenergie ohne externe Schutzelemente ⁸	< 0,125 J
Ansprechzeit	Abhängig vom Logikausbau (Details: <i>Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]</i>)

samos® PRO MOTION

Tab. 78: Datenblatt für samos® PRO MOTION

	SP-COP1-M-x / SP-COP2-ENI-M-x / SP-COP2-EN-M	
Sicherheits-Integritätslevel	SIL3 (IEC 61508)	
SIL-Anspruchsgrenze ¹	SILCL3 (EN 62061)	
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)	
Performance Level ¹	PL e (EN ISO 13849-1)	
PFHd (mittlere Wahrscheinlichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde)	1,1E-09 1/h	
T _M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849)	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	IP 20 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +65 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95%, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit		
• Dauerschock	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29)	
• Einzelschock	30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus	
Konfigurationsschnittstelle 1	USB-Mini	
Konfigurationsschnittstelle 2	RJ 45	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrähtig oder feindrähtig	1 x 0,2 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,2 ... 1,0 mm ²	2 x 0,2 ... 1,5 mm ²
Feindrähtig mit Aderendhülsen	1 x 0,25 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,25 ... 1,0 mm ²	2 x 0,25 ... 1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26...14	24 ... 16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5 ... 0,6 Nm (5 ... 7 lbf-in)	—

	SP-COP1-M-x / SP-COP2-ENI-M-x / SP-COP2-EN-M	
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B × H × T)	45 × 96,6 × 121 mm	45 x 107 x 121 mm
Gewicht	290 g (± 5%)	290 g (± 5%)
Versorgung für das System (A1, A2)		
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 % (Allgemein) 24 V DC (19,2 ... 29 V DC) (für EN 298, nur bis Bauzu- stand G-xx)	
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D). Der Ausgangsstrom des Netzteils muss auf max. 4 A limitiert werden – entweder durch das Netzteil oder durch eine Sicherung. UL 508: Benutzen sie eine galvanisch getrennte Stromversorgung mit begrenzter Ausgangsspannung und -leistung (42,4 VDC, 100 VA). Die Absicherung der Ausgangsspannung muss mit einer Sicherung erfolgen, die den Standards nach UL 248 entspricht. Schließen sie alle Versorgungsanschlüsse des Systems an eine gemeinsame Quelle an und sorgen sie bei Verwendung mehrerer Quellen für einen gemeinsamen Masseanschluss.	
Leistungsaufnahme Achtung: Die Leistungsaufnahme erhöht sich mit jedem Modul, das an das System angesteckt wird.	Max. 3,3 W	
Kurzschluss-Schutz	4 A gG (mit Auslösecharakteristik B oder C)	
Versorgung der Ausgangsgruppen B1 und B2 (B2: nur bei SP-COP1-M ab Bauzustand H-xx, SP-COP2-ENI-M bzw. SP-COP2-M)		
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 %	
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D). Der Ausgangsstrom des Netzteils muss extern auf max. 8 A je Ausgangsgruppe (B1 und B2) limitiert werden – entweder durch das Netzteil oder durch eine Sicherung.	
Leistungsaufnahme	2 x 0,3 W	
Einschaltzeit	Max. 18 s	
Kurzschluss-Schutz	8 A gG (mit Auslösecharakteristik B oder C)	
Digitale Sicherheitseingänge SP-COP1-M (bis Bauzustand G-xx): I1 ... I12, I17...I20 SP-COP2-ENI-M: I1 ... I12, IQ1 ... IQ4		
Eingangsspannung HIGH	13 ... 30 V DC	
Eingangsspannung LOW	-5 ... +5 V DC	
Eingangsstrom HIGH	Typ. 2,3 mA / Max. 6 mA	

	SP-COP1-M-x / SP-COP2-ENI-M-x / SP-COP2-EN-M	
Eingangsstrom LOW	< 2 mA	
Eingangskapazität	10 nF	
Umkehrstrom Eingang bei Masseabrisss ²	< 0,1 mA	
Maximale Eingangsfrequenz, die verarbeitet werden kann	Bedingung: t _{ein} und t _{aus} müssen > t _{Zykluszeit} sein f _{max} < 0,5 * 1 / t _{Zykluszeit} z. B.: < 125 Hz @ Duty-Cycle 50 %, Logikzykluszeit 4 ms	
Maximal anliegende Eingangsfrequenz	I1 ... I12: < 2 kHz I17 ... I20 bzw. IQ1 ... IQ4: < 250 Hz	
Schnelle Sicherheitseingänge		
Alle Modelle: I13 ... I16		
Eingangsspannung HIGH	15 ... 30 V DC	
Eingangsspannung LOW	-5 ... +5 V DC	
Eingangsstrom HIGH	Typ. 6 mA	
Eingangsstrom LOW	Typ. 6 mA	
Eingangskapazität	1 nF	
Umkehrstrom Eingang bei Masseabrisss ²	10 mA	
Maximale Eingangsfrequenz	70 kHz	
Testausgänge (T1 - T4)		
Anzahl Ausgänge	4 (mit 4 Testsignalgeneratoren)	
Ausgangsart	Halbleiter, push-pull, kurzschlussfest	
Ausgangsspannung High	U _{Al} - 1,2V	
Ausgangsstrom Low	-10 mA (begrenzt)	
Ausgangsstrom High	Einzelausgang: max. 120 mA Summe aller Testausgänge: max. 120 mA	
Testpulsrate (Testperiode)	1 ... 25 Hz, konfigurierbar	
Testpulsdauer (Testlücke)	1 ... 100 ms, konfigurierbar	
Lastkapazität	1 µF für Testlücke ≥ 4 ms 0,22 µF für Testlücke 1 ms	
Leitungswiderstand	< 100 Ω	
Sicherheitsausgänge		
SP-COP1 (bis Bauzustand G-xx): Q1 ... Q4		
SP-COP1-M (bis Bauzustand G-xx) / SP-COP2-EN-M / SP-COP2-ENI-M: Q1 ... Q4, IQ1 - IQ4		
Anzahl Ausgänge	SP-COP1-M (bis Bauzustand G-xx)	4
	SP-COP2-EN-M / SP-COP2-ENI-M	8 (4 feste und 4 wählbare Ausgänge)
Ausgangsart	High-Side-MOSFET, kurzschlussfest und stromüberwacht	
Ausgangsspannung High	U _{Bx} ≥ U _{Qn} ≥ U _{Bx} - 0,6 V	

	SP-COP1-M-x / SP-COP2-ENI-M-x / SP-COP2-EN-M
Ausgangsstrom High	≤ 4,0 A
Max. Überlaststrom / Dauer	≤ 12 A / 8 ms
Summenstrom I_{sum}	Je Ausgangspaar (Q1/2, Q3/4, IQ1/2, IQ3/4)
$T_U \leq 45^\circ\text{C}$	≤ 4,0 A
$T_U \leq 55^\circ\text{C}$	≤ 2,5 A
$T_U \leq 65^\circ\text{C}$	≤ 0,9 A
Ausgangstest, deaktivierbar ^{3,4,5}	
Testpulsbreite	≤ 450 µs
Testpulsrate	10 Hz
Leckstrom Low ⁶	< 0,1 mA
Lastkapazität	0,5 µF
Leitungswiderstand ⁷	< 200 Ω
Max. zulässige Spulenenergie ohne externe Schutzelemente ⁸	< 0,125 J
Ansprechzeit	Abhängig vom Logikausbau (Details: <i>Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]</i>)

¹ Für detaillierte Informationen zur Sicherheitsauslegung Ihrer Maschine/Anlage setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Niederlassung von Wieland Electric in Verbindung.

² Schließen Sie keine anderen sicheren Eingänge parallel an, wenn der Umkehrstrom zu einem High-Zustand a dem anderen Eingang führen könnte.

³ Wenn aktiviert, dann werden die Ausgänge regelmäßig getestet (kurzes Low-Schalten). Stellen Sie bei der Auswahl der nachgeschalteten Steuerelemente sicher, dass die Testpulse mit den oben genannten Parametern nicht zum Abschalten führen oder deaktivieren Sie die Testpulse an den Ausgängen.

⁴ Wenn Sicherheitsausgänge ohne Testpulse verwendet werden, dann müssen mindestens einmal jährlich entweder alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang abgeschaltet werden, oder das samos® PRO-System muss durch Abschalten der Spannungsversorgung neu gestartet werden.

⁵ Wenn Sicherheitsausgänge ohne Testpulse verwendet werden:
Verwenden Sie eine geschützte oder separate Verkabelung für Sicherheitsausgänge ohne Ausgangstests, weil Kurzschlüsse nach 24 V nicht sofort erkannt werden.

⁶ Im Fehlerfall (Unterbrechung der 0-V-Leitung) fließt max. der Leckstrom in der OSSD-Leitung. Das nachgeschaltete Steuerelement muss diesen Zustand als LOW erkennen. Eine FSPS (fehlersichere speicherprogrammierbare Steuerung) muss diesen Zustand erkennen.

⁷ Begrenzen Sie den Leitungswiderstand der einzelnen Leitungen zum nachgeschalteten Steuerelement auf diesen Wert, um sicher zu stellen, dass ein Kurzschluss zwischen den Ausgängen sicher erkannt wird. (Siehe auch EN 60204 Ausrüstung elektrischer Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen.)

⁸ Beispiele für die resultierende maximale Spuleninduktivität:
1000 mH @ 0,5 A, 250 mH @ 1 A, 62,5 mH @ 2 A

12.5.2 Sicheres Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul

Tab. 79: Datenblatt SP-SDIO

	SP-SDIO
Sicherheits-Integritätslevel	SIL3 (IEC 61508)

	SP-SDIO	
SIL-Anspruchsgrenze ¹	SILCL3 (EN 62061)	
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)	
Performance Level ¹	PL e (EN ISO 13849-1)	
PFHd (mittlere Wahrscheinlichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde)	3,8E-10 1/h	
T _M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849) ¹	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	Klemmen: IP 20 (EN 60529) Gehäuse: IP 40 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +65 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit	• Dauerschock • Einzelschock	
	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29) 30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Leistungsaufnahme über den internen Sicherheits-Bus ohne Ströme an X1, X2	max. 1,1 W	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrätig oder feindrätig	1 x 0,2 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,2 ... 1,0 mm ²	2 x 0,2 ... 1,5 mm ²
Feindrätig mit Aderendhülsen nach EN 46228	1 x 0,25 ... 2,5 mm ² oder 2 x 0,25 ... 1,0 mm ²	2 x 0,25 ... 1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26 ... 14	24 ... 16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5 ... 0,6 Nm (5 ... 7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B x H x T)	22,5 x 96,5 x 121 mm	22,5 x 107 x 121 mm
Gewicht	164 g (± 5%)	164 g (± 5%)
Versorgung Ausgänge (A1, A2)		
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 %	

