

Rexroth Inline-Modul mit

sicheren digitalen Eingängen

R-IB IL 24 PSDI 8-PAC

Anwendungsbeschreibung
R911326025

Ausgabe 04



Titel Rexroth Inline-Modul mit
sicheren digitalen Eingängen
R-IB IL 24 PSDI 8-PAC

Art der Dokumentation Anwendungsbeschreibung

Dokumentations-Type DOK-CONTRL-ILPSDI8****-AW04-DE-P

Interner Ablagevermerk 7808_de_04, R911326025_04.pdf

Zweck der Dokumentation Diese Dokumentation beschreibt das Rexroth Inline-Modul mit sicheren digitalen Eingängen R-IB IL 24 PSDI 8-PAC ab der Version HW/FW 00/202.

Änderungsverlauf

Ausgabe	Stand	Bemerkung
01	04.2012	Erstausgabe
02	12.2013	Korrekturen
03	04.2016	Änderung in Tabelle 14-1 (Zeilen 1 + 2)
04	02.2018	HW/FW-Stand aktualisiert (ab...) Kapitel aktualisiert: Gebrauch der Sicherheitshinweise, Entsorgung, Service und Support Informationen zu Sicherheitssiegeln entfernt (Kapitel Allgemeine Sicherheitshinweise und Kapitel Reparatur) EMV-Richtlinie aktualisiert Kapitel Einsatz in Höhen größer 2.000 m ü. NN eingefügt

Schutzvermerk © Bosch Rexroth AG 2018

Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Verbindlichkeit Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen.
Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.

Redaktion Entwicklung Automationssysteme Steuerungshardware, SB

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Gebrauch der Sicherheitshinweise.....	5
1.1 Aufbau der Sicherheitshinweise	5
1.2 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik	5
1.3 Verwendete Symbole	6
1.4 Erläuterung der Signalgrafik auf dem Gerät	6
2 Zu Ihrer Sicherheit	7
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	7
2.2 Elektrische Sicherheit.....	9
2.3 Sicherheit der Maschine oder Anlage	10
2.4 Richtlinien und Normen	11
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.6 Dokumentation	12
2.7 Verwendete Abkürzungen	13
2.8 Safety-Hotline	13
3 Produktbeschreibung.....	15
3.1 Kurzbeschreibung des Sicherheitsmoduls	15
3.2 Aufbau des Sicherheitsmoduls.....	16
3.3 Gehäusemaße	16
3.4 Sichere digitale Eingänge sowie Taktausgänge UT1 und UT2.....	17
3.4.1 Sichere digitale Eingänge	17
3.4.2 Taktausgänge UT1 und UT2	19
3.5 Anschlussmöglichkeiten für Sensoren in Abhängigkeit von der Parametrierung	20
3.6 Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen	21
3.7 Sicherer Zustand.....	23
3.7.1 Betriebszustand	23
3.7.2 Fehlererkennung in der Peripherie	23
3.7.3 Gerätefehler	24
3.7.4 Parametrierungsfehler	24
3.8 Prozessdatenworte PROFI-safe (PROFIBUS, PROFINET).....	25
3.9 Programmierdaten/Konfigurationsdaten	25
3.9.1 Lokalbus	25
3.9.2 PROFIBUS, PROFINET	25
4 Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker.....	27
4.1 Inline-Potenzial- und Datenrangierung	27
4.2 Versorgungsspannung U_L	27
4.3 Versorgungsspannung U_M	28
4.4 Belegung der Klemmpunkte.....	30

Inhaltsverzeichnis

	Seite
5 Montage, Demontage und elektrische Installation	33
5.1 Montage und Demontage.....	33
5.1.1 Auspacken des Moduls	33
5.1.2 Allgemeines	33
5.1.3 DIP-Schalter einstellen	34
5.1.4 Sicherheitsmodul montieren und demontieren	35
5.2 Elektrische Installation.....	37
5.2.1 Elektrische Installation der Inline-Station	37
5.2.2 Elektrische Installation des Sicherheitsmoduls	37
6 Parametrierung des Sicherheitsmoduls	39
6.1 Parametrierung in einem PROFIsafe-System.....	39
6.2 Parametrieren der sicheren Eingänge	40
6.3 Parametrieren der Taktausgänge UT1 und UT2.....	43
7 Dauer einer Sicherheitsanforderung	45
8 Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge	47
8.1 Erklärung zu den Beispielen.....	47
8.2 Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität	49
8.3 Einkanalige Belegung der sicheren Eingänge	51
8.3.1 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (Taktung eingeschaltet) oder UT2 (Taktung eingeschaltet)	52
8.3.2 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (Taktung ausgeschaltet) oder UT2 (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung	54
8.3.3 Einkanalig: Versorgung durch OSSD	56
8.4 Zweikanalige äquivalente Belegung der sicheren Eingänge	59
8.4.1 Hinweise zu Fehlern bei zweikanaliger äquivalenter Belegung der sicheren Eingänge	60
8.4.2 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (bei beiden Taktung eingeschaltet)	62
8.4.3 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)	64
8.4.4 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet) und externe Versorgung	67
8.4.5 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet)	70
8.4.6 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung	73
8.4.7 Zweikanalig äquivalent: externe Versorgung (OSSD)	76
8.5 Zweikanalige antivalente Belegung der sicheren Eingänge	78
8.5.1 Hinweise zu Fehlern bei zweikanaliger antivalenter Belegung der sicheren Eingänge	79
8.5.2 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (bei beiden Taktung eingeschaltet)	81
8.5.3 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)	84
8.5.4 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet) und externe Versorgung	87
8.5.5 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet)	90

	Seite
8.5.6 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung	92
9 Inbetriebnahme und Validierung	95
9.1 Erstinbetriebnahme	95
9.2 Wiederinbetriebnahme nach Austausch eines Sicherheitsmoduls	97
9.2.1 Austausch eines Sicherheitsmoduls	97
9.2.2 Wiederinbetriebnahme	97
9.3 Validierung	97
10 Fehler: Meldung und Behebung	99
10.1 Fehler der sicheren digitalen Eingänge	101
10.2 Fehler der Taktausgänge UT1 und UT2	103
10.3 Fehler der Versorgungsspannung	103
10.4 Parametrierungsfehler	104
10.5 Allgemeine Fehler	106
10.6 PROFIsafe-Fehler	106
10.7 Quittierung eines Fehlers	107
11 Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme und Entsorgung	109
11.1 Wartung	109
11.2 Reparatur	109
11.3 Außerbetriebnahme und Entsorgung	109
12 Technische Daten und Bestelldaten	111
12.1 Systemdaten	111
12.1.1 Inline	111
12.1.2 PROFIsafe	111
12.2 R-IB IL 24 PSDI 8-PAC	111
12.3 Konformität zur EMV-Richtlinie	116
12.4 Bestelldaten	117
12.4.1 Bestelldaten: Sicherheitsmodul	117
12.4.2 Bestelldaten: Dokumentation	117
13 In der Anwendungsbeschreibung verwendete Begriffe für PROFIsafe	119
14 F-Parameter und iParameter	121
14.1 F-Parameter	121
14.2 iParameter	122
14.3 Diagnosemeldungen zu Parameterfehlern	123

Inhaltsverzeichnis

	Seite
15 Checklisten	125
15.1 Planung	126
15.2 Montage und elektrische Installation	127
15.3 Inbetriebnahme und Parametrierung	128
15.4 Validierung	129
 16 Einsatz in Höhen größer 2.000 m ü. NN	 131
16.1 Bedingungen	131
16.2 Beispielrechnung	132
 17 Entsorgung.....	 133
17.1 Allgemeines	133
17.2 Rücknahme	133
17.3 Verpackungen	133
17.4 Batterien und Akkumulatoren	133
 18 Service und Support	 135
 19 Index	 137

1 Gebrauch der Sicherheitshinweise

1.1 Aufbau der Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

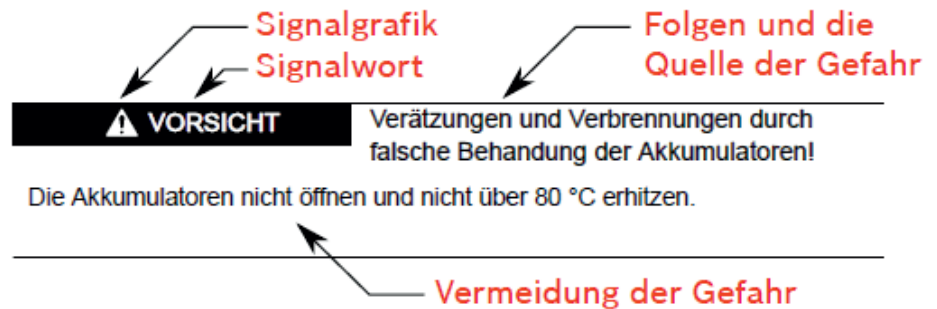


Abb. 1-1 Aufbau der Sicherheitshinweise

1.2 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und gegebenenfalls eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2006).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

⚠ GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

Gebrauch der Sicherheitshinweise

1.3 Verwendete Symbole

Fingerzeige werden wie folgt dargestellt:



Dies ist ein Hinweis.

Tipps werden wie folgt dargestellt:



Dies ist ein Tipp.

1.4 Erläuterung der Signalgrafik auf dem Gerät



Beachten Sie vor der Installation und Inbetriebnahme die Dokumentation zu dem Gerät.

2 Zu Ihrer Sicherheit

Ziel der Anwendungsbeschreibung

Die vorliegenden Informationen machen Sie mit der Funktionsweise, den Bedien- und Anschlusselementen und der Parametrierung des Sicherheitsmoduls R-IB IL 24 PSDI 8-PAC bekannt. Diese Informationen ermöglichen es Ihnen, das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC innerhalb eines PROFIsafe-Systems entsprechend Ihren Anforderungen einzusetzen.

Gültigkeit der Anwendungsbeschreibung

Die vorliegende Anwendungsbeschreibung ist ausschließlich gültig für das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC in der auf dem inneren Deckblatt angegebenen Version.

Zielgruppe der Anwendungsbeschreibung

Der in dieser Anwendungsbeschreibung beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen, die mit den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften zur Elektrotechnik und insbesondere mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten vertraut sind.

Für Fehlhandlungen und Schäden, die an Produkten von Bosch Rexroth und Fremdprodukten durch Missachtung der Informationen dieser Anwendungsbeschreibung entstehen, übernimmt Bosch Rexroth keine Haftung.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



WARNUNG

Bei unsachgemäßem Einsatz des Sicherheitsmoduls können in Abhängigkeit von der Applikation schwere Gefahren für den Anwender drohen

Beachten Sie beim Umgang mit dem Sicherheitsmodul innerhalb des PROFIsafe-Systems alle in diesem Kapitel aufgeführten Sicherheitshinweise.

Voraussetzungen

Vorausgesetzt wird die Kenntnis

- des nicht sicherheitsgerichteten Zielsystems (z. B. PROFIBUS, PROFINET),
- des PROFIsafe,
- der in Ihrer Applikation eingesetzten Komponenten,
- der Produktfamilie Inline,
- der Bedienung der eingesetzten Software-Werkzeuge sowie
- der Sicherheitsvorschriften im Einsatzbereich.

Zu Ihrer Sicherheit

Qualifiziertes Personal	<p>Beim Einsatz des PROFIsafe-Systems dürfen folgende Arbeiten ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung, • Konfigurierung, Parametrierung, Programmierung, • Installation, Inbetriebnahme, Instandhaltung, • Wartung, Außerbetriebnahme. <p>Diese Anwendungsbeschreibung richtet sich deshalb an folgende Personen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant und entwickelt und mit den Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist. • Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen in Maschinen und Anlagen einbaut und in Betrieb nimmt. <p>Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Anwendungsbeschreibung sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.</p>
Dokumentation	Beachten Sie unbedingt alle Angaben in dieser Anwendungsbeschreibung und in den im Kapitel „Dokumentation“ auf Seite 12 aufgeführten Dokumenten.
Personen- und Sachschutz	Personen- und Sachschutz sind nur erreichbar, wenn das Sicherheitsmodul entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung (siehe Kapitel „Bestimmungsgemäße Verwendung“ auf Seite 11) eingesetzt wird.
Fehlererkennung	In Abhängigkeit von der Beschaltung und der entsprechenden Parametrierung des sicheren Eingangsmoduls kann das PROFIsafe-System verschiedene Fehler innerhalb der sicherheitstechnischen Einrichtungen erkennen.
Keine Reparaturen ausführen!	<p>Reparaturarbeiten an dem Sicherheitsmodul sind nicht erlaubt.</p> <p>Falls Sie einen aufgetretenen Fehler nicht beheben können, setzen Sie sich bitte unverzüglich mit Bosch Rexroth in Verbindung, fordern Sie einen Service-Mitarbeiter an oder senden Sie das defekte Modul direkt an Bosch Rexroth.</p>
Gehäuse nicht öffnen	Das Gehäuse der Module zu öffnen ist untersagt. Wenn das Gehäuse geöffnet wird, ist die Funktion der Module nicht mehr gewährleistet.
Maßnahmen gegen Vertauschen und Verpolen	Treffen Sie Maßnahmen gegen Vertauschen und Verpolen von Anschlüssen sowie gegen Manipulation an den Anschlüssen!

2.2 Elektrische Sicherheit



WARNUNG

Gefährliche Körperströme und Verlust der funktionalen Sicherheit

Die Nichtbeachtung der Hinweise zur elektrischen Sicherheit kann zum Auftreten von gefährlichen Körperströmen und zum Verlust der funktionalen Sicherheit führen!

Beachten Sie zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit die folgenden Punkte!

Direktes/indirektes Berühren	<p>Gewährleisten Sie für alle am System angeschlossenen Komponenten den Schutz gegen direktes und indirektes Berühren nach VDE 0100 Teil 410. Im Fehlerfall darf es zu keiner gefahrbringenden Spannungsverschleppung kommen (Einfehlersicherheit!).</p> <p>Dies können Sie erreichen durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Verwendung von Netzteilen mit sicherer Trennung (PELV). • die Entkopplung zu Stromkreisen, die nicht PELV-Systeme sind, mittels Optokoppler, Relais und anderer Bauteile, die die Anforderungen an die sichere Trennung erfüllen.
Netzteile für 24-V-Versorgung	<p>Setzen Sie ausschließlich Netzteile mit sicherer Trennung und PELV-Spannung nach EN 50178 / VDE 0160 (PELV) ein. In diesen wird ein Kurzschluss zwischen Primär- und Sekundärseite ausgeschlossen.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Ausgangsspannung der Spannungsversorgung auch im Fehlerfall 32 V nicht überschreitet.</p>
Isolationsbemessung	<p>Beachten Sie bei der Auswahl der Betriebsmittel die im Betrieb auftretenden Verschmutzungen und Überspannungen!</p> <p>Das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC ist für die Überspannungskategorie II (nach DIN EN 60664-1) ausgelegt. Falls Sie in der Anlage Überspannungen erwarten, die über den Werten der in der Überspannungskategorie II definierten Spannungen liegen, berücksichtigen Sie zusätzliche Maßnahmen zur Spannungsbegrenzung!</p>
Installation und Projektierung	<p>Beachten Sie die Hinweise zur Installation und Projektierung des Systems (siehe Kapitel „Dokumentation“ auf Seite 12)!</p>



WARNUNG

Bei fehlerhafter Installation und Nachrüstung können in Abhängigkeit von der Applikation schwere Gefahren für den Anwender drohen

Der Anwender ist verpflichtet, die verwendeten Geräte und deren Installation im System nach diesen Anforderungen auszulegen. Das bedeutet auch, dass bestehende Anlagen und Systeme, die mit PROFIsafe nachgerüstet werden, diesbezüglich nochmalig eingehend geprüft werden müssen.

Zu Ihrer Sicherheit

2.3 Sicherheit der Maschine oder Anlage

Sicherheitskonzept ausarbeiten und umsetzen!

Die Sicherheit der Maschine oder Anlage und der realisierten Applikation, in der die Maschine oder Anlage eingesetzt ist, liegt ausschließlich in der Verantwortung des Maschinen-/Anlagenherstellers und des Betreibers! Berücksichtigen Sie in diesem Zusammenhang die Maschinenrichtlinie.

Der Einsatz des hier beschriebenen Sicherheitsmoduls setzt voraus, dass Sie ein geeignetes Sicherheitskonzept für Ihre Maschine oder Anlage ausgearbeitet haben. Dazu gehört die Gefahren- und Risikoanalyse u. a. gemäß den in [Kapitel „Richtlinien und Normen“ auf Seite 11](#) genannten Richtlinien und Normen, sowie ein Prüfbericht (Checkliste) für die Validierung der Sicherheitsfunktion (siehe [„Checklisten“ auf Seite 125](#)).

Aus der Risikoanalyse ergibt sich die Ziel-Sicherheitsintegrität (SIL nach EN 61508, SIL CL nach EN 62061 oder Performance Level und Kategorie nach EN ISO 13849-1). Von der ermittelten Sicherheitsintegrität ist abhängig, wie das Sicherheitsmodul innerhalb der gesamten Sicherheitsfunktion zu beschalten und zu parametrieren ist.

Innerhalb eines PROFIsafe-Systems können Sie mit dem Sicherheitsmodul in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen Sicherheitsfunktionen mit den folgenden Anforderungen erreichen:

- bis SIL 3 entsprechend der Norm EN 61508,
- bis SIL CL 3 entsprechend der Norm EN 62061,
- bis Kat. 4/PL e entsprechend der Norm EN ISO 13849-1.

Hardware und Parametrierung prüfen

Führen Sie nach jeder sicherheitsrelevanten Änderung an Ihrem Gesamtsystem eine **Validierung** durch.

Überzeugen Sie sich entsprechend Ihrem Prüfbericht, dass:

- die sicheren Geräte an die richtigen sicheren Sensoren und Aktoren angeschlossen sind,
- die Parametrierung der sicheren Ein- und Ausgangsgeräte korrekt ist,
- die Verknüpfung der Variablen mit den sicheren Sensoren und Aktoren (ein- oder zweikanalig) korrekt ist.