	SP-SDIO
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D). Der Ausgangsstrom des Netzteils muss auf max. 4 A limitiert werden – entweder durch das Netzteil oder durch eine Sicherung.
Leistungsaufnahme	1W
Einschaltzeit	Max. 18 s
Kurzschlusschutz	4A gG (mit Auslösecharakteristik B oder C)
Eingangskreis (I1–I8)	
Eingangsspannung HIGH	13 ... 30 V DC
Eingangsspannung LOW	-5 ... +5 V DC
Eingangsstrom HIGH	2,4 ... 3,8 mA
Eingangsstrom LOW	-2,5 ... 2,1 mA
Umkehrstrom Eingang bei Masseabbriss ²	Max. 20 mA 1,5 k Ω wirksamer Umkehrwiderstand zur Stromversorgung
Eingangskapazität	10 nF
Synchronzeit	4 ms bis 30 s, konfigurierbar
Anzahl Eingänge	8
Testausgänge (X1, X2)	
Anzahl Ausgänge	2 (mit 2 Testsignalgeneratoren)
Ausgangsart	PNP-Halbleiter, kurzschlussfest, kurzschlussüberwacht (konfigurierbar)
Ausgangsspannung High	15 ... 30 V DC (max. 1,8 V Abfall zur Klemme A1 des Controller-Moduls)
Ausgangswiderstand Low	22 $\Omega \pm 10\%$, Spannung begrenzt bei ca. 10 mA
Ausgangsstrom	Max. 120 mA an einem Testausgang (X1 oder X2) Damit sind max. acht testbare Sensorkaskaden pro Modul mit jeweils max. 30 mA möglich. Der Gesamtstrom des samos® PRO-Systems ist auf max. 1,28 A begrenzt. Dies entspricht z. B. einem Maximum von 32 testbaren Sensor-Kaskaden mit je 30 mA plus 64 taktilen Sensoren an Eingängen von Erweiterungsmodulen mit je 5 mA.
Testpulsrate (Testperiode)	1 ... 25 Hz, konfigurierbar
Testpulsdauer (Testlücke)	1 ... 100 ms, konfigurierbar
Lastkapazität	1 μ F für Testlücke ≥ 4 ms 0,5 μ F für Testlücke 1 ms
Leitungswiderstand	< 100 Ω
Sicherheitsausgänge (Q1 ... Q4)	
Anzahl Ausgänge	4
Ausgangsart	High-Side-MOSFET, kurzschlussfest

	SP-SDIO
Ausgangsspannung High	16 ... 30 V DC (max. 0,8 V Abfall zur Klemme A1 dieses Moduls)
Leckstrom Low ³	Max. 0,1 mA
Ausgangsstrom High Max. Überlaststrom / Dauer	≤ 4,0 A ≤ 12 A / 8 ms
Ausgangsstrom	Max. 4,0 A
Summenstrom I _{sum} TU ≤ 45 °C TU ≤ 55 °C TU ≤ 65 ° UL/CSA-Anwendungen	Max. 4,0 A Max. 3,2 A Max. 2,5 A Max. 3,2 A
Testpulsbreite ⁴	< 650 µs oder deaktiviert ^{5,6}
Testpulsrate	Max. 5 Hz
Lastkapazität	0,5 µF
Leitungswiderstand ⁷	Max. 5 Ω (z. B. 100 m × 1,5 mm ² = 1,2 Ω)
Max. zulässige Spulenenergie ohne externe Schutzelemente ⁸ Hardwareversion V1.00 Hardwareversion V1.01	 0,22 J 0,37 J
Ansprechzeit	Abhängig vom Logikausbau (Details: <i>Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]</i>)
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus

¹ Für detaillierte Informationen zur Sicherheitsauslegung Ihrer Maschine/Anlage setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Niederlassung von Wieland Electric in Verbindung.

² Schließen Sie keine anderen sicheren Eingänge parallel an, wenn der Umkehrstrom zu einem High-Zustand an dem anderen Eingang führen könnte.

³ Im Fehlerfall (Unterbrechung der 0-V-Leitung) fließt max. der Leckstrom in der OSSD-Leitung. Das nachgeschaltete Steuerelement muss diesen Zustand als LOW erkennen. Eine FSPS (fehlersichere speicherprogrammierbare Steuerung) muss diesen Zustand erkennen.

⁴ Wenn aktiviert, dann werden die Ausgänge regelmäßig getestet (kurzes Low-Schalten). Stellen Sie bei der Auswahl der nachgeschalteten Steuerelemente sicher, dass die Testpulse mit den oben genannten Parametern nicht zum Abschalten führen oder deaktivieren Sie die Testpulse an den Ausgängen.

⁵ Wenn Sicherheitsausgänge ohne Testpulse verwendet werden, dann müssen mindestens einmal jährlich entweder alle Sicherheitsausgänge ohne Testpulse gleichzeitig mindestens eine Sekunde lang abgeschaltet werden, oder das samos® PRO-System muss durch Abschalten der Spannungsversorgung neu gestartet werden.

⁶ Wenn Sicherheitsausgänge ohne Testpulse verwendet werden:
Verwenden Sie eine geschützte oder separate Verkabelung für die Sicherheitsausgänge, deren Testpulse deaktiviert sind, weil ein Kurzschluss nach 24 V nicht erkannt werden kann, wenn der Ausgang High ist. Dies könnte im Fall eines erkannten internen Hardwarefehlers die Abschaltfähigkeit der anderen Ausgänge durch Rückstrom beeinträchtigen.

⁷ Begrenzen Sie den Leitungswiderstand der einzelnen Leitungen zum nachgeschalteten Steuerelement auf diesen Wert, um sicher zu stellen, dass ein Kurzschluss zwischen den Ausgängen sicher erkannt wird. (Siehe auch EN 60204 Ausrüstung elektrischer Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen.)

⁸ Beispiele für die resultierende maximale Spuleninduktion:

HW V1.00: 1760 mH @ 0,5 A, 440 mH @ 1 A, 110 mH @ 2 A

HW V1.01: 2960 mH @ 0,5 A, 740 mH @ 1 A, 185 mH @ 2 A

12.5.3 Sicheres Eingangs-Erweiterungsmodul

Tab. 80: Datenblatt SP-SDI

	SP-SDI	
Sicherheits-Integritätslevel ¹	SIL3 (IEC 61508)	
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)	
Performance Level ¹	PL e (EN ISO 13849-1)	
PFHd (mittlere Wahrscheinlichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde)	4,5E-10 1/h	
T _M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849)	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	Klemmen: IP 20 (EN 60529) Gehäuse: IP 40 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +55 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95%, nicht kondensierend	
Klimatische Bedingungen	55 °C, 95% r.F. (EN 61131-2)	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit • Dauerschock • Einzelschock	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29) 30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Leistungsaufnahme über den internen Sicherheits-Bus ohne Ströme an X1 ... X8	Max. 1,1 W	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrähtig oder feindrähtig	1 x 0,2–2,5 mm ² 2 x 0,2–1,0 mm ²	2 x 0,2–1,5 mm ²
Feindrähtig mit Aderendhülsen	1 x 0,25–2,5 mm ² 2 x 0,25–1,0 mm ²	2 x 0,25–1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26–14	24–16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5–0,6 Nm (5–7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B x H x T)	22,5 x 96,5 x 121 mm	22,5 x 107 x 121 mm
Gewicht	139 g (± 5%)	139 g (± 5%)
Eingangskreis (I1 ... I8)		
Eingangsspannung HIGH	13 ... 30 V DC	
Eingangsspannung LOW	-5 ... +5 V DC	

	SP-SDI
Eingangsstrom HIGH	2,4 ... 3,8 mA
Eingangsstrom LOW	-2,5 ... 2,1 mA
Umkehrstrom Eingang bei Masseabrisss ²	Max. 20 mA 1,5 k Ω wirksamer Umkehrwiderstand zur Stromversorgung
Eingangskapazität	Max. 10 nF
Synchronzeit	4 ms ... 30 s, konfigurierbar
Anzahl Eingänge	8
Testausgänge (X1 ... X8)	
Anzahl Ausgänge	8 (mit zwei Testsignalgeneratoren)
Ausgangsart	PNP-Halbleiter, kurzschlussfest, querschlussüberwacht
Ausgangsspannung	16 ... 30 V DC
Ausgangsstrom	Max. 120 mA an jedem der beiden Testsignalgeneratoren (X1/X3/X5/X7 oder X2/X4/X6/X8) Damit sind max. acht testbare Sensorkaskaden pro Modul mit jeweils max. 30 mA möglich. Der Gesamtstrom des samos® PRO-Systems ist auf max. 1,28 A begrenzt. Dies entspricht z. B. 32 Eingängen von testbaren Sensoren mit je 30 mA und 64 Eingängen von Modulen des Typs SP-SDIO oder SP-SDI.
Testpulsrate (Testperiode)	1 ... 25 Hz, konfigurierbar
Testpulsdauer (Testlücke)	1 ... 100 ms, konfigurierbar
Lastkapazität	1 μ F für Testlücke $\geq$ 4 ms 0,5 μ F für Testlücke 1 ms
Leitungswiderstand	< 100 Ω

¹Für detaillierte Informationen zur Sicherheitsauslegung Ihrer Maschine/Anlage setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Niederlassung von Wieland Electric in Verbindung.

²Schließen Sie keine anderen sicheren Eingänge parallel an, wenn der Umkehrstrom zu einem High-Zustand a dem anderen Eingang führen könnte.

12.5.4 Standard Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodul

Tab. 81: Datenblatt SP-DIO

	SP-DIO	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	Klemmen: IP 20 (EN 60529) Gehäuse: IP 40 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +55 °C	
Lagertemperatur	-40 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10% ... 95 %, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit • Dauerschock • Einzelschock	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29) 30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	EN 61000 6 2, Klasse A (EN 55011) Emission EN 61000-6-4 Immission	
Leistungsaufnahme über den internen Sicherheits-Bus	max. 0,5 W	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrähtig oder feindrähtig	1 x 0,2–2,5 mm ² 2 x 0,2–1,0 mm ²	2 x 0,2–1,5 mm ²
Feindrähtig mit Aderendhülsen	1 x 0,25–2,5 mm ² 2 x 0,25–1,0 mm ²	2 x 0,25–1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26–14	24–16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5–0,6 Nm (5–7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B x H x T)	22,5 x 96,5 x 121 mm	22,5 x 107 x 121 mm
Netzteil (A1, A2)		
Versorgungsspannung	24 V DC +25 % / -30 %	
Art der Versorgungsspannung	PELV oder SELV Die Ausgangsspannung des Netzteils muss im Fehlerfall auf ≤ 36 V DC limitiert werden (EN 61204-1: Kap. 3.17, bis Klasse D).	
Leistungsaufnahme	max. 120 W (lastabhängig)	
Einschaltzeit	max. 18 s	
Kurzschlusschutz	4 A gG (Auslösecharakteristik B oder C)	
Eingangskreis (I1–I4 & IY5–IY8)		
Anzahl Eingänge	4 bis max. 8 (abhängig von der Konfiguration)	

	SP-DIO
Eingangsspannung HIGH	13 V DC... 30 V DC
Eingangsspannung LOW	-3 V DC ... +5 V DC
Eingangsstrom HIGH	2 mA ... 3,5 mA
Eingangsstrom LOW	0 mA... 1,0 mA
Ausgänge (Y1-Y4 & IY5-IY8)	
Anzahl Ausgänge	4 bis max. 8 (abhängig von der Konfiguration)
Ausgangsart	High-Side-MOSFET, kurzschlussfest
Ausgangsspannung	24 V DC +25 % / -30 %
Ausgangssummenstrom I_{sum} max.	4 A
Ausgangsstrom je Ausgang max.	0,5 A
Derating Summenstrom I_{sum} TU ≤ 45 °C TU ≤ 55 °C TU ≤ 65 °	Max. 4,0 A Max. 3,2 A Max. 2,5 A
Ansprechzeit	Abhängig vom Logikausbau (Details: <i>Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]</i>)
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus

12.5.5 Sicheres Relay-Erweiterungsmodul (Nicht programmierbar)

Tab. 82: Datenblatt SA-OR

	SA-OR	
Schutzart	IP 20	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 bis +55 °C	
Lagertemperatur	-25 bis +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 bis 95 %, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit		
Dauerschock	10 g, 16 ms (EN 60068-2-29)	
Einzelschock	30 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Leistungsaufnahme pro Kanal	1,1 W	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrähtig oder feindrähtig	1 x 0,2–2,5 mm ² 2 x 0,2–1,0 mm ²	2 x 0,2–1,5 mm ²
Feindrähtig mit Aderendhülsen	1 x 0,25–2,5 mm ² 2 x 0,25–1,0 mm ²	2 x 0,25–1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26–14	24–16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5–0,6 Nm (5–7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B x H x T)	22,5 x 96,5 x 121 mm	22,5 x 107 x 121 mm
Gewicht	170 g (± 5%)	170 g (± 5%)
Eingangskreis (B1, B2)		
Anzahl Eingänge	1 oder 2	
Eingangsspannung	18 bis 30 V	
Eingangsstrom	Typ. 45 mA	
Ausgänge		
Anzahl Ausgänge	2 oder 4	
Ausgangsart	Zwangsgeführte Kontakte	
Ausgangsspannung	250 VAC	
Ausgangssummenstrom I _{sum} max.	72 A ²	
Ausgangsstrom je Ausgang max.	6 A	
Derating Summenstrom I _{sum}		
TU ≤ 45 °C	72 A ²	
TU ≤ 55 °C	32 A ²	
TU ≤ 65 °	16 A ²	