2.4 Richtlinien und Normen

Hersteller und Betreiber von Maschinen und Anlagen, in denen das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC eingesetzt wird, sind dafür verantwortlich, alle zutreffenden Richtlinien und Gesetze einzuhalten.

Die Normen, die vom Modul eingehalten werden, entnehmen Sie bitte dem Zertifikat der Zulassungsstelle und der EG-Konformitätserklärung. Diese Dokumente finden Sie im Internet unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das PROFIsafe-System nur entsprechend der in diesem Kapitel genannten Hinweise.

Das Sicherheitsmodul ist ausschließlich zum Einsatz innerhalb eines PROFIsafe-Systems bestimmt.

Es kann seine sicherheitsrelevanten Aufgaben innerhalb des Systems nur erfüllen, wenn es korrekt und fehlersicher in den Ablaufprozess eingebunden wurde.

Beachten Sie unbedingt alle Angaben in dieser Anwendungsbeschreibung und in den im Abschnitt „Dokumentation“ auf Seite 12 aufgeführten Dokumenten. Setzen Sie das Modul insbesondere nur entsprechend den im Kapitel 12, „Technische Daten und Bestelldaten“ ab Seite 111 genannten technischen Daten und Umweltbedingungen ein.

Innerhalb eines PROFIsafe-Systems können Sie mit dem Sicherheitsmodul in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen Sicherheitsfunktionen mit den folgenden Anforderungen erreichen:

- bis SIL 3 entsprechend der Norm EN 61508,
- bis SIL CL 3 entsprechend der Norm EN 62061,
- bis Kat. 4/PL e entsprechend der Norm EN ISO 13849-1.

Es ist bestimmt zum Anschluss von ein- oder zweikanaligen Sensoren, die in Verbindung mit Sicherheitstechnik eingesetzt werden können.

Zum Beispiel kann das Modul in folgenden Anwendungen eingesetzt werden:

- in ein- oder zweikanaligen NOT-AUS/HALT-Einrichtungen oder Schutztüreinrichtungen;
- in Anwendungen mit Zustimmungstaster;
- in Anwendungen mit Zweihandschaltungen;
- in Anwendungen mit Betriebsartenwahlschaltern;
- als Nachschaltgerät für sicherheitsgerichtete Lichtschranken;
- in Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204 Teil 1.

Zu Ihrer Sicherheit

2.6 Dokumentation

Aktuelle Dokumentation Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit aktueller Dokumentation arbeiten! Änderungen oder Ergänzungen zu der vorliegenden Dokumentation finden Sie im Internet unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

PROFIsafe Bei Arbeiten am PROFIsafe-System und an dessen Komponenten müssen diese Anwendungsbeschreibung und die übrigen Unterlagen der Produktdokumentation stets verfügbar sein und konsequent beachtet werden.

Anwendungsbeschreibungen

- zur eingesetzten sicheren Steuerung
- zu den Ein-/Ausgabemodulen des PROFIsafe
- zu den Funktionsbausteinen des PROFIsafe

Beachten Sie zusätzlich die relevante Informationen zum PROFIBUS, PROFINET und PROFIsafe, die Sie im Internet unter der Adresse www.profisafe.net finden.

Produktfamilie Inline DOK-CONTRL-ILSYSINS***-AW...-DE-P
Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Rexroth Inline (Projektierung und Installation)

Dokumentation zum eingesetzten Buskoppler

2.7 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	Norm	Beispiel
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheits-Integritätslevel)	EN 61508	SIL 2, SIL 3
SIL CL	SIL claim limit	EN 62061	SIL CL 3
Kat.	Kategorie	EN ISO 13849-1	Kat. 2, Kat. 4
PL	Performance Level	EN ISO 13849-1	PL e, PL d

Abb. 2-1 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
PELV	Schutzkleinspannung (protective extra-low voltage) Stromkreis, in dem unter Normalbedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers die Spannung 30 V AC, 42,4 V Scheitelwert oder 60 V DC nicht überschritten wird, ausgenommen durch Erdungsfehler in anderen Stromkreisen. Ein PELV-Stromkreis ist wie ein SELV-Stromkreis, der mit Schutzterde verbunden ist. (nach EN 61131-2)
EUC	Equipment under Control
OSSD	OSSD Output Signal Switching Device OSSD ist der Teil einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS), der mit der Maschinensteuerung verbunden ist und der in den Aus-Zustand übergeht, wenn der Sensorteil während des bestimmungsgemäßen Betriebes anspricht.

Abb. 2-2 Verwendete Abkürzungen



Für PROFIsafe verwendete Begriffe und Abkürzungen entnehmen Sie bitte dem „[In der Anwendungsbeschreibung verwendete Begriffe für PROFIsafe](#)“ auf Seite 119

2.8 Safety-Hotline

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an die 24-Stunden-Hotline.

Telefon: +49 9352 40 5060

Email: service.svc@boschrexroth.de

Zu Ihrer Sicherheit

3 Produktbeschreibung

3.1 Kurzbeschreibung des Sicherheitsmoduls

Das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC ist ein Eingangsmodul, das zum Einsatz innerhalb einer Inline-Station bestimmt ist.

Das Sicherheitsmodul können Sie als Bestandteil einer Inline-Station an beliebiger Stelle innerhalb eines PROFIsafe-Systems einsetzen.

Die Übertragungsgeschwindigkeit des Inline-Lokalbusses kann an dem Sicherheitsmodul mittels Schalter auf 500 kBaud oder 2 MBaud eingestellt werden.

Arbeiten Sie innerhalb einer Inline-Station durchgängig mit der gleichen Übertragungsrate. Beachten Sie, dass die Standard-Inline-Module nur mit 500 kBaud arbeiten! Daher müssen Sie in einem Mischsystem die Baudrate der Sicherheitsmodule auch auf 500 kBaud einstellen.

Das Modul verfügt über einen 10-poligen DIP-Schalter, der zum Einstellen der PROFIsafe-Adresse dient.

Das Modul verfügt über vier sichere digitale Eingänge bei zweikanaliger Belegung oder acht sichere digitale Eingänge bei einkanaliger Belegung.

Die Eingänge können entsprechend der Anwendung parametrisiert werden und ermöglichen die Integration von Sensoren in PROFIsafe.

Innerhalb eines PROFIsafe-Systems können Sie mit dem Sicherheitsmodul in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen Sicherheitsfunktionen mit den folgenden Anforderungen erreichen:

- bis SIL 3 entsprechend der Norm EN 61508,
- bis SIL CL 3 entsprechend der Norm EN 62061,
- bis Kat. 4/PL e entsprechend der Norm EN ISO 13849-1.

Produktbeschreibung

3.2 Aufbau des Sicherheitsmoduls

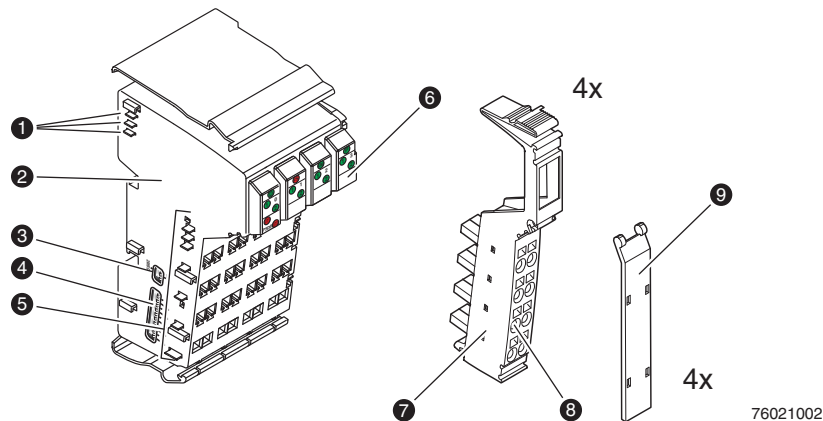


Abb. 3-1 Aufbau des Sicherheitsmoduls

- 1 Datenrangierer (Lokalbus)
- 2 Elektroniksocket mit Bedruckung inklusive Versionskennzeichnung Hardware/Firmware (nicht dargestellt)
- 3 Schalter zum Einstellen der Übertragungsgeschwindigkeit und der Betriebsart
- 4 Schalter zum Einstellen der Adresse



Ausführliche Informationen zum Einstellen der Schalter finden Sie in [Kapitel „DIP-Schalter einstellen“ auf Seite 34.](#)

- 5 Potenzialrangierer
- 6 Diagnose- und Status-Anzeigen; Anordnung und Bedeutung siehe [Kapitel „Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen“ auf Seite 21](#)
- 7 Inline-Stecker; Belegung siehe [Kapitel „Belegung der Klemmpunkte“ auf Seite 30](#)
- 8 Klemmpunkte
- 9 Beschriftungsfeld

3.3 Gehäusemaße

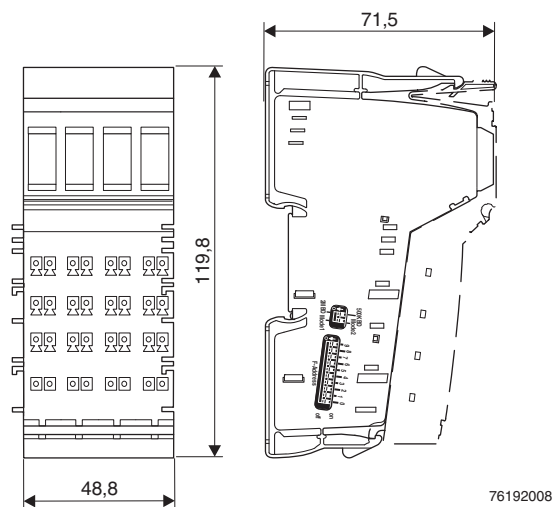


Abb. 3-2 Gehäusemaße (Angaben in mm)

3.4 Sichere digitale Eingänge sowie Taktausgänge UT1 und UT2

3.4.1 Sichere digitale Eingänge

Das Sicherheitsmodul verfügt über vier sichere digitale Eingänge bei zweikanaliger Belegung oder acht sichere digitale Eingänge bei einkanaliger Belegung. Die Versorgungsspannung für die Eingänge können Sie extern oder über die Taktausgänge zur Verfügung stellen.

Technische Daten	Die technischen Daten für die sicheren Eingänge finden Sie auf Seite 114 .
Parametrierung	Die einzelnen sicheren digitalen Eingänge eines Sicherheitsmoduls können unterschiedlich parametriert werden. Dadurch können die Eingänge an verschiedene Betriebsbedingungen angepasst und unterschiedliche Sicherheitsintegritäten (SIL, SIL CL, Kat., PL) realisiert werden.



Die erreichbare Sicherheitsintegrität (SIL, SIL CL, Kat., PL) und Fehleraufdeckung ist abhängig von der Parametrierung, vom Aufbau des Sensors und von der Leitungsverlegung (siehe „[Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge](#)“ auf [Seite 47](#)).

Informationen zur Parametrierung der Eingänge entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Parametrieren der sicheren Eingänge“](#) auf [Seite 40](#).

Diagnose	Die Diagnose erfolgt sowohl über die lokalen Diagnose-Anzeigen als auch über die Diagnosemeldungen, die zur sicheren Steuerung übertragen werden.
-----------------	---

Informationen zu den Diagnosemeldungen der Eingänge entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Fehler der sicheren digitalen Eingänge“](#) auf [Seite 101](#).



VORSICHT

Diagnosedaten sind nicht sicherheitsrelevant

Nutzen Sie die Diagnosedaten nicht zum Ausführen sicherheitsrelevanter Funktionen oder Handlungen!

Produktbeschreibung

**Anforderungen an
Befehlsgeber / Sensoren**

Die Fehlererkennung des Moduls ist in Abhängigkeit von der Parametrierung unterschiedlich. Daraus ergeben sich bestimmte Anforderungen an die Sensoren.

- Zur Erfassung der Eingangssignale muss die Signaldauer größer sein als die parametrisierte Filterzeit.
- Die Geber müssen für die Applikation geeignet sein.
Setzen Sie nur entsprechend qualifizierte Geber ein (geeignet für geforderte Kategorie, SIL, SIL CL, PL)!
- Setzen Sie Schalter mit Zwangsöffner entsprechend IEC 60947-5-1 ein. Teil 5 dieser Norm beschreibt unter anderem die besonderen Anforderungen an Steuerungsschalter mit Zwangsöffnung. Jeder zwangsöffnende Steuerungsschalter, der diese besonderen Anforderungen erfüllt, ist außen mit diesem Symbol gekennzeichnet:



- Setzen Sie betriebsbewährte Bauteile ein. Dazu gehören z. B.:
 - Mechanische Positionsschalter mit Personenschutzfunktion mit Zwangsöffner nach EN 60947-5-1
 - Nockenschalter mit Zwangsöffner
 - NOT-AUS/HAALT-Taster / Seilzugschalter mit Zwangsöffner nach EN 60947-5-1
- Befehlsgeber können je nach Applikation einkanalig oder zweikanalig ausgewertet werden.
- Schalter (z. B. zur Stellungsüberwachung) müssen in Abhängigkeit vom Risiko unter Umständen redundant ausgeführt werden.
- Zum Erreichen von Kat. 3 / Kat. 4, von SIL 3/ SIL CL 3 oder von PL d oder e müssen Befehlsgeber in der Regel redundant ausgeführt werden.
- Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Befehlsgeber mögliche spezielle umwelttechnische Anforderungen in Ihrer Applikation.
- Berücksichtigen Sie zutreffende C-Normen in Ihrer Applikation (z. B. EN 1010), in denen z. B. die Anzahl der notwendigen Befehlsgeber zum Erreichen einer bestimmten Kategorie angegeben ist.

3.4.2 Taktausgänge UT1 und UT2

Das Modul verfügt über zwei voneinander unabhängige Taktausgänge. Sie stellen die Versorgungsspannung für die sicheren Eingänge bereit. Jeder dieser Taktausgänge kann ein Impulsmuster zur Erkennung von Querschuss und Kurzschluss in der externen Verdrahtung der Eingänge zur Verfügung stellen. Außerdem können intelligente Sensoren durch die Taktausgänge versorgt werden. Je nach Bedarf können beide Taktausgänge unterschiedlich parametrierbar sein.

Parametrierung Informationen zur Parametrierung der Taktausgänge entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Parametrieren der Taktausgänge UT1 und UT2“ auf Seite 43](#).



Die Taktausgänge werden auch im unparametrierten Zustand eingeschaltet und überwacht. Tritt in diesem Zustand ein Kurzschluss an einem Taktausgang auf, wird der Taktausgang abgeschaltet. Dieses wird durch die lokale Diagnose-LED angezeigt.

Um den Fehler zu verlassen, parametrieren Sie das Gerät und quittieren Sie die Fehlermeldung.

Technische Daten Die technischen Daten für die Taktausgänge finden Sie auf [Seite 115](#).

Verhalten im Fehlerfall Bei Kurzschluss gegen GND oder Überlast der Taktausgänge werden die Taktausgänge ausgeschaltet. Gleichzeitig wird der Fehler an den LEDs UT1 und/oder UT2 signalisiert und eine Diagnosemeldung an die sichere Steuerung generiert. Dieser Fehler muss quittiert werden, um die Anlage nach der Beseitigung des Fehlers wieder in Betrieb zu nehmen.

Fehlererkennung Die Fehlererkennung ist sowohl abhängig von der Parametrierung der Taktausgänge als auch davon, welcher Eingang welchem Taktausgang zugeordnet ist. Da für die acht Eingänge zwei Taktausgänge zur Verfügung stehen, sind Wechselwirkungen zwischen den Eingängen möglich.

Diagnose Die Diagnose erfolgt sowohl über die lokalen Diagnose-Anzeigen als auch über die Diagnosemeldungen, die zur sicheren Steuerung übertragen werden. Informationen zu den Diagnosemeldungen der Taktausgänge entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Fehler der Taktausgänge UT1 und UT2“ auf Seite 103](#).



VORSICHT

Diagnosedaten sind nicht sicherheitsrelevant

Nutzen Sie die Diagnosedaten nicht zum Ausführen sicherheitsrelevanter Funktionen oder Handlungen!

Produktbeschreibung

3.5 Anschlussmöglichkeiten für Sensoren in Abhängigkeit von der Parametrierung

An die Eingänge können Sie Sensoren anschließen, die in Abhängigkeit von der Parametrierung unterschiedliche Sicherheitsanforderungen erfüllen. Anschlussbeispiele finden Sie in [Kapitel 8, „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“](#).

In der Tabelle ist jeweils die maximal erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL angegeben. Um diese zu erreichen:

- Beachten Sie unbedingt die Angaben in den Anschlussbeispielen (siehe [Kapitel 8, „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“](#))!
- Halten Sie die Anforderungen aus den Normen in Bezug auf die Außenbeschaltung und die einzusetzenden Sensoren zum Erreichen einer SIL/SIL CL/Kat./PL ein (siehe [„Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49](#))!

	Eingang									
Anschluss an die Inline-Stecker	einkanaliger Sensor oder redundanter Sensor			zweikanaliger redundanter Befehlsgeber / Sensor						intelligenter Sensor
Eingangssignal				äquivalent				antivalent		
Taktung (UT1, UT2)	mit	ohne		2x	1x	ohne		2x	1x	ohne
Anschließbare Sensoren:										
– kontaktbehaftet	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja
– mit OSSD-Ausgängen	nein		ja	nein	nein		ja	nein	nein	nein
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 2 SIL CL 2 Kat. 3* PL d	SIL 2 SIL CL 2 Kat. 2 PL d	SIL 2 SIL CL 2 Kat. 2 PL d	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 4 PL e	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 4 PL e	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 3 PL d	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 4** PL e	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 4 PL e	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 4 PL e	SIL 3 SIL CL 3 Kat. 3 PL d
Anschlussbeispiel siehe Seite	52	54	56	62	64 67 70	73	76	81	84 87 90	92

Siehe separate Dokumentation zu intelligenten Sensoren

Legende:

* Kat. 3 ist nur mit einem redundanten Sensor erreichbar.