	SA-OR
Ansprechzeit	30 ms

12.5.6 Sichere Analoge Eingangs-Erweiterungsmodule

Tab. 83: Datenblatt SP-SAC4, SP-SAR4, SP-SACR22

	SP-SAC4, SP-SAR4, SP-SACR22	
SIL	3	
PL	e	
Kategorie	Kategorie 4 (EN ISO 13849-1)	
T _M (Gebrauchsdauer)	20 Jahre (EN ISO 13849) ¹	
Schutzklasse	III (EN 61140)	
Schutzart	Klemmen: IP 20 (EN 60529) Gehäuse: IP 40 (EN 60529)	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +65 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C	
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %, nicht kondensierend	
Schwingfestigkeit	5 ... 150 Hz, ±3,5 mm/1 g (EN 60068-2-6)	
Schockfestigkeit (Einzelschock)	15 g, 11 ms (EN 60068-2-27)	
Betriebshöhe	Max. 2.000 m über NN (80 kPa)	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Klasse A (EN 61000-6-2, EN 55011)	
Versorgungsspannung via SBUS	16,8 V – 30 V	
Leistungsaufnahme über den internen Sicherheits-Bus ohne Verbraucher an X1 bis X4	max. 1,0 W	
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus	
Maximale Sicherheitsreaktionszeit t _{SR_Analog_IN} des Analogmoduls	104 ms	
galvanische Trennung	Ja	
Isolationsspannung zur Versorgung A1/A2	1500 V	
Steckblockklemmen- und Anschlussdaten	Schraubklemme	Federkraftklemme
Eindrätig oder feindrätig	1 × 0,2 ... 2,5 mm ² oder 2 × 0,2 ... 1,0 mm ²	2 × 0,2 ... 1,5 mm ²
Feindrätig mit Aderendhülsen nach EN 46228	1 × 0,25 ... 2,5 mm ² oder 2 × 0,25 ... 1,0 mm ²	2 × 0,25 ... 1,5 mm ²
Leitergröße AWG (nur Cu-Leitungen verwenden)	26 ... 14	24 ... 16
Maximales Anzugsdrehmoment	0,5 ... 0,6 Nm (5 ... 7 lbf-in)	—
Abisolierlänge	7 mm	
Abmessungen (B × H × T)	22,5 × 96,5 × 121 mm	22,5 × 107 × 121 mm
Gewicht	140 g (± 5%)	135 g (± 5%)

SP-SAC4, SP-SAR4, SP-SACR22	
Eingangskreis (I1+, I1-, I2+, I2-, I3+, I3-, I4+, I4-)	
Eingangstyp	Stromschnittstelle
Signalart	0 – 20 mA / 4 – 20 mA
Messbereich	0,1mA – 21mA / 3,6mA – 21mA
Unterstützte Kennlinie	Linear
Auflösung	1 uA
Innenwiderstand / Bürde	86 Ω
Messrate	16 ms
Fehlererkennungszeit	≤ 32 ms allgemeine Fehlererkennung
Fehlerdiagnosezeit	≤ 400 ms Fehlerdiagnose
Eingangsfiler	f=160 Hz prog. digitaler Filter: f = 1/16 ms = 62,5 Hz f / x mit x=1,2,4,8,16,32
Genauigkeit	0,12% vom Messwert ± 1 uA
Temperatureinfluss	25 ppm/K
Auflösung	16 Bit
Anzahl Eingänge	4 (SP-SAC4), 2 (SP-SACR22)
Eingangskreis (R12, R13, R22, R23, R32, R33, R42, R43)	
Eingangstyp	Temperaturabhängiger Widerstand (RTD)
Sensortyp	PT100 (Messbereich -200 ... +850°C) Genauigkeit 2-/3-/4-Leiteranschluss ± 0,25%/ ± 0,05% / ± 0,05% vom Messbereich Innerhalb der Grenzen des max. Leitungswiderstandes Umgebungstemperatureinfluss ** ppm / K
	Pt200 (Messbereich -200 ... +850°C)
	Pt500 (Messbereich -200 ... +850°C)
	Pt1000 (Messbereich -200 ... +850°C)
	Ni100 (Messbereich -60 ... +180 °C)
	Ni1000 (Messbereich -60 ... +180 °C)
Unterstützte Koeffizienten	PT100, PT200, PT500, PT1000: α=3851
	NI100, NI1000: α=618
Temperaturauflösung	0,1 °C
Erregerstrom	PT100: 1000 uA (± 3%)
	PT200: 500 uA (± 3%)
	PT500: 250 uA (± 3%)
	PT1000: 100 uA (± 5%)
	NI100: 1000 uA (± 3%)
	NI1000: 100 uA (± 5%)

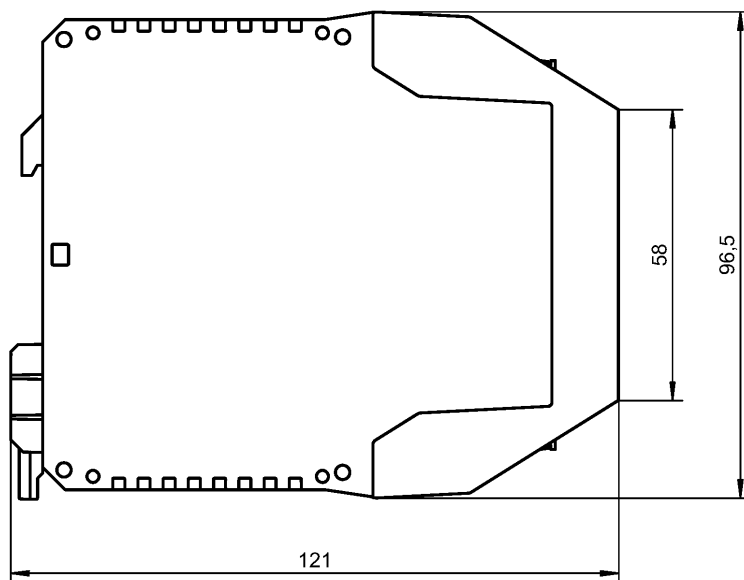
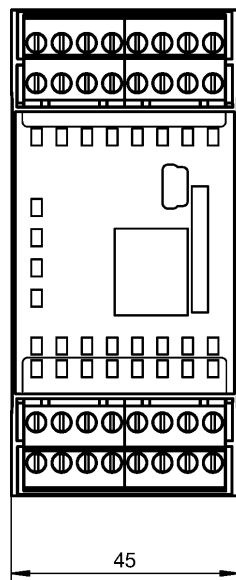
	SP-SAC4, SP-SAR4, SP-SACR22
Anschlussart	Maximaler Leitungswiderstand 2-Leiterschaltung 15 Ω 3-Leiterschaltung 30 Ω 4-Leiterschaltung 30 Ω
Messrate	16 ms
Fehlererkennungszeit	≤ 16 ms allgemeine Fehlererkennung
Fehlerdiagnosezeit	≤ 400 ms Fehlerdiagnose
EingangsfILTER	f=160 Hz prog. digitaler Filter: $f = 1/16 \text{ ms} = 62,5 \text{ Hz}$ f / x mit x=1,2,4,8,16,32
Interne Auflösung	16 Bit
Anzahl Eingänge	4 (SP-SAR4), 2 (SP-SACR22)
Sensorversorgung (X1, X2, X3, X4)	
Anzahl Ausgänge	4 (SP-SAC4), 2 (SA-SACR22)
Ausgangsart	geregelt, kurzschlussfest, kurzschlussüberwacht, Überstromüberwachung > 100 mA
Ausgangsspannung	24 V DC / $\pm 5 \%$ - unabhängig von Eingangsspannung an A1 und A2
Max Ausgangswiderstand (gesamt)	$\geq 240 \Omega$
Ausgangsstrom (gesamt)	Max. 100 mA (überwacht)
Lastkapazität	22 μF
Ansprechzeit	Abhängig vom Logikausbau (Details: <i>Ansprechzeiten für grundlegende Sicherheitsfunktionen [Kap. 12.1, S. 143]</i>)
Datenschnittstelle	Interner Sicherheits-Bus SBUS

¹Für detaillierte Informationen zur Sicherheitsauslegung Ihrer Maschine/Anlage setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Niederlassung von Wieland Electric in Verbindung.

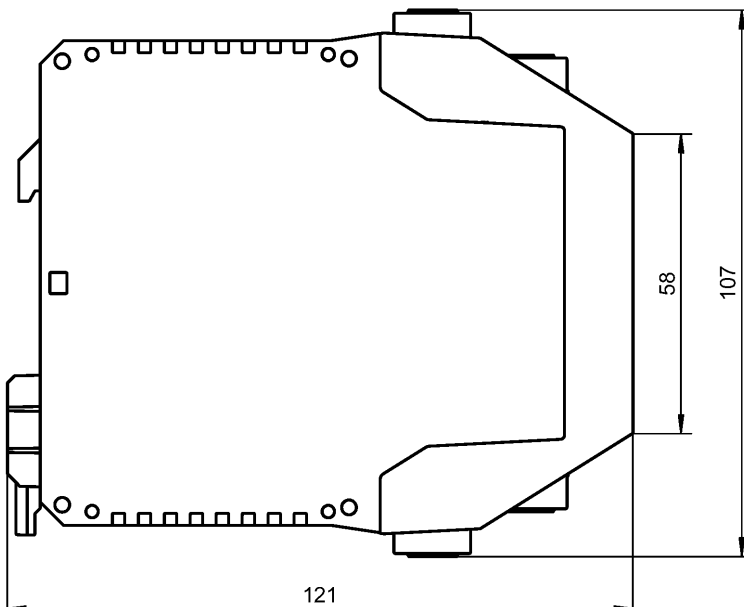
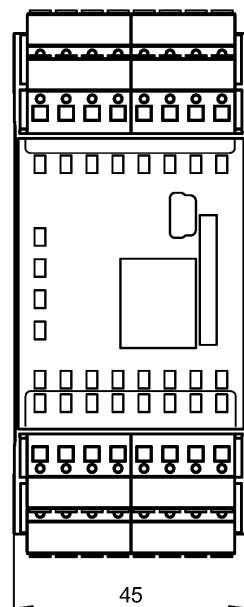
12.6 Maßbilder