** Die erreichbare Kategorie ist abhängig vom eingesetzten Sensor.

Taktung Die Taktung für die Eingänge wird bei entsprechender Parametrierung von den Taktausgängen UT1 und UT2 zur Verfügung gestellt. Die Parametrierung von UT1 und UT2 gilt für das gesamte Modul. Legen Sie bei der Parametrierung der Eingänge fest, welcher Taktausgang welchem Eingang zugeordnet wird.

Bei zweikanaligen Eingängen gibt es verschiedene Möglichkeiten der Zuordnung:

- 2x: Beide Kanäle werden unterschiedlichen Taktausgängen mit eingeschalteter Taktung zugeordnet.
- 1x: Nur ein Kanal wird einem Taktausgang mit eingeschalteter Taktung zugeordnet oder beide Kanäle werden demselben Taktausgang mit eingeschalteter Taktung zugeordnet.
- ohne: Es wird ein Taktausgang mit ausgeschalteter Taktung oder kein Taktausgang zugeordnet.

Beachten Sie zur Fehlererkennung in Abhängigkeit von der Taktung die Angaben im [Kapitel „Taktausgänge UT1 und UT2“ auf Seite 19](#).

Fehlererkennung Besonderheiten bei der Fehlererkennung finden Sie in den Anschlussbeispielen.

3.6 Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen

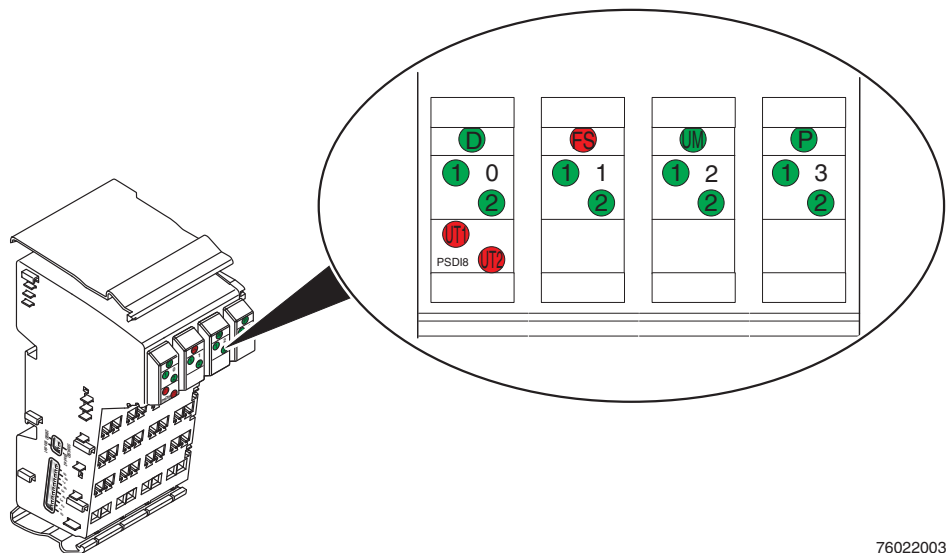


Abb. 3-3

Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen des Moduls
R-IB IL 24 PSDI 8-PAC

Produktbeschreibung




D	LED grün	Diagnose
	aus:	Logikspannung ist nicht vorhanden
	blinkt mit 0,5 Hz:	Logikspannung ist vorhanden, Lokalbus ist nicht aktiv
	blinkt mit 4 Hz:	Logikspannung ist vorhanden, Fehler an der Schnittstelle zwischen der vorhergehenden und der blinkenden Klemme (die Klemmen ab der blinkenden Klemme sind nicht ansprechbar. (z. B. Wackelkontakt an der Busschnittstelle, Klemme vor der blinkenden Klemme ist ausgefallen, im laufenden Betrieb wurde eine zusätzliche Klemme angerastet (ist nicht zulässig!))
	 Beachten Sie die Hochlaufzeit des Moduls von ca. 16 s. Während dieser Zeit blinkt die LED D mit 4 Hz und der Bus kann nicht in Betrieb genommen werden.	
	ein:	Logikspannung ist vorhanden, Lokalbus ist aktiv
FS	LED rot	Failure State
	blinkt mit 1 Hz:	Gerät ist nicht parametrierung oder Parametrierung wurde nicht angenommen
	ein:	Hardware-Fehler; Die Kommunikation zur sicheren Steuerung wird gesperrt
UM	LED grün	Überwachung der Versorgungsspannung U_M
	aus:	Logikspannung ist nicht vorhanden
	blinkt mit 1 Hz:	U_M ist unterhalb des zulässigen Spannungsbereichs (Unterspannung)
	ein:	U_M ist vorhanden
P	LED grün	Status-Anzeige für die sichere Kommunikation
	aus:	Keine sichere Kommunikation
	blinkt mit 0,5 Hz:	Die sichere Kommunikation läuft, die Steuerung fordert Operator Acknowledgement an
	ein:	Die sichere Kommunikation läuft störungsfrei
UT1, UT2	LED rot	Diagnosemeldung (Error) je Taktausgang
	aus:	Kein Fehler
	blinkt mit 1 Hz:	Querschuss eines Eingangs zu fremden Signalen
	ein:	Kurzschluss oder Überlast des Taktausgangs
	 Der Taktausgang wird so lange abgeschaltet, bis die Quittierung durch das Sicherheitsmodul empfangen wird (siehe auch Kapitel „Fehler der Taktausgänge UT1 und UT2“ auf Seite 103).	
IN 0.1 - 3.2	LED grün	Status je Eingang (siehe „ Belegung der Klemmpunkte “ auf Seite 30)
	ein:	Eingang auf logisch 1
	aus:	Eingang auf logisch 0
	 Auch im unparametrierten Zustand des Moduls wird der physikalisch an den Eingängen anliegende Zustand angezeigt. An die sichere Steuerung wird jedoch der Ersatzwert „0“ übertragen.	

Abb. 3-4 Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen

3.7 Sicherer Zustand

Der sichere Zustand für das Modul ist die Übertragung vom Wert gleich „0“ im Abbild der Eingänge an die sichere Steuerung.



PROFIsafe:

Der sichere Zustand für die F-Eingangsdaten ist die „0“.

Durch Passivieren wird der sichere Zustand angenommen (siehe [„Passivieren“ auf Seite 120](#)).

Der sichere Zustand kann in folgenden Fällen angenommen werden:

1. Betriebszustand
2. Fehlererkennung in der Peripherie
3. Gerätefehler
4. Parametrierungsfehler

3.7.1 Betriebszustand

Im Betriebszustand können die Eingänge die Zustände „1“ oder „0“ annehmen. Der Zustand „0“ ist im Allgemeinen der sichere Zustand. Eine Ausnahme bildet ein antivalent parametrierter Eingang. Für den Kanal 2 dieses Eingangs ist die „1“ der sichere Zustand, im Prozessabbild des zweikanaligen Eingangs wird eine „0“ dargestellt.

Typ des Eingangs	Betriebszustand gleich 1 bei Zustand des Eingangs	Betriebszustand gleich 0 (sicherer Zustand)
Einkanalig	High (1)	Low (0)
Zweikanalig äquivalent	High / High (1 / 1)	sonstige
Zweikanalig antivalent	High / Low (1 / 0)	sonstige

Abb. 3-5 Betriebszustand in Abhängigkeit von den Zuständen der Eingänge



Beachten Sie die Zustandsübergänge (siehe [Kapitel „Symmetrie/ Ein-schaltsperr“ auf Seite 41](#)).

3.7.2 Fehlererkennung in der Peripherie

Eingänge Wenn an einem Eingang ein Fehler erkannt wird, dann wird an diesem Eingang der sichere Zustand eingenommen und im Prozessabbild des Eingangs wird eine „0“ dargestellt („0“ = sicherer Zustand).

An Eingängen können in Abhängigkeit von der Parametrierung folgende Fehler erkannt werden:

- Kurzschluss
- Querschluss
- Überlast/Kurzschluss der Taktausgänge

Die entsprechende Diagnosemeldung wird zur sicheren Steuerung übertragen (siehe [Kapitel „Fehler der sicheren digitalen Eingänge“ auf Seite 101](#)). Welcher Fehler in welchem Fall erkannt wird, entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47](#).

Produktbeschreibung

3.7.3 Gerätefehler

	Gerätefehler können zur Einstellung der sicheren Kommunikation führen.
Eingänge	<p>Wenn an einem Eingang ein Hardware-Fehler in der internen Schaltung erkannt wird, dann nehmen alle Eingänge des Moduls den sicheren Zustand ein und im Prozessabbild der Eingänge werden die Werte „0“ dargestellt („0“ = sicherer Zustand).</p> <p>Die entsprechende Diagnosemeldung wird zur sicheren Steuerung übertragen (siehe Kapitel „Fehler der sicheren digitalen Eingänge“ auf Seite 101).</p>
Schwerwiegende	<p>Alle schwerwiegenden Fehler, die zum Verlust oder zur Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktion führen können, haben zur Folge, dass das gesamte Modul den sicheren Zustand annimmt. Am Sicherheitsmodul leuchtet die LED FS dauerhaft.</p> <p>Folgende Fehler führen zum sicheren Zustand:</p> <ul style="list-style-type: none">• Schwerwiegende Hardware-Fehler in der internen Schaltung• Anwenderfehler• Überlastung des Moduls• Überhitzung des Moduls• Falsche Versorgung <p>Die entsprechende Diagnosemeldung wird zur sicheren Steuerung übertragen (siehe Kapitel „Fehler: Meldung und Behebung“ auf Seite 99).</p>

**WARNUNG****Verlust der Sicherheitsfunktion durch Folgefehler**

Treffen Sie bei einem Gerätefehler folgende Maßnahmen, um Folgefehler zu vermeiden:

Trennen Sie das Modul komplett von der Spannungsversorgung und tauschen Sie es aus.