12.6.1 Controller-Module

Schraubklemme

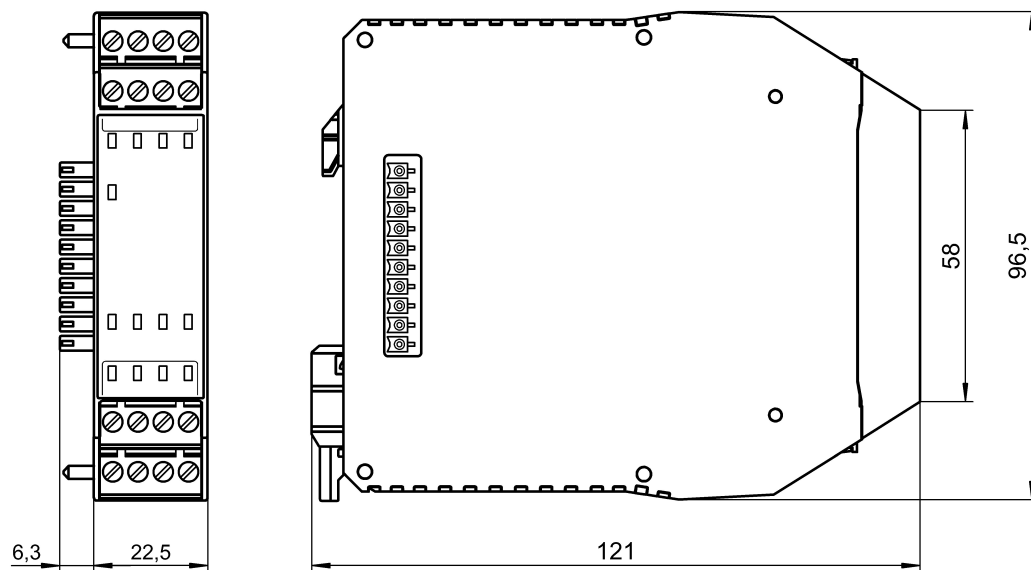


Federkraftklemme

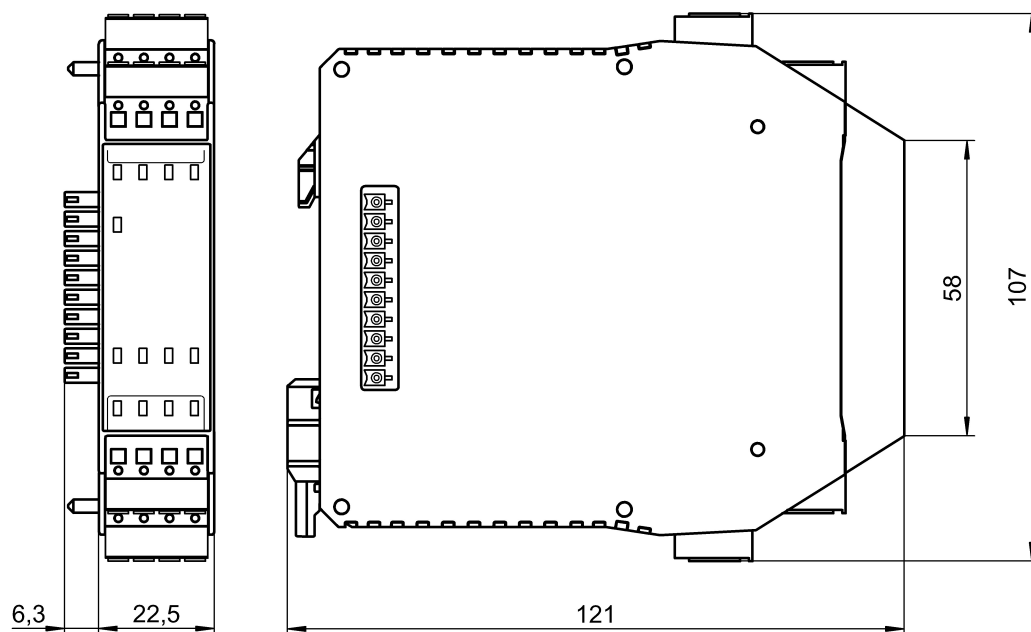


12.6.2 Ein-/Ausgangs-Erweiterungsmodule

Schraubklemme



Federkraftklemme



12.6.3 Etagenklemme WKFN 2,5 E/35 GO-URL

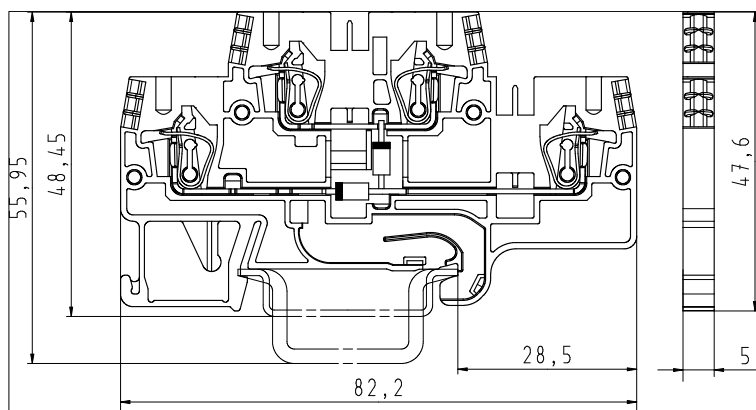


Abb. 42: Abmessungen WKFN 2,5 E/35 GO-URL (mm)

13 BESTELLDATEN

13.1 Hardware-Module und Zubehör

Einige Bestellnummern entfallen mit Bauzustand H-xx, siehe Kapitel "Was ist neu?" im Hardware-Handbuch.

Alle neuen S-Varianten (ab Bauzustand H-xx) sowie M- und P-Varianten enthalten die Muting-, Presen- und Analogfunktion.

Tab. 84: Bestellnummern der samos®PRO-Module (SP-COP-Module)

Typ ab Bauzustand H-xx	Typ bis Bauzustand G-xx	Beschreibung	Bestellnummer
-	SP-COP1-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT USB-Anschluss, Bis G-xx: 20 Eingänge / 4 Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1110.0
-	SP-COP1-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT, USB-Anschluss, Bis G-xx: 20 Eingänge / Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1120.0
-	SP-COP1-P-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB-Anschluss, 20 Eingänge / 4 Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1130.0
-	SP-COP1-P-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB-Anschluss, 20 Eingänge / 4 Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1140.0
-	SP-COP1-M-A	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB-Anschluss, Bis G-xx: 20 Eingänge / Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1150.0
-	SP-COP1-M-C	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB-Anschluss, Bis G-xx: 20 Eingänge / Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1160.0

Typ ab Bauzustand H-xx	Typ bis Bauzustand G-xx	Beschreibung	Bestellnummer
SP-COP2-EN-A	SP-COP2-EN-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1210.0
SP-COP2-EN-C	SP-COP2-EN-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1220.0
-	SP-COP2-EN-P-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1230.0
-	SP-COP2-EN-P-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1240.0
SP-COP2-EN-M-A	-	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1250.0
SP-COP2-EN-M-C	-	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB- und Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1260.0

Typ ab Bauzustand H-xx	Typ bis Bauzustand G-xx	Beschreibung	Bestellnummer
SP-COP2-ENI-A	SP-COP2-ENI-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1310.0
SP-COP2-ENI-C	SP-COP2-ENI-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1320.0
-	SP-COP2-ENI-P-A	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1330.0
-	SP-COP2-ENI-P-C	Controller-Modul, Variante COM-PACT PLUS, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1340.0
SP-COP2-ENI-M-A	SP-COP2-ENI-M-A	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1350.0

Typ ab Bauzustand H-xx	Typ bis Bauzustand G-xx	Beschreibung	Bestellnummer
SP-COP2-ENI-M-C	SP-COP2-ENI-M-C	Controller-Modul, Variante MOTI-ON, USB- und Industrial Ethernet-Anschluss, 16 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1360.0
SP-COP-STARTER-SET	SP-COP-STARTER-SET	Ab H-xx: Set bestehend aus je einem SP-COP2-ENI-A, SP-SDIO, SP-COP-CARD1, SP-PLAN6, SP-CABLE-USB1 Bis G-xx: Set bestehend aus je einem SP-COP2-EN-A, SP-SDIO, SP-COP-CARD1, SP-PLAN6, SP-CABLE-USB1	R1.190.1100.0
SP-COP-CARD1	SP-COP-CARD1	Programm-Wechselspeicher	R1.190.1000.0

Tab. 85: Bestellnummern der samos®PRO-Module (weitere Module)

Typ	Beschreibung	Bestellnummer
SP-CABLE-USB1	USB-Konfigurationskabel 1,8 m	R1.190.1010.0
SP-CABLE-ETH1	Ethernet-Konfigurationskabel 2 m	R1.190.1020.0
SP-PLAN6	CD mit Programmier-Software samos® PLAN6 und Manuals	R1.190.1030.0
SP-CANopen	CANopen Gateway Abgekündigt und ersetzt durch R1.190.0xx.1	R1.190.0210.0
SP-CANopen	CANopen Gateway	R1.190.0210.1
SP-PROFIBUS-DP	PROFIBUS-DP Gateway Abgekündigt und ersetzt durch R1.190.0xx.1	R1.190.0190.0
SP-PROFIBUS-DP	PROFIBUS-DP Gateway	R1.190.0190.1
SP-EN-ETC	EtherCAT Gateway	R1.190.0160.0
SP-SDIO84-P1-K-A	Sichere Ein-/Ausgangserweiterung mit Ausgangstestpulsen 8 Eingänge/4 Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.0030.0
SP-SDIO84-P1-K-C	Sichere Ein-/Ausgangserweiterung mit Ausgangstestpulsen 8 Eingänge/4 Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.0040.0
SP-SDI8-P1-K-A	Sichere Eingangserweiterung 8 Eingänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.0050.0

Typ	Beschreibung	Bestellnummer
SP-SDI8-P1-K-C	Sichere Eingangserweiterung 8 Eingänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.0060.0
SP-DIO84-P1-K-A	Standard Ein-/Ausgangserweiterung 4 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1050.0
SP-DIO84-P1-K-C	Standard Ein-/Ausgangserweiterung 4 Eingänge / 4 Ausgänge und 4 konfigurierbare Eingänge oder Ausgänge Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1060.0
SP-SAR4-A	Analogmodul, 4 sichere Eingänge RTD, Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1610.0
SP-SAR4-C	Analogmodul, 4 sichere Eingänge RTD, Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1620.0
SP-SAC4-A	Analogmodul, 4 sichere Eingänge 0-20mA, Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1630.0
SP-SAC4-C	Analogmodul, 4 sichere Eingänge 0-20mA, Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1640.0
SP-SACR22-A	Analogmodul, 2 sichere Eingänge RTD, 2 sichere Eingänge 0-20mA, Schraubklemmen, steckbar	R1.190.1650.0
SP-SACR22-C	Analogmodul, 2 sichere Eingänge RTD, 2 sichere Eingänge 0-20mA, Federkraftklemmen, steckbar	R1.190.1660.0

13.2 Module zur Kontakterweiterung

Typ	Beschreibung	Bestellnummer
SA-OR-S1-4RK-A	samos Ausgangsmodul, 24 V DC, 2×2 Freigaben 2×2 Melder, Schraubklemme steckbar	R1.180.0080.0
SA-OR-S1-4RK-C	samos Ausgangsmodul, 24 V DC, 2×2 Freigaben, 2×2 Melder, Federkraftklemme steckbar	R1.180.0430.0
SA-OR-S2-4RK-A	samos Ausgangsmodul, 24 V DC, 1×2 Freigaben, 1×2 Melder, Schraubklemme steckbar	R1.180.0320.0
SA-OR-S2-4RK-C	samos Ausgangsmodul, 24 V DC, 1×2 Freigaben, 1×2 Melder, Federkraftklemme steckbar	R1.180.0440.0
SNE 1	Zwangsgeführtes Einzelrelais, 24 V DC, 2 Wechsler, Stecksocket	R1.188.3950.0
SNE 4004K-A	Kontakterweiterung, 24 V DC, 4 Schließer, 3 Öffner, Schraubklemmen steckbar	R1.188.0590.0
SNE 4004K-C	Kontakterweiterung, 24 V DC, 4 Schließer, 3 Öffner, Federkraftklemmen steckbar	R1.188.1980.0
SNE 4024K-A	Kontakterweiterung mit 2 Relaisgruppen, 24 V DC, 2 x 2 Schließer, 2 x 1 Öffner, Schraubklemmen steckbar	R1.188.3930.0
SNE 4024K-C	Kontakterweiterung mit 2 Relaisgruppen, 24 V DC, 2 x 2 Schließer, 2 x 1 Öffner, Federkraftklemmen steckbar	R1.188.3940.0

13.3 Weitere sicherheitstechnische Produkte

Unser umfangreiches Sortiment weiterer sicherheitstechnischer Produkte finden Sie in unserem Katalog "Sicherheit geht vor" (Best.-Nr. 0860.0) oder im Internet unter www.wieland-electric.com.

14 ANHANG

14.1 Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung finden Sie auf unserer Webseite www.wieland-electric.com.

14.2 Checkliste für den Hersteller

Die Angaben zu den nachfolgend aufgelisteten Punkten müssen mindestens bei der erstmaligen Inbetriebnahme vorhanden sein. Sie sind abhängig von der Applikation, deren Anforderung der Hersteller/Ausrüster zu überprüfen hat.

Diese Checkliste sollte aufbewahrt werden oder bei den Maschinenunterlagen hinterlegt sein, damit sie bei wiederkehrenden Prüfungen als Referenz dienen kann.

HINWEIS

Diese Checkliste ersetzt nicht die erstmalige Inbetriebnahme sowie regelmäßige Prüfung durch eine befähigte Person.

Tab. 86: Checkliste für die erstmalige Inbetriebnahme

Frage	Ja		Nein	
Wurden die Sicherheitsvorschriften entsprechend den für die Maschine gültigen Richtlinien/Normen zugrunde gelegt?	Ja	☐	Nein	☐
Sind die angewendeten Richtlinien und Normen in der Konformitätserklärung aufgelistet?	Ja	☐	Nein	☐
Entspricht die Schutzeinrichtung der geforderten Kategorie?	Ja	☐	Nein	☐
Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag wirksam (Schutzklasse)?	Ja	☐	Nein	☐
Ist die Schutzfunktion gemäß den Prüfhinweisen dieser Dokumentation überprüft? Insbesondere: - Funktionsprüfung der an der Sicherheits-Steuerung angeschlossenen Befehlsgeräte, Sensoren und Aktoren - Prüfung aller Abschaltpfade	Ja	☐	Nein	☐
Ist sichergestellt, dass nach jeglicher Konfigurationsänderung der Sicherheits-Steuerung eine vollständige Prüfung der Sicherheitsfunktionen erfolgt?	Ja	☐	Nein	☐

14.3 Liste aller Fehlermeldungen, Ursachen und Abhilfen

Tab. 87: Fehlermeldungen der Controller-Module

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
00000001	Info	Funktionsblock Log-Generator Info	System läuft weiter	---
00000002	Warnung	Funktionsblock Log-Generator Warnung	System läuft weiter	---
00000003	Fehler	Funktionsblock Log-Generator Fehler	System läuft weiter	---
10100001	Fehler	Ein unbekannter Fehler ist aufgetreten.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100002	Fehler	Ein interner Fehler ist aufgetreten.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100003	Fehler	Zeitüberschreitung beim Vorbereiten einer Nachricht an die Steuerung.	Keine Verbindung	Verbindung prüfen
10100004	Fehler	Der Wert kann nicht geforced werden, weil der Force-Modus nicht aktiv ist.	Bleibt verbunden	Force-Modus aktivieren
10100005	Fehler	Die Steuerung unterstützt den Nachrichtentyp nicht.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100006	Fehler	Der Hashwert einer gelesenen Datei stimmt nicht.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100007	Fehler	Die Präambelgröße der Nachricht von der Steuerung ist nicht plausibel.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100008	Fehler	Die Nutzdatengröße in der Nachricht von der Steuerung ist nicht plausibel.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100009	Fehler	Die Gesamtdatengröße passt nicht zur Anzahl der empfangenen Daten.	Trennt Verbindung	Wiederholen Supportanfrage
1010000A	Fehler	Es ist ein Fehler im Datenfluss einer segmentierten Lesenachricht aufgetreten.	Keine Verbindung	Wiederholen Supportanfrage
1010000B	Fehler	Die Prüfsumme in der Nachricht von der Steuerung ist falsch.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
1010000C	Fehler	Zeitüberschreitung beim Senden einer Nachricht an die Steuerung. Mögliche Ursachen: Es besteht bereits eine Kommunikationsverbindung zur Steuerung; Die Ethernet bzw. USB-Verbindung ist unterbrochen.	Trennt Verbindung	Verbindung prüfen Supportanfrage
1010000D	Fehler	Zeitüberschreitung beim Empfangen einer Nachricht von der Steuerung. Mögliche Ursachen: Es besteht bereits eine Kommunikationsverbindung zur Steuerung; Die Ethernet bzw. USB-Verbindung ist unterbrochen.	Trennt Verbindung	Verbindung prüfen Supportanfrage
1010000E	Fehler	Unerwartete Nachricht empfangen.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
1010000F	Fehler	Die Nachricht von der Steuerung ist korrupt.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100010	Fehler	Die Nachricht von der Steuerung ist korrupt.	Trennt Verbindung	Supportanfrage
10100011	Fehler	Die Nachricht an die Steuerung konnte nicht verarbeitet werden.	Trennt Verbindung	Wiederholen Supportanfrage

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
10100012	Fehler	Die Steuerung konnte die Anfrage nicht positiv beantworten.	Bleibt verbunden	Wiederholen SD-Karte reparieren Supportanfrage
10100013	Fehler	Die maximale Anzahl der Anfrage-Wiederholungen ist überschritten.	Trennt Verbindung	Wiederholen Supportanfrage
10100015	Fehler	Verbindungsaufbau zur Steuerung nicht möglich.	Keine Verbindung	Verbindung prüfen Supportanfrage
10100016	Fehler	Das Passwort für den anzumeldenden Benutzer ist ungültig.	Bleibt verbunden	Passwort überprüfen
10100017	Fehler	Die Steuerung konnte den gewünschten Zustand nicht einnehmen.	Bleibt verbunden	Wiederholen Supportanfrage
10100018	Fehler	Die Speicherkarte der Station ist nicht gesteckt.	Trennt Verbindung	Valide SD-Karte einstecken
10200002	Fehler	Das Projekt auf der Steuerung ist nicht gültig.	Keine Verbindung	Neues, gültiges Projekt übertragen
10200003	Fehler	Der Verifikationsstatus von Projekt und Steuerung ist nicht gleich.	Keine Verbindung	Projekt neu Verifizieren
10200004	Fehler	Das PC-Projekt und das Projekt auf der Steuerung konnten nicht synchronisiert werden.	Keine Verbindung	Trennen und wieder Verbinden Supportanfrage
10200005	Fehler	Der aktuelle Benutzer hat nicht das Recht mit der Steuerung zu kommunizieren. Verbindung wurde getrennt.	Keine Verbindung	Neu definieren der Benutzerrechte
10200006	Warnung	Das Projekt auf der Steuerung passt nicht zu der Modulkonfiguration.	Bleibt verbunden	Hardware oder Projekt anpassen
10200007	Fehler	Die Steuerung meldet einen Fehler.	---	Supportanfrage
10200008	Fehler	Die Steuerung meldet eine abweichende CRC der Projektdatei.	---	Wiederholung des Arbeitsschrittes Supportanfrage
10200009	Fehler	Die zulässige Wartezeit für den Vorgang wurde überschritten.	---	Wiederholen Supportanfrage
1020000A	Info	Die Verifikation wurde abgebrochen.	---	Wiederholen Supportanfrage
1020000B	Warnung	Die fehlerhafte Projektdatei ist weiterhin auf der Station und muss durch die aktualisierte Projektdatei ersetzt werden. Bitte verbinden Sie sich erneut und laden Sie das aktualisierte Projekt auf die Station.	---	Gerät mit repariertem Projekt aktualisieren
10300001	Fehler	Die Daten des Logikanalysators konnten nicht gespeichert werden.	---	Windows-Benutzerrechte prüfen
10300002	Fehler	Die Daten des Logikanalysators konnten nicht geladen werden.	---	Wiederholen Supportanfrage
10300003	Fehler	Ein-/Ausgang wurde nicht gefunden.	---	Supportanfrage

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
10400001	Fehler	Die Log-Meldungen konnten nicht gespeichert werden.	---	Windows-Benutzerrechte prüfen
10400002	Fehler	Die Datei enthält mehr als 64 Log-Meldungen. Es wurden nur die ersten 64 importiert.	---	Anzahl der Log-Meldungen reduzieren
10400003	Fehler	Die Log-Meldungen konnten nicht importiert werden.	---	Supportanfrage
10500001	Fehler	Die Anmeldung an der Steuerung war fehlerhaft.	---	Wiederholen Supportanfrage
10600001	Fehler	Es existiert bereits dieser Benutzer. Bitte wählen sie einen anderen Namen.	---	Anderen Namen verwenden
10600002	Fehler	Benutzerliste konnte nicht importiert werden.	---	Wiederholen Supportanfrage
10600003	Warnung	Die folgenden Benutzer wurden nicht importiert, da sie schon vorhanden waren.	---	---
10700001	Fehler	Projektdatei konnte nicht geladen werden. Dateiformat ist nicht korrekt.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10700002	Fehler	Erzeugen eines Projektes aus der Modulkonfiguration fehlgeschlagen!	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10700003	Fehler	Projektdatei konnte nicht gespeichert werden!	---	Windows-Benutzerrechte prüfen
10700004	Fehler	Projektdatei konnte nicht geladen werden. Dateiformat ist nicht korrekt.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10700005	Fehler	Bibliothekdatei konnte nicht geladen werden. Dateiformat ist nicht korrekt.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10700006	Fehler	Projektstruktur ist fehlerhaft.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10700008	Fehler	Einstellungsdaten konnten nicht geladen werden. Datei ist fehlerhaft.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
10700009	Fehler	Das Importieren der Bibliothek ist fehlgeschlagen, da entsprechende Elemente bereits vorhanden sind.	---	---
1070000A	Fehler	Datei kann nicht geladen werden, Signatur ist nicht korrekt.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
1070000B	Fehler	Die Gateway-Konfiguration konnte nicht geöffnet werden. Die Konfiguration ist für einen anderen Gateway-Typ.	---	---
1070000C	Fehler	Die Version der Projektdatei wird von dieser Programmversion nicht unterstützt.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
1070000D	Fehler	Die Konfigurationsdaten für ein Modul konnten nicht korrekt geladen werden.	---	Nach einer neuen Programmversion suchen: Hauptmenü > Über > Aktualisieren, oder Supportanfrage
10800001	Warnung	Es ist nicht erlaubt, mehr als 10 Werte zu forcen.	---	---
11000000	Fehler	Die HTML Hilfe konnte nicht gefunden werden. Bitte überprüfen Sie, ob sie korrekt installiert wurde.	---	Programm neu installieren oder reparieren, Supportanfrage
12000000	Fehler	Die Versionsinformation war nicht korrekt. Bitte setzen Sie sich mit dem Support in Verbindung.	---	Supportanfrage
12000001	Fehler	Keine Verbindung zum Update-Server. Bitte Internet-Verbindung überprüfen.	---	Internetverbindung prüfen
13000000	Fehler	Die Testlücke überschreitet die halbe maximale Periodendauer.	---	Testparameter prüfen
13000001	Fehler	Die Testperiode überschreitet die maximale Testperiode des Eingangs.	---	Testparameter prüfen
13000002	Fehler	Eine Testperiode mit diesen Minimum und Maximum-Werten kann nicht konfiguriert werden.	---	Testparameter prüfen
13000003	Fehler	Die Testlücke überschreitet die halbe Periodendauer.	---	Testparameter prüfen
13000004	Fehler	Erforderliche Testparameter sind für mindestens ein Element auf dem Modul nicht möglich.	---	Testparameter prüfen
14000000	Fehler	Fehler in der Logikkonfiguration	---	Supportanfrage
14000001	Fehler	Nicht genügend Platz um die Elemente auf der Logikseite einzufügen.	---	Neue Logik-Seite hinzufügen und Funktionsblöcke neu organisieren