3.7.4 Parametrierungsfehler

Parametrierungsfehler werden angezeigt

- solange das Modul nicht parametriert wurde
- oder

- bei einer fehlerhaften Parametrierung.

Parametrierungsfehler haben die Annahme des sicheren Zustands des gesamten Moduls zur Folge. Am Sicherheitsmodul blinkt die LED FS.

Bei einer fehlerhaften Parametrierung wird die entsprechende Diagnosemeldung zur sicheren Steuerung übertragen (siehe [Kapitel „Parametrierungsfehler“ auf Seite 104](#)).

3.8 Prozessdatenworte PROFIsafe (PROFIBUS, PROFINET)

Das Modul belegt vier Worte im Inline-System und drei Worte im PROFIBUS. Wie diese Worte in der übergeordneten Steuerung abgebildet werden, ist steuerungsspezifisch und ist in der Systemdokumentation des verwendeten Steuerungssystems beschrieben.

3.9 Programmierdaten/Konfigurationsdaten

3.9.1 Lokalbus

	PROFIsafe
Schalter Adresse	beliebig, 1 _{hex} 3FE _{hex}
Betriebsart	Mode 1
ID-Code	CB _{hex} (203 _{dez})
Längen-Code	04 _{hex} (04 _{dez})
Eingabe-Adressraum	steuerungsspezifisch
Ausgabe-Adressraum	steuerungsspezifisch
Parameterkanal (PCP)	1 Wort
Registerlänge	4 Worte



Der PCP-Kanal wird nur intern verwendet.

3.9.2 PROFIBUS, PROFINET



Die Programmierdaten/Konfigurationsdaten für Ihr Bussystem entnehmen Sie bitte dem zugehörigen elektronischen Gerätedatenblatt (z. B. GSD, GSDML).

Produktbeschreibung

4 Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker

4.1 Inline-Potenzial- und Datenrangierung

Um das Sicherheitsmodul zu betreiben, integrieren Sie es in eine Inline-Station innerhalb des PROFIsafe-Systems.

Die Bussignale werden über die Inline-Datenrangierer übertragen. Die benötigten Versorgungsspannungen werden über die Inline-Potenzialrangierer übertragen.



Ausführliche Informationen zur Potenzial- und Datenrangierung innerhalb einer Inline-Station entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung DOK-CONTRLILSYSINS****-AW..-DE-P.

Der Segmentkreis wird durch das Sicherheitsmodul durchgeschleift und steht nach dem Modul weiter zur Verfügung. Auf den Segmentkreis wird im Sicherheitsmodul nicht zugegriffen.

4.2 Versorgungsspannung U_L

Speisen Sie die 24-V-Versorgungsspannung U_{BK}/U_{24V} an einem Buskoppler oder einer dafür geeigneten Einspeiseklemme (R-IB IL 24 PWR IN/R-PAC) ein. Aus dieser 24-V-Versorgungsspannung wird im Buskoppler oder der Einspeiseklemme die 7,5-V-Spannung U_L erzeugt. Sie wird dem Sicherheitsmodul über den Inline-Potenzialrangierer U_L zur Verfügung gestellt.



WARNUNG

Verlust der Sicherheitsfunktion beim Einsatz nicht geeigneter Spannungsversorgungen

Beachten Sie bei der Spannungseinspeisung an Buskoppler oder Einspeiseklemme:

Verwenden Sie nur Spannungsversorgungen nach EN 50178 / VDE 0160 (PELV). Stellen Sie sicher, dass die Ausgangsspannung der Spannungsversorgung auch im Fehlerfall 32 V nicht überschreitet.

Beachten Sie zusätzlich die Punkte aus dem [Kapitel „Elektrische Sicherheit“ auf Seite 9!](#)

Die Versorgungsspannung U_L wird zur Versorgung der Logik verwendet. Die technischen Daten für die Versorgungsspannung U_L entnehmen Sie bitte dem [„Versorgungsspannung \$U_L\$ \(Logik\)“ auf Seite 113](#).

Die Strombelastbarkeit für die Versorgungsspannung U_L beträgt maximal 2 A. Diese Strombelastbarkeit kann durch bestimmte eingesetzte Klemmen eingeschränkt werden. Beachten Sie dazu die Angaben in den klemmenspezifischen Datenblättern.

Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker

4.3 Versorgungsspannung U_M

Speisen Sie die Versorgungsspannung an einem Buskoppler oder einer Einspeiseklemme ein. Sie wird dem Sicherheitsmodul über den Inline-Potenzialrangierer U_M zur Verfügung gestellt.



WARNUNG

Verlust der Sicherheitsfunktion beim Einsatz nicht geeigneter Spannungsversorgungen

Beachten Sie die Punkte aus dem [Kapitel „Elektrische Sicherheit“ auf Seite 9!](#)

Die Versorgungsspannung U_M wird zur Versorgung der Eingangskreise und der Taktgänge verwendet. Die technischen Daten für die Versorgungsspannung U_M entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Versorgungsspannung \$U_M\$ \(Sensoren, Taktgänge\)“ auf Seite 114.](#)

Die Strombelastbarkeit für den Hauptkreis U_M beträgt maximal 8 A (Summenstrom mit dem Segmentkreis, der in der Sicherheitsklemme nicht genutzt wird). Diese Strombelastbarkeit kann durch bestimmte eingesetzte Klemmen eingeschränkt werden. Beachten Sie dazu die Angaben in den klemmenspezifischen Datenblättern.

Wird der Grenzwert für die Potenzialrangierer U_M und U_S erreicht (Summenstrom von U_S und U_M), muss eine neue Einspeiseklemme eingesetzt werden.

HINWEIS

Moduldefekt durch Verpolung

Das Verpolen stellt für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolungsschutzes zum Defekt des Moduls führen! Vermeiden Sie deshalb eine Verpolung!

Beachten Sie zum Verhalten des Sicherheitsmoduls beim Auftreten eines Fehlers an der Versorgungsspannung U_M das [Kapitel „Fehler der Versorgungsspannung“ auf Seite 103.](#)

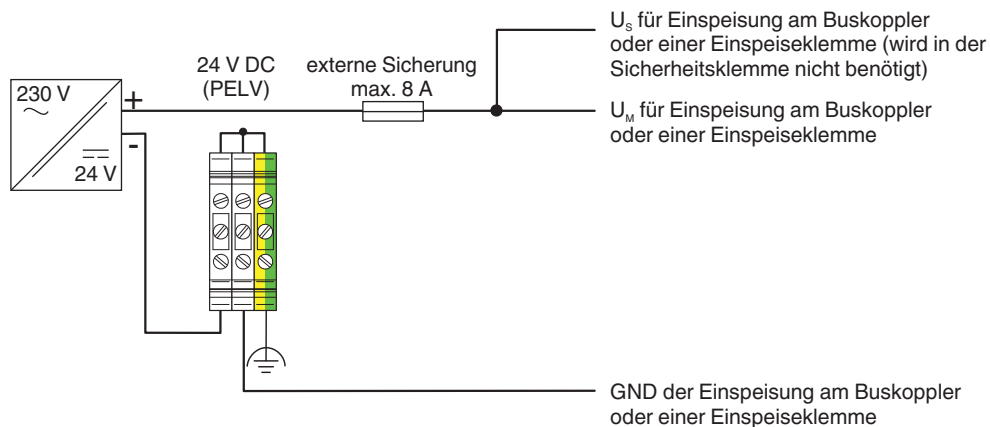


Abb. 4-1

Einspeisung U_M mit Verbindung zur Funktionserde nach EN 60204-1

HINWEIS**Zerstörung der Modulelektronik bei Überspannung**

Verwenden Sie kein „DC-Distribution Network“ (DC-Versorgungsnetzwerk)!

DC-Distribution Network nach IEC 61326-3-1:

Ein DC-Distribution Network (DC-Versorgungsnetzwerk) ist ein DC-Verteilungsnetz, das eine komplette Industriehalle mit Gleichspannung versorgt und an das beliebige Geräte angeschlossen werden können. Eine typische Anlagen- oder Maschinenverteilung wird nicht als DC-Versorgungsnetzwerk angesehen. Bei Geräten, die für eine typische Anlagen- oder Maschinenverteilung vorgesehen sind, werden die DC-Anschlüsse nach IEC 61326-3-1 als I/O-Signale angesehen und geprüft.

Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker

4.4 **Belegung der Klemmpunkte**

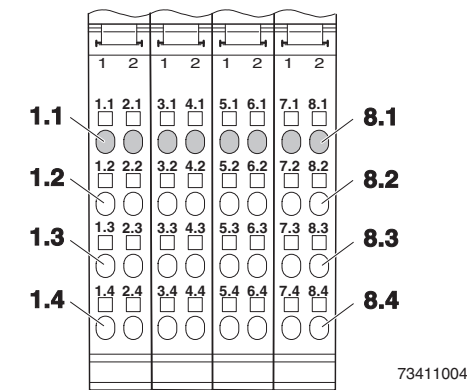


Abb. 4-2 Klemmpunktbelegung

Die Inline-Stecker werden mit dem Modul ausgeliefert. Als Versteckschutz sind sie für ihren Anschluss codiert und entsprechend beschriftet.



Verwenden Sie ausschließlich die mit dem Modul ausgelieferten Stecker.

Für die folgenden Tabellen gilt:

- Alle Eingänge sind sichere digitale Eingänge.
Die Zuordnung zum Taktausgang muss parametrieren werden (siehe „[Parametrieren der sicheren Eingänge](#)“ auf Seite 40).
- 0 V (GND): Gemeinsame Masse der Eingänge und Taktausgänge
- FE: Gemeinsame Funktionserde
- UT1: Wird vom ersten Kanal gesteuert
- UT2: Wird vom zweiten Kanal gesteuert

Klemmpunkt	Signal	Kanalzuordnung	LED
1.1	IN0_Ch1	Eingang 0, Kanal 1	0.1
2.1	IN0_Ch2	Eingang 0, Kanal 2	0.2
1.2	UT1	Taktausgang 1	UT1
2.2	UT2	Taktausgang 2	UT2
1.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
2.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
1.4	FE		
2.4	FE		

Abb. 4-3 Klemmpunktbelegung Stecker 1

Klemmpunkt	Signal	Kanalzuordnung	LED
3.1	IN1_Ch1	Eingang 1, Kanal 1	1.1
4.1	IN1_Ch2	Eingang 1, Kanal 2	1.2
3.2	UT1	Taktausgang 1	

Abb. 4-4 Klemmpunktbelegung Stecker 2

Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker

Klemmpunkt	Signal	Kanalzuordnung	LED
4.2	UT2	Taktausgang 2	
3.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
4.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
3.4	FE		
4.4	FE		

Abb. 4-4 Klemmpunktbelegung Stecker 2

Klemmpunkt	Signal	Kanalzuordnung	LED
5.1	IN2_Ch1	Eingang 2, Kanal 1	2.1
6.1	IN2_Ch2	Eingang 2, Kanal 2	2.2
5.2	UT1	Taktausgang 1	
6.2	UT2	Taktausgang 2	
5.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
6.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
5.4	FE		
6.4	FE		

Abb. 4-5 Klemmpunktbelegung Stecker 3

Klemmpunkt	Signal	Kanalzuordnung	LED
7.1	IN3_Ch1	Eingang 3, Kanal 1	3.1
8.1	IN3_Ch2	Eingang 3, Kanal 2	3.2
7.2	UT1	Taktausgang 1	
8.2	UT2	Taktausgang 2	
7.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
8.3	0 V (GND)	Kanal 1 und Kanal 2	
7.4	FE		
8.4	FE		

Abb. 4-6 Klemmpunktbelegung Stecker 4

**WARNUNG****Verlust der funktionalen Sicherheit durch Spannungsverschleppung**

Verdrahten Sie bei Sensoren, die einen GND benötigen, diesen zwingend auf 0 V (GND) des Moduls!

Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker

5 Montage, Demontage und elektrische Installation

5.1 Montage und Demontage

5.1.1 Auspacken des Moduls

Das Modul wird in einem ESD-Karton zusammen mit einer Packungsbeilage mit Einbauhinweisen geliefert. Bitte lesen Sie die Packungsbeilage aufmerksam durch!

Die Montage und Demontage eines Moduls darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.

HINWEIS**Elektrostatische Entladung!**

Das Sicherheitsmodul enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Sicherheitsmodul die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß EN 61340-5-1 und EN 61340-5-2.

5.1.2 Allgemeines

**WARNUNG****Unbeabsichtigter Maschinenanlauf**

Führen Sie die Montage oder Demontage nicht unter Spannung durch!

Schalten Sie vor der Montage oder der Demontage das Modul und die gesamte Inline-Station spannungsfrei und sichern Sie die Spannung gegen Wiedereinschalten!

Schalten Sie die Spannung erst zu, wenn das System vollständig aufgebaut ist. Beachten Sie dabei die Diagnose-Anzeigen und eventuelle Diagnosemeldungen.

Der Start der Anlage darf erst dann erfolgen, wenn keine Gefährdung von der Station und der Anlage ausgehen kann.

Die Sicherheitsklemme ist für den Einsatz innerhalb einer Inline-Station konzipiert. Setzen Sie die Sicherheitsklemme ausschließlich im 24-V-DC-Bereich einer Inline-Station ein!

Bauen Sie die Sicherheitsklemme in ein staub- und feuchtigkeitsgeschütztes Gehäuse (IP54 oder höher) ein, um die sichere Funktion zu gewährleisten. Sichern Sie das Gehäuse (Schaltschrank/Schaltkasten) gegen Öffnen durch unberechtigte Personen, um Manipulationen auszuschließen!

Montieren Sie alle Inline-Klemmen auf einer 35-mm-Tragschienen.

Benutzen Sie zum Anschluss der Leitungen ausschließlich die im Lieferumfang enthaltenen Inline-Stecker oder Inline-Stecker entsprechend den Bestelldaten.

5.1.3 DIP-Schalter einstellen

Das Modul verfügt über einen 2-poligen und einen 10-poligen DIP-Schalter.
Die DIP-Schalter befinden sich an der linken Seite des Sicherheitsmoduls.

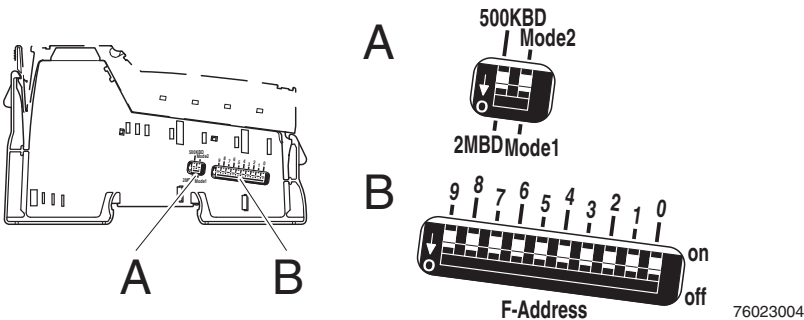


Abb. 5-1 DIP-Schalter

- A Schalter zum Einstellen der Übertragungsgeschwindigkeit und der Betriebsart (Mode)
- B Schalter zum Einstellen der Adresse

2-poliger DIP-Schalter: Über den 2-poligen DIP-Schalter stellen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit und die Betriebsart (Mode) ein.

Linker Schalter: Übertragungsgeschwindigkeit Die Übertragungsgeschwindigkeit ist einstellbar auf 500 kBaud oder 2 MBaud. Sie ist auf 500 kBaud voreingestellt.

 Setzen Sie innerhalb einer Inline-Station (eines Lokalbusses) nur Teilnehmer mit einer einheitlichen Übertragungsgeschwindigkeit ein. Eine Mischung von Teilnehmern mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten ist nicht funktionsfähig.

Rechter Schalter: Betriebsart Stellen Sie für PROFIsafe Mode 1 ein.

10-poliger DIP-Schalter: Adresse Stellen Sie über diesen DIP-Schalter die PROFIsafe-Adresse (F-Address) ein.
Zulässig sind die PROFIsafe-Adressen 1 bis 1022 (1_{hex} bis 3FE_{hex}). Die Adresse 3FF_{hex} ist ungültig. Im Auslieferungszustand ist die Adresse 200_{hex} voreingestellt. (Schalter DIP-9 auf „on“).

Übersicht über die Schalterstellungen

PROFIsafe										
Betriebsart	Adress-Schalter									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Mode 1										
	1 _{hex} bis 3FE _{hex}									

Abb. 5-2 Schalterstellung

Montage, Demontage und elektrische Installation

Vorgehen Falls Sie die Einstellung der DIP-Schalter ändern müssen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit mit dem Schalter auf 500 kBaud oder 2 MBaud ein.
- Stellen Sie die Adresse ein.



Stellen Sie die DIP-Schalter **vor** der Montage des Moduls in die Inline-Station ein. Die Schalter sind nicht zugänglich, wenn die Sicherheitsklemme in die Inline-Station eingebaut ist.

5.1.4 Sicherheitsmodul montieren und demontieren



Generelle Hinweise zum Montieren und Demontieren von Inline-Klemmen entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung DOK-CONTRL-ILSYSINS***-AW..-DE-P.

Montage



- Stellen Sie vor der Montage die DIP-Schalter ein (siehe [Kapitel „DIP-Schalter einstellen“ auf Seite 34](#)). Die DIP-Schalter sind nicht zugänglich, wenn das Sicherheitsmodul in die Inline-Station eingebaut ist.
- Halten Sie die Montageabstände von 30 mm ober- und 40 mm unterhalb des Sicherheitsmoduls ein. Bei kleineren Abständen ist die Handhabbarkeit bei der Installation nicht gewährleistet.