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
14000002	Warnung	Elemente konnten nicht gruppiert werden.	---	---
14000003	Fehler	Ein Element ist nur erlaubt für Gruppierungen.	---	---
14000004	Fehler	Es wurde schon die maximale Anzahl an Funktionsblöcken erstellt.	---	Logik vereinfachen
14000005	Fehler	Der Funktionsblock Remanenter Speicher konnte nicht erzeugt werden.	---	Supportanfrage
14000006	Fehler	Ein Element ist nicht erlaubt für Gruppierungen.	---	---
14000007	Fehler	Funktionsblöcke sind nicht kompatibel mit dem gewählten Controller-Modul.	---	Wenn Sie dieses Controller-Modul verwenden, werden die betreffenden Funktionsblöcke gelöscht.
14000008	Fehler	Selektion kann nicht gruppiert werden, da mehr als 8 Verbindungen zu Eingängen vorhanden sind.	---	---
14000009	Fehler	Selektion kann nicht gruppiert werden, da mehr als 8 Verbindungen zu Ausgängen vorhanden sind.	---	---
1400000A	Fehler	Es sind keine Funktionsblöcke zum Gruppieren selektiert.	---	---
15000001	Fehler	Der CRC konnte nicht ordnungsgemäß berechnet werden	---	Wiederholen Supportanfrage
15000002	Fehler	Reportgenerierung ist fehlgeschlagen	---	Wiederholen Supportanfrage
22010140	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	Systemkonfiguration neu laden
220101F5	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101F6	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101F7	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101F8	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101F9	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101FA	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
220101FC	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
22010226	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
22010227	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
22010228	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
22010231	Warnung	Pulsperiode 0 muss Pulslänge 0 haben.	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010232	Warnung	Pulslänge muss $\leq$ Pulsperiode/2 sein.	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010233	Warnung	unzulässige Testperiode (zulässig: 0,40,200,400,600,800,1000).	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010234	Warnung	Pulslänge muss 4..100ms in Schritten von 4ms sein	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010240	Warnung	Maximale Funktionsbausteinanzahl bzw. das Mapping wurde überschritten	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010241	Warnung	Die Anzahl der EA-Module passt nicht zum Projekt.	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010242	Warnung	Die Anzahl der Gateway-Module passt nicht zum Projekt.	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010244	Warnung	Typ oder Major-Version des EA-Moduls passt nicht zum Projekt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010245	Warnung	Typ oder Major-Version des Gateway-Moduls passt nicht zum Projekt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010246	Warnung	Version des Analog-Moduls passt nicht zum Kopf-Modul	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201024C	Warnung	Analog-Funktionsbausteine werden von dieser Geräteversion nicht unterstützt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201024D	Warnung	Der Stillstandswächter "Lite" wird ab dieser Geräteversion nicht mehr unterstützt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201024E	Warnung	Die Motion-FBs des Bauzustands E werden von dieser Geräteversion nicht mehr unterstützt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201024F	Warnung	Die Motion-Funktionsbausteine werden von dieser Geräteversion nicht unterstützt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010250	Warnung	Die Pressen-Funktionsbausteine werden von dieser Geräteversion nicht unterstützt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010348	Warnung	Interner Fehler	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010349	Warnung	unbekannter Sensortyp	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201034A	Warnung	Sensortypen 1/2 haben unterschiedliche Einheiten	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201034B	Warnung	Interner Fehler	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201034C	Warnung	Zeitbegrenzung für Bypass überschritten	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
2201034D	Warnung	untere Grenze nicht kleiner als obere Grenze	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201034E	Warnung	Grenzwert mit Hysterese ist größer als der Geltungsbereich	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201034F	Warnung	Vergleichsergebnis ist unbekannt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010350	Warnung	absoluter Wert außerhalb des Geltungsbereichs	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010351	Warnung	Toleranzzeit > 60000ms	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010352	Warnung	relativer Wert > 100%	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010353	Warnung	Interner Fehler	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010354	Warnung	Sensortypen 3/4 haben unterschiedliche Einheiten	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010355	Warnung	Vergleichsfunktion ist unbekannt	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010356	Warnung	Interner Fehler	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22010357	Warnung	Zeitbegrenzung für Bypass überschritten	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22011243	Warnung	Falscher Gerätenamen oder Safety-Kategorie des Moduls	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22012243	Warnung	Modultyp falsch	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22013243	Warnung	Falsche Anzahl der Eingänge	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22014243	Warnung	Falsche Anzahl der Ausgänge	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22015243	Warnung	Falscher Hersteller	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22016243	Warnung	Falsche Softwareversion	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
22017243	Warnung	Softwareidentifikation 'V' nicht gefunden	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
2201xxxx	Warnung	Fehler in der Konfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration ändern und neu laden
23010001	Warnung	Ablauffehler an I1/I2	System läuft weiter	---
23010003	Warnung	Ablauffehler an I3/I4	System läuft weiter	---
23010005	Warnung	Ablauffehler an I5/I6	System läuft weiter	---
23010007	Warnung	Ablauffehler an I7/I8	System läuft weiter	---
23010009	Warnung	Ablauffehler an I9/I10	System läuft weiter	---
2301000B	Warnung	Ablauffehler an I11/I12	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
2301000D	Warnung	Ablauffehler an I13/I14	System läuft weiter	---
2301000F	Warnung	Ablauffehler an I15/I16	System läuft weiter	---
23010011	Warnung	Ablauffehler an IQ1/IQ2	System läuft weiter	---
23010013	Warnung	Ablauffehler an IQ3/IQ4	System läuft weiter	---
2301xxxx	Warnung	Ablauffehler an 2-kanaligem Eingang	System läuft weiter	---
23020001	Warnung	Synchronzeitfehler I1/I2	System läuft weiter	---
23020003	Warnung	Synchronzeitfehler I3/I4	System läuft weiter	---
23020005	Warnung	Synchronzeitfehler I5/I6	System läuft weiter	---
23020007	Warnung	Synchronzeitfehler I7/I8	System läuft weiter	---
23020009	Warnung	Synchronzeitfehler I9/I10	System läuft weiter	---
2302000B	Warnung	Synchronzeitfehler I11/I12	System läuft weiter	---
2302000D	Warnung	Synchronzeitfehler I13/I14	System läuft weiter	---
2302000F	Warnung	Synchronzeitfehler I15/I16	System läuft weiter	---
23020011	Warnung	Synchronzeitfehler IQ1/IQ2	System läuft weiter	---
23020013	Warnung	Synchronzeitfehler IQ3/IQ4	System läuft weiter	---
2302xxxx	Warnung	Synchronzeitfehler an 2-kanaligem Eingang	System läuft weiter	---
23100100	Info	Sensorfehler behoben	System läuft weiter	---
23100201	Warnung	Stuck-at an I13 .. I16	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100204	Warnung	EMV-Störung	System läuft weiter	EMV-Umfeld prüfen, Sensorverdrahtung prüfen, Verdrahtungshinweise beachten, Supportanfrage
23100205	Warnung	EMV-Störung	System läuft weiter	EMV-Umfeld prüfen, Verdrahtungshinweise beachten, Supportanfrage
23100207	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	Systemkonfiguration ändern und neu laden
23100211	Warnung	Frequenz an I13 zu hoch	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100212	Warnung	Frequenz an I14 zu hoch	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100214	Warnung	Frequenz an I15 zu hoch	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100218	Warnung	Frequenz an I16 zu hoch	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310021x	Warnung	Sensorfrequenz zu hoch	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100221	Warnung	Phasenfehler Sensor 1	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
23100222	Warnung	Phasenfehler Sensor 2	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310022x	Warnung	Phasenfehler Sensorsignale A B	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100231	Warnung	Fehler des invertierten Sensorsignals an I13/I14	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100232	Warnung	Fehler des invertierten Sensorsignals an I13/I15	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100234	Warnung	Fehler des invertierten Sensorsignals an I14/I16	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100238	Warnung	Fehler des invertierten Sensorsignals an I15/I16	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310023x	Warnung	Fehler der invertierten Sensorsignale	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100241	Warnung	Frequenzunterschied der Einzelkanäle Sensor 1	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100242	Warnung	Frequenzunterschied der Einzelkanäle Sensor 2	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310024x	Warnung	Frequenzunterschied der Einzelkanäle beim mehrkanaligen Sensor	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310025x	Warnung	EMV-Störung	System läuft weiter	EMV-Umfeld prüfen, Verdrahtungshinweise beachten, Supportanfrage
2310026x	Warnung	Unterbrechung zum Push/Pull-Sensorausgang	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100270	Warnung	EMV-Störung	System läuft weiter	EMV-Umfeld prüfen, Verdrahtungshinweise beachten, Supportanfrage
23100271	Warnung	EMV-Störung	System läuft weiter	EMV-Umfeld prüfen, Verdrahtungshinweise beachten, Supportanfrage
2310030x	Warnung	Stuck-at-low an I13 bzw. I14	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
231003x0	Warnung	Stuck-at-low an I15 bzw. I16	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100401	Warnung	Maximaler Positionswert überschritten	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100403	Warnung	Maximale Geschwindigkeit überschritten	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100404	Warnung	Keine gültige Drehrichtungsinformation	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100405	Warnung	Geschwindigkeitsvergleich außerhalb des Grenzwertes	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
23100406	Warnung	Positionsvergleich außerhalb des Grenzwertes	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100407	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	Systemkonfiguration ändern und neu laden
23100408	Warnung	Maximalposition überschritten	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23100409	Warnung	Minimalposition unterschritten	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310040A	Info	Reset erforderlich (Aktivierung des Vibrationsfilters im Stillstand)	System läuft weiter	Bei Aktivierung aus dem Stillstand muss das Antriebsstoppsignal durch Reset bestätigt werden.
23100501	Info	Kein Sensorsignal	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
2310060x	Warnung	Stuck-at an I13 bzw. I14	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
231006x0	Warnung	Stuck-at an I15 bzw. I16	System läuft weiter	Bewegungssensor prüfen
23200100	Info	Sensorfehler behoben	System läuft weiter	Analogsensor prüfen
23200801	Warnung	Analogsensorwarnung	System läuft weiter	Analogsensor prüfen
23200810	Warnung	Toleranzfehler in der Zweikanalüberwachung	System läuft weiter	Analogsensor prüfen
23200C00	Warnung	Analogsensorfehler	System läuft weiter	Analogsensor prüfen
2320xxxx	Warnung	Analogsensorfehler	System läuft weiter	Analogsensor prüfen