– Sockel aufrasten

- Schalten Sie die Station spannungsfrei!
- Entfernen Sie vor dem Aufrasten des Sicherheitsmoduls die aufgesetzten Stecker von der Sicherheitsklemme und den angrenzenden Stecker von der linken benachbarten Inline-Klemme. Dadurch ist gewährleistet, dass die Messerkontakte der Potenzialrangierung und die Federn der Nut-Feder-Verbindungen nicht beschädigt werden.
- Rasten Sie das Sicherheitsmodul senkrecht auf die Tragschiene (Höhe 7,5 mm) auf.



Achten Sie darauf, dass **alle** Federn und Nuten benachbarter Klemmen **sicher** ineinander greifen.

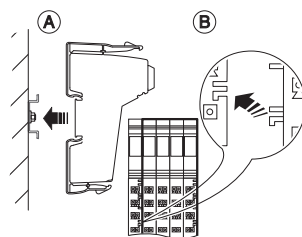


Abb. 5-3 Sockel des Sicherheitsmoduls aufrasten

- Prüfen Sie, ob alle Ausrastmechanismen sicher eingerastet sind.

Montage, Demontage und elektrische Installation

- **Stecker aufsetzen**
- Setzen Sie die Stecker in der angegebenen Reihenfolge (A, B) auf.



Verwenden Sie ausschließlich die mit dem Modul ausgelieferten Stecker.

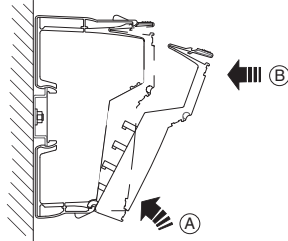


Abb. 5-4 Stecker aufsetzen

Demontage

- Schalten Sie die Station spannungsfrei!
 - Entfernen Sie vor dem Aufrasten des Sicherheitsmoduls die Stecker des Sicherheitsmoduls sowie den angrenzenden Stecker von der linken benachbarten Inline-Klemme.
- **Stecker abnehmen**
- Hebeln Sie den Stecker durch Druck auf die hintere Keilverrastung aus (A) und nehmen Sie ihn ab (B).

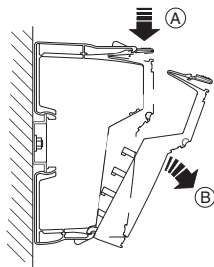


Abb. 5-5 Stecker abnehmen

- **Sockel abrasten**
- Lösen Sie den Sockel durch Druck auf den vorderen und hinteren Ausrastmechanismus (A) und entnehmen Sie ihn senkrecht zur Schiene (B).

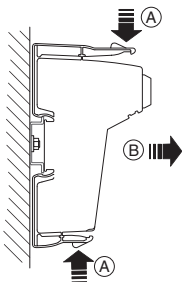


Abb. 5-6 Sockel des Sicherheitsmoduls abrasten

5.2 Elektrische Installation



WARNUNG

Stromschlag / unbeabsichtigter Maschinenanlauf

Schalten Sie die Anlage vor der Elektroinstallation spannungsfrei und sichern Sie sie gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten der Spannung!

Schalten Sie die Spannung erst zu, wenn die Installation abgeschlossen ist.

Der Start der Anlage darf erst dann erfolgen, wenn keine Gefährdung von der Anlage ausgehen kann.

5.2.1 Elektrische Installation der Inline-Station

Zur elektrischen Installation der Inline-Station gehören folgende Punkte:

- Anschluss des Bussystems an die Inline-Station
- Anschluss der Versorgungsspannungen für die Inline-Station

Führen Sie die elektrische Installation der Inline-Station entsprechend der Anwendungsbeschreibung DOK-CTRL-ILSYSINS***-AW..-DE-P. Beachten Sie zusätzlich die Angaben in der Dokumentation zum eingesetzten Buskoppler.

5.2.2 Elektrische Installation des Sicherheitsmoduls



Beachten Sie bei der Installation die Hinweise im „Elektrische Sicherheit“ auf Seite 9.

Treffen Sie Maßnahmen gegen Vertauschen und Verpolen von Anschlüssen sowie gegen Manipulation an den Anschlüssen!

Die Versorgungsspannungen werden am Buskoppler und/oder einer Einspeiseklemme eingespeist und dem Sicherheitsmodul über die Potenzialrangierer zur Verfügung gestellt. Deshalb gehört zur elektrischen Installation des Sicherheitsmoduls ausschließlich der Anschluss der Sensoren.

Der Anschluss der Sensoren wird über Inline-Stecker realisiert.

- Verdrahten Sie die Stecker entsprechend Ihrer Anwendung. Die Klemmpunktbelegung entnehmen Sie bitte Kapitel „Belegung der Klemmpunkte“ auf Seite 30.

Gehen Sie zum Verdrahten wie folgt vor:

- Isolieren Sie die Leitung auf einer Länge von 8 mm ab.



Die Inline-Verdrahtung ist ohne Aderendhülsen vorgesehen. Falls Sie Aderendhülsen verwenden wollen, ist das möglich. Achten Sie dann darauf, dass die Aderendhülsen gut vercrimpt sind.

- Stecken Sie einen Schraubendreher so weit in den Betätigungsschacht des entsprechenden Klemmpunktes (Abb. 5-7, 1), dass Sie den Leiter in die Öffnung der Feder stecken können. Bosch Rexroth empfiehlt einen Schraubendreher mit den Klingenmaßen 0,6 mm x 3,5 mm x 100 mm.
- Stecken Sie den Leiter ein (Abb. 5-7, 2). Ziehen Sie den Schraubendreher aus der Öffnung. Der Leiter wird dadurch festgeklammt.

Montage, Demontage und elektrische Installation

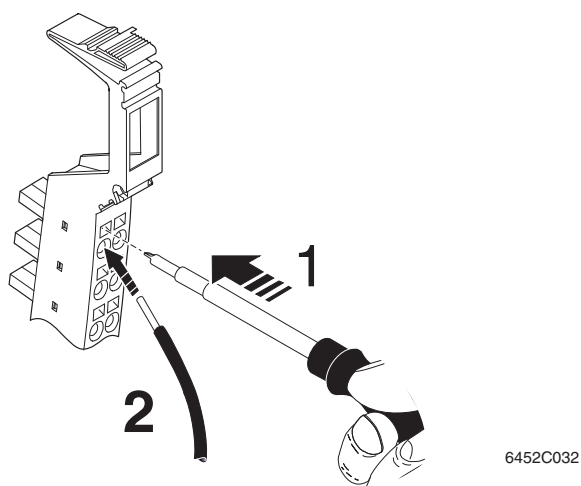


Abb. 5-7 Anschließen ungeschirmter Leitungen

- Setzen Sie die fertig konfektionierten Stecker jeweils auf den entsprechenden Steckplatz des Moduls (siehe [Kapitel „Belegung der Klemmpunkte“ auf Seite 30](#)).
- Beschriften Sie alle Anschlüsse als Schutz gegen Vertauschen von Anschlüssen an den Inline-Steckern (siehe Anwendungsbeschreibung DOK-CONTRL-ILSYSINS***-AW..-DE-P).

6 Parametrierung des Sicherheitsmoduls

6.1 Parametrierung in einem PROFIsafe-System

Zur Parametrierung gehört

- das Vorgeben der PROFIsafe-Adresse über die Konfigurations-Software des Steuerungs-Herstellers,
- die Parametrierung der Eingänge und Taktausgänge sowie
- das Vorgeben der parametrierbaren F-Parameter und iParameter.

PROFIsafe-Adresse

Die PROFIsafe-Adresse ist ein eindeutiges Kennzeichen des Sicherheitsmoduls in der PROFIsafe-Struktur. Sie wird in der Konfigurations-Software vergeben. Stellen Sie diese Adresse vor der Montage des Sicherheitsmoduls über die DIP-Schalter ein (siehe [„DIP-Schalter einstellen“ auf Seite 34](#)).

Parametrierung der Eingänge und Taktausgänge

Die Parametrierung der sicheren Eingänge und der Taktausgänge bestimmt das Verhalten des Moduls und hat somit maßgeblich Auswirkung auf die erreichbare Sicherheitsintegrität.

Zum Parametrieren des Moduls wird bei jedem Spannungszuschalten oder Reset die im Parametrierungs-Tool erstellte Parametrierung von der sicheren Steuerung automatisch auf das Modul geschrieben.

Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Versorgungsspannung liegt an.
- Der Lokalbus befindet sich im Zustand RUN.
- Die Kommunikationsverbindung zwischen der Steuerung und dem Sicherheitsmodul ist aufgebaut.

Unparametriert ist das Modul nicht betriebsbereit!

In diesem Fall blinkt die LED FS.

Sind die Parameter für alle Eingänge sowie die Taktausgänge gültig und fehlerfrei übertragen, ist das Modul betriebsbereit. Nur in diesem Zustand werden gültige Eingangsdaten gelesen. In jedem anderen Zustand wird