240A0000	Warnung	Ausgangsfehler an Q1	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0001	Warnung	Ausgangsfehler an Q2	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0002	Warnung	Ausgangsfehler an Q3	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0003	Warnung	Ausgangsfehler an Q4	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0004	Warnung	Ausgangsfehler an IQ1	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0005	Warnung	Ausgangsfehler an IQ2	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0006	Warnung	Ausgangsfehler an IQ3	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
240A0007	Warnung	Ausgangsfehler an IQ4	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0008	Warnung	Ausgangsfehler an Gruppe Q1/Q2	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A0009	Warnung	Ausgangsfehler an Gruppe Q3/Q4	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A000A	Warnung	Ausgangsfehler an Gruppe IQ1/IQ2	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240A000B	Warnung	Ausgangsfehler an Gruppe IQ3/IQ4	System läuft weiter, betroffene Ausgänge schalten ab	Überprüfung der Ausgänge
240Axxxx	Fehler	Ausgangsfehler	System stoppt	Überprüfung der Ausgänge
240B0001	Info	Ausgangsfehler Q1/Q2 behoben	System läuft weiter	---
240B0002	Info	Ausgangsfehler Q3/Q4 behoben	System läuft weiter	---
240B0003	Info	Ausgangsfehler IQ1/IQ2 behoben	System läuft weiter	---
240B0004	Info	Ausgangsfehler IQ3/IQ4 behoben	System läuft weiter	---
240Bxxxx	Info	Ausgangsfehler behoben	System läuft weiter	---
240Dxxxx	Fehler	Fehler bei Systemkonfiguration	System stoppt	Systemkonfiguration neu laden + Neustart
240Exxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
240Fxxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2410xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2411xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2412xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2413xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2414xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2415xxxx	Warnung	Problem bei Forcing	System läuft weiter	Forcen neu starten
2416xxxx	Warnung	Verbindungsproblem	System stoppt	Neustart
2417xxxx	Warnung	Forcingzeit abgelaufen	System läuft weiter	---
2418xxxx	Fehler	Interner Fehler	System stoppt	Neustart bzw. Reklamation
2419xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration.	System läuft weiter	Systemkonfiguration neu laden
241Axxxx	Warnung	Ausgangsfehler	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0001	Warnung	Stuck-at-high an Q1	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0002	Warnung	Stuck-at-high an Q2	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
241B0003	Warnung	Stuck-at-high an Q3	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0004	Warnung	Stuck-at-high an Q4	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0005	Warnung	Stuck-at-high an IQ1	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0006	Warnung	Stuck-at-high an IQ2	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0007	Warnung	Stuck-at-high an IQ3	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241B0008	Warnung	Stuck-at-high an IQ4	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241Bxxxx	Warnung	Ausgangsfehler	System läuft weiter	Überprüfung der Ausgänge
241D0001	Warnung	Testpulsfehler an I1	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0002	Warnung	Testpulsfehler an I2	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0003	Warnung	Testpulsfehler an I3	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0004	Warnung	Testpulsfehler an I4	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0005	Warnung	Testpulsfehler an I5	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0006	Warnung	Testpulsfehler an I6	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0007	Warnung	Testpulsfehler an I7	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0008	Warnung	Testpulsfehler an I8	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0009	Warnung	Testpulsfehler an I9	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000A	Warnung	Testpulsfehler an I10	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000B	Warnung	Testpulsfehler an I11	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000C	Warnung	Testpulsfehler an I12	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000D	Warnung	Testpulsfehler an I13	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000E	Warnung	Testpulsfehler an I14	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D000F	Warnung	Testpulsfehler an I15	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0010	Warnung	Testpulsfehler an I16	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
241D0011	Warnung	Testpulsfehler an IQ1	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0012	Warnung	Testpulsfehler an IQ2	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0013	Warnung	Testpulsfehler an IQ3	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241D0014	Warnung	Testpulsfehler an IQ4	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241Dxxxx	Warnung	Überprüfung der Testpulse ergab einen Fehler	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
241Exxxx	Warnung	Verifikation des Projektes ist fehlgeschlagen	System läuft weiter	Erneute Verifikation
241Fxxxx	Warnung	Verifikation des Projektes ist fehlgeschlagen	System läuft weiter	Erneute Verifikation
2420xxxx	Warnung	Verifikation des Projektes ist fehlgeschlagen	System läuft weiter	Erneute Verifikation
2421xxxx	Warnung	Verifikation des Projektes ist fehlgeschlagen	System läuft weiter	Erneute Verifikation
2422xxxx	Warnung	Verifikation des Projektes ist fehlgeschlagen	System läuft weiter	Erneute Verifikation
2423xxxx	Info	Das verifizierte Projekt auf der SD-Karte hat sich geändert	System läuft weiter	---
2433xxxx	Warnung	Problem bei Fast Shut Off	System läuft weiter	---
2435Fx00	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx02	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx04	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx06	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx08	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx0A	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx0C	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx0E	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx10	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fx12	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2435Fxxx	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
2435xxxx	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
2436xxxx	Warnung	Überprüfung eines Sicherheitsmerkmals	System läuft weiter	Unverifizieren des Projektes
2437xxxx	Warnung	Überprüfung eines Sicherheitsmerkmals	System läuft weiter	Reduzierung der Anzahl der geforderten Eingänge auf kleiner gleich 10
2438xxxx	Warnung	Konfigurationsdaten fehlerhaft	System läuft weiter	Projektdateien ändern bzw. Reklamation
2439xxxx	Fehler	Die Konfiguration hat sich während der Ausführung der Anwendung geändert	System stoppt	Neustart bzw. Reklamation
243Bxxxx	Warnung	Konfigurationsdaten fehlerhaft	System läuft weiter	Projektdateien ändern bzw. Reklamation
243CFx00	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I1	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx01	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I2	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx02	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I3	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx03	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I4	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx04	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I5	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx05	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I6	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx06	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I7	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx07	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I8	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx08	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I9	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx09	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I10	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0A	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I11	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0B	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I12	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0C	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I13	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0D	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I14	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0E	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I15	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx0F	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an I16	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
243CFx10	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an IQ1	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx11	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an IQ2	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx12	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an IQ3	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFx13	Warnung	Trittmatte Stuck-at-High an IQ4	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243CFxxx	Warnung	Stuck-at-High Trittmatte	System läuft weiter	Überprüfung der Verkabelung
243D0012	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
243D0034	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
243Fxxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
24400000	Fehler	Interner Fehler	System stoppt	Gerät austauschen
2441xxxx	Fehler	Interner Fehler	System stoppt	Gerät austauschen
24420000	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	---	---
2443000x	Warnung	Eingang I13-I16 nur für Motion-Sensoren	Konfiguration erforderlich	Systemkonfiguration neu laden
24440000	Warnung	Phasenfolgefehler A/B	System läuft weiter	AB-Phasenfolge überprüfen: 200us Mindestabstand!
2445xxxx	Fehler	Interner Fehler	System stoppt	hochfrequente Signale an I13-I16 bei Power-Up vermeiden, ansonsten Gerät austauschen
250100x1	Warnung	Versorgungsspannung A1 zu niedrig	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
250100x2	Warnung	Versorgungsspannung B1 zu niedrig	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
250100x3	Warnung	Versorgungsspannung B2 zu niedrig	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2501xxxx	Warnung	Versorgungsspannung zu niedrig	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
250200x1	Warnung	Versorgungsspannung A1 zu hoch	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
250200x2	Warnung	Versorgungsspannung B1 zu hoch	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
250200x3	Warnung	Versorgungsspannung B2 zu hoch	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2502xxxx	Warnung	Versorgungsspannung zu hoch	System läuft weiter	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2503xxx1	Fehler	Versorgungsspannung A1 zu niedrig	System stoppt	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2504xxx1	Fehler	Versorgungsspannung A1 zu hoch	System stoppt	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2504xxx2	Fehler	Versorgungsspannung B1 zu hoch	System stoppt	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2504xxx3	Fehler	Versorgungsspannung B2 zu hoch	System stoppt	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
2504xxxx	Fehler	Versorgungsspannung zu hoch	System stoppt	Versorgungsspannung muss korrekt eingestellt werden
250500x1	Info	Versorgungsspannung A1 im Normalbereich	System läuft weiter	---
250500x2	Info	Versorgungsspannung B1 im Normalbereich	System läuft weiter	---
250500x3	Info	Versorgungsspannung B2 im Normalbereich	System läuft weiter	---
2505xxxx	Info	Versorgungsspannung im Normalbereich	System läuft weiter	---
250900x1	Warnung	Überstrom an Ausgangsgruppe Q1/Q2	System läuft weiter	Laststrom überprüfen
250900x2	Warnung	Überstrom an Ausgangsgruppe Q3/Q4	System läuft weiter	Laststrom überprüfen
250900x3	Warnung	Überstrom an Ausgangsgruppe IQ1/IQ2	System läuft weiter	Laststrom überprüfen
250900x4	Warnung	Überstrom an Ausgangsgruppe IQ3/IQ4	System läuft weiter	Laststrom überprüfen
2509xxxx	Warnung	Überstrom am Ausgang	System läuft weiter	Laststrom überprüfen
250Axxxx	Fehler	Versorgungsspannung an A1 zu hoch	System stoppt	Spannung an A1 überprüfen
250Bxxxx	Fehler	Versorgungsspannung an A1 zu hoch	System stoppt	Spannung an A1 überprüfen
2604xxxx	Warnung	Interner/Externer Fehler S-Bus	System läuft weiter	Anzahl der Erweiterungsmodule verringern
2609xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	Systemkonfiguration neu laden
260Axxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	Systemkonfiguration neu laden

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
260Bxxxx	Fehler	Zu viele Erweiterungsmodule gesteckt	System stoppt	Verbindung der Module überprüfen
260Cxxxx	Fehler	Fehler von einem EA-Modul	System stoppt	Verbindung der Module überprüfen
2733xxxx	Warnung	Eingangs-Diskrepanz behoben	System läuft weiter	---
28020000	Info	Werte wurden geändert	System läuft weiter	---
2805xxxx	Warnung	Kommunikation unterbrochen	System läuft weiter	Neustart bzw. Reklamation
2808xxxx	Warnung	Keine SD-Karte	Konfiguration erforderlich	SD-Karte einsetzen
2809xxxx	Warnung	Aktion unzulässig	System läuft weiter	Korrekte Aktion ausführen
280Axxxx	Warnung	Ethernetverbindung zu langsam	System läuft weiter	---
2B0Exxxx	Warnung	Zeitüberschreitung der Logikverarbeitung	System läuft weiter	---
2Bxxxxxx	Warnung	Interner Fehler	System läuft weiter	---
3409xxxx	Warnung	Ungültige Force-Anfrage	System läuft weiter	---
340Axxxx	Warnung	Ungültige Trace-Anfrage	System läuft weiter	---
34290003	Warnung	Synchronzeitfehler I1/I2	System läuft weiter	---
3429000C	Warnung	Synchronzeitfehler I3/I4	System läuft weiter	---
34290030	Warnung	Synchronzeitfehler I5/I6	System läuft weiter	---
342900C0	Warnung	Synchronzeitfehler I7/I8	System läuft weiter	---
3429xxxx	Warnung	Zweikanal-Synchronzeitfehler	System läuft weiter	---
342A0003	Warnung	Ablauffehler an I1/I2	System läuft weiter	---
342A000C	Warnung	Ablauffehler an I3/I4	System läuft weiter	---
342A0030	Warnung	Ablauffehler an I5/I6	System läuft weiter	---
342A00C0	Warnung	Ablauffehler an I7/I8	System läuft weiter	---
342Axxxx	Warnung	Ablauffehler an 2-kanaligem Eingang	System läuft weiter	---
36010001	Warnung	Testpulsfehler extern an I1	System läuft weiter	---
36010002	Warnung	Testpulsfehler extern an I2	System läuft weiter	---
36010004	Warnung	Testpulsfehler extern an I3	System läuft weiter	---
36010008	Warnung	Testpulsfehler extern an I4	System läuft weiter	---
36010010	Warnung	Testpulsfehler extern an I5	System läuft weiter	---
36010020	Warnung	Testpulsfehler extern an I6	System läuft weiter	---
36010040	Warnung	Testpulsfehler extern an I7	System läuft weiter	---
36010080	Warnung	Testpulsfehler extern an I8	System läuft weiter	---
3601xxxx	Warnung	Fehler bei externem Eingangs-Testpuls	System läuft weiter	---
3602xxxx	Warnung	Kabelbruch Trittmatte	System läuft weiter	---
3702xxxx	Warnung	Kurzschluss, Stuck-at-low, VCC- oder GND-Abriss	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
37040003	Warnung	Querschluss an Q1/Q2	System läuft weiter	---
3704000C	Warnung	Querschluss an Q3/Q4	System läuft weiter	---
3704xxxx	Warnung	Querschluss am Ausgang	System läuft weiter	---
37050001	Warnung	Stuck-at-high an Q1	System läuft weiter	---
37050002	Warnung	Stuck-at-high an Q2	System läuft weiter	---
37050004	Warnung	Stuck-at-high an Q3	System läuft weiter	---
37050008	Warnung	Stuck-at-high an Q4	System läuft weiter	---
3705xxxx	Warnung	Stuck-at-high am Ausgang	System läuft weiter	---
3801xxxx	Fehler	Versorgungsspannungsfehler (Logikspannung)	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
3802xxxx	Fehler	Netzteilüberwachung	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
3803xxxx	Fehler	Ausgangsspannungsfehler	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
3806xxxx	Warnung	GND-Abriss an A1 und A2	System läuft weiter	---
3807xxxx	Warnung	Versorgungsspannung A1 zu niedrig	System läuft weiter	---
3902xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3903xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3904xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3905xxxx	Warnung	Synchronzeit hat unzulässigen Wert	System läuft weiter	Synchronzeit mit Wert 0 oder ganzzahligem Vielfachen von 4 ms konfigurieren
3906xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3907xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3908xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3909xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Axxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Bxxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Cxxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Dxxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Exxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
390Fxxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3910xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3911xxxx	Warnung	Fehler bei Systemkonfiguration	System läuft weiter	---
3945xxxx	Warnung	Fast Shut-Off Kontrollsignal fehlerhaft	System läuft weiter	---
4102xxxx	Warnung	CRC-Fehler der Konfiguration	System läuft weiter	---
4103xxxx	Warnung	Modultyp weicht ab	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
4104xxxx	Warnung	Modulversion weicht ab	System läuft weiter	---
4106xxxx	Warnung	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
41070020	Warnung	Leeres Gateway Mapping für Ausgangsdaten ist nicht erlaubt	System läuft weiter	Korrigiere das Gateway Mapping, ein leeres Mapping ist für Ausgangsdaten nicht erlaubt.
4107xxxx	Warnung	Fehler in den Konfigurationsdaten	System läuft weiter	---
4208xxxx	Fehler	Interner Fehler	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	Kontrolliere das Gateway Mapping, ein leeres Mapping ist für Ausgangsdaten nicht erlaubt.
4302xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4303xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4304xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4305xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4306xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4307xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
4309xxxx	Info	Service-Daten-Objekt wurde nicht bearbeitet	System läuft weiter	---
430Bxxxx	Fehler	Gateway-Adresse ist außerhalb des erlaubten Bereiches	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
4501xxxx	Warnung	Datenverlust im Empfangsspeicher durch sehr hohe Buslast	System läuft weiter	---
4502xxxx	Warnung	CAN-Controller TEC or REC ≥ 96	System läuft weiter	---
4503xxxx	Warnung	CAN-Controller TEC or REC > 127	System läuft weiter	---
4504xxxx	Warnung	CAN-Controller TEC > 255	System läuft weiter	---
4505xxxx	Warnung	Das Senden einer Nachricht war fehlerhaft	System läuft weiter	---
4506xxxx	Warnung	Datenverlust im Sendespeicher durch Überlast	System läuft weiter	---
4507xxxx	Fehler	Initialisierung war fehlerhaft	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
4508xxxx	Warnung	Lifeguarding fehlerhaft	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
4601xxxx	Fehler	Stack-Initialisierung war fehlerhaft	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
4602xxxx	Fehler	Ein Stack-Fehler während der Laufzeit trat auf	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
4603xxxx	Fehler	Ein AS Protokoll-Fehler während der Laufzeit trat auf	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	Fehler-Log in der SPS auslesen und entsprechende Protokoll Fehler beheben
4604xxxx	Warnung	Ein AS Protokoll-Fehler während der Laufzeit trat auf	System läuft weiter	Fehler-Log in der SPS auslesen und entsprechende Protokoll Fehler beheben
4605xxxx	Warnung	Die Beschreibungsdatei passt nicht, ein Timeout ist aufgetreten oder die SPS läuft nicht.	System läuft weiter	Fehler-Log in der SPS auslesen, Verkabelung und Geräte Beschreibungsdatei überprüfen, insbesondere auf Produktcode und Revision achten
50xxxxxx	Warnung	Modbus/TCP-Fehler	System läuft weiter	---
51xxxxxx	Warnung	PROFINET IO-Fehler	System läuft weiter	---
5201xxxx	Fehler	Zu viele EtherNet/IP Verbindungen	System läuft weiter	---
5202xxxx	Warnung	Falsches EtherNet/IP Datenformat	System läuft weiter	---
5203xxxx	Warnung	Falsches EtherNet/IP Datenformat	System läuft weiter	---
5204xxxx	Warnung	Falsche EtherNet/IP Datengröße	System läuft weiter	---
5205xxxx	Warnung	Falsches EtherNet/IP Kommando	System läuft weiter	---
5206xxxx	Warnung	EtherNet/IP Lesefehler	System läuft weiter	---
5209xxxx	Warnung	Falsches EtherNet/IP Datenindex	System läuft weiter	---
520C00xx	Fehler	Falsche EtherNet/IP Verbindungskonfiguration	System läuft weiter	---
520Fxxxx	Warnung	EtherNet/IP Zeitüberschreitung	System läuft weiter	---
52xxxxxx	Warnung	EtherNet/IP-Fehler	System läuft weiter	---
60000000	Info	Logdatei gelöscht	System läuft weiter	---
60000005	Info	Gerät ist an eine Projektdatei gebunden	System läuft weiter	---
60000010	Info	Uhrzeit wurde gesetzt	System läuft weiter	---
60000020	Info	IPv4-Adresse und Gateway	System läuft weiter	---
60000030	Info	Logdatei getauscht	System läuft weiter	---
60000031	Warnung	Maximalgröße der Logdatei erreicht	System läuft weiter	Logdatei löschen
63xxxxxx	Warnung	USB-Fehler	System läuft weiter	---
640A0001	Warnung	SD-Karte kann nicht gelesen werden	Konfiguration erforderlich	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
64xxxxxx	Warnung	Dateisystemfehler auf der SD-Karte	Konfiguration erforderlich	---
650A0001	Warnung	IPv4-Adresskonflikt	System läuft weiter	Andere IPv4-Adresse konfigurieren
65xxxxxx	Warnung	Ethernet-Fehler	System läuft weiter	---
68080003	Warnung	Gerät ist an andere Projektdatei gebunden	Konfiguration erforderlich	Passende Projektdatei verwenden
68080005	Fehler	Falscher Freischaltcode	---	---
680A0001	Warnung	Versorgungsspannung A1 ist zu gering	Konfiguration erforderlich	---
680B0010	Fehler	Projektdatei ist nicht für dieses Gerät freigeschaltet	Konfiguration erforderlich	Andere Projektdatei verwenden
690Fxxxx	Warnung	Kommunikation unterbrochen	System läuft weiter	---
6A020001	Warnung	Kommunikation (Ethernet/USB) gestört	System läuft weiter	---
6A04xxxx	Warnung	Kommunikation (Ethernet/USB) gestört	System läuft weiter	---
6A06xxxx	Warnung	TCP-Socketfehler	System läuft weiter	---
6A0Cxxxx	Warnung	Fehler beim TCP-Verbindungsaufbau	System läuft weiter	---
6Axxxxxx	Warnung	Kommunikationsfehler (Ethernet/USB)	System läuft weiter	---
6B010001	Fehler	Projektdatei project.xml nicht lesbar	Konfiguration erforderlich	Andere Projektdatei verwenden
6B010002	Fehler	project.xml nicht schreibbar	---	---
6B010010	Fehler	metadata.xml nicht lesbar	---	---
6B03000x	Fehler	Projektdatei fehlerhaft	Konfiguration erforderlich	Andere Projektdatei verwenden
6B04xxxx	Warnung	Projektdatei fehlerhaft	Konfiguration erforderlich	Andere Projektdatei verwenden
6B0x001x	Fehler	metadata.xml fehlerhaft	---	---
6Bxxxxxx	Warnung	Dateifehler	Konfiguration erforderlich	---
7203xxxx	Warnung	Abweichung Modultyp	Konfiguration erforderlich	---
7204xxxx	Warnung	Abweichung Softwareversion	Konfiguration erforderlich	---
7301xxxx	Warnung	CRC8 of retrieved ADC-value is wrong	System läuft weiter	---
7302xxxx	Warnung	Status of retrieved ADC-value is wrong	System läuft weiter	---
7412xxxx	Fehler	Internal temperature too high	Systemstopp; Spannung Aus-Ein erforderlich	---
7413xxxx	Warnung	Internal temperature too low	System läuft weiter	---
7416xxxx	Warnung	Sensor 1: RTD excitation-current deviation too high	System läuft weiter	---
7417xxxx	Warnung	Sensor 2: RTD excitation-current deviation too high	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
7418xxxx	Warnung	Sensor 3: RTD excitation-current deviation too high	System läuft weiter	---
7419xxxx	Warnung	Sensor 4: RTD excitation-current deviation too high	System läuft weiter	---
7440xxxx	Warnung	Sensor 1: Value below lower input-limit	System läuft weiter	---
7441xxxx	Warnung	Sensor 2: Value below lower input-limit	System läuft weiter	---
7442xxxx	Warnung	Sensor 3: Value below lower input-limit	System läuft weiter	---
7443xxxx	Warnung	Sensor 4: Value below lower input-limit	System läuft weiter	---
7444xxxx	Warnung	Sensor 1: Below configured user range	System läuft weiter	---
7445xxxx	Warnung	Sensor 2: Below configured user range	System läuft weiter	---
7446xxxx	Warnung	Sensor 3: Below configured user range	System läuft weiter	---
7447xxxx	Warnung	Sensor 4: Below configured user range	System läuft weiter	---
7448xxxx	Warnung	Sensor 1: Above configured user range	System läuft weiter	---
7449xxxx	Warnung	Sensor 2: Above configured user range	System läuft weiter	---
744Axxxx	Warnung	Sensor 3: Above configured user range	System läuft weiter	---
744Bxxxx	Warnung	Sensor 4: Above configured user range	System läuft weiter	---
744Cxxxx	Warnung	Sensor 1: Value above upper input-limit	System läuft weiter	---
744Dxxxx	Warnung	Sensor 2: Value above upper input-limit	System läuft weiter	---
744Exxxx	Warnung	Sensor 3: Value above upper input-limit	System läuft weiter	---
744Fxxxx	Warnung	Sensor 4: Value above upper input-limit	System läuft weiter	---
7454xxxx	Warnung	Sensor 1: Short-circuit on RTD Input	System läuft weiter	---
7455xxxx	Warnung	Sensor 2: Short-circuit on RTD Input	System läuft weiter	---
7456xxxx	Warnung	Sensor 3: Short-circuit on RTD Input	System läuft weiter	---
7457xxxx	Warnung	Sensor 4: Short-circuit on RTD Input	System läuft weiter	---
7458xxxx	Warnung	Sensor 1: RTD is disconnected	System läuft weiter	---
7459xxxx	Warnung	Sensor 2: RTD is disconnected	System läuft weiter	---
745Axxxx	Warnung	Sensor 3: RTD is disconnected	System läuft weiter	---
745Bxxxx	Warnung	Sensor 4: RTD is disconnected	System läuft weiter	---
745Cxxxx	Warnung	Sensor 1: RTD stuck at high	System läuft weiter	---
745Dxxxx	Warnung	Sensor 2: RTD stuck at high	System läuft weiter	---
745Exxxx	Warnung	Sensor 3: RTD stuck at high	System läuft weiter	---
745Fxxxx	Warnung	Sensor 4: RTD stuck at high	System läuft weiter	---
7460xxxx	Warnung	Sensor 1: Short-circuit on CUR Input	System läuft weiter	---
7461xxxx	Warnung	Sensor 2: Short-circuit on CUR Input	System läuft weiter	---
7462xxxx	Warnung	Sensor 3: Short-circuit on CUR Input	System läuft weiter	---
7463xxxx	Warnung	Sensor 4: Short-circuit on CUR Input	System läuft weiter	---
7464xxxx	Warnung	Sensor 1: CUR is disconnected	System läuft weiter	---
7465xxxx	Warnung	Sensor 2: CUR is disconnected	System läuft weiter	---

Fehlernr.	Fehlertyp	Logbuch-Meldung	Systemverhalten	Abhilfe
7466xxxx	Warnung	Sensor 3: CUR is disconnected	System läuft weiter	---
7467xxxx	Warnung	Sensor 4: CUR is disconnected	System läuft weiter	---
7468xxxx	Warnung	Sensor 1: CUR stuck at high	System läuft weiter	Sensor im Arbeitsbereich betreiben
7469xxxx	Warnung	Sensor 2: CUR stuck at high	System läuft weiter	Sensor im Arbeitsbereich betreiben
746Axxxx	Warnung	Sensor 3: CUR stuck at high	System läuft weiter	Sensor im Arbeitsbereich betreiben
746Bxxxx	Warnung	Sensor 4: CUR stuck at high	System läuft weiter	Sensor im Arbeitsbereich betreiben



wieland

Wieland Electric GmbH
Brennerstraße 10 – 14
96052 Bamberg · Germany

Fon: +49 951 9324-0
Fax: +49 951 9324-198
info@wieland-electric.com
www.wieland-electric.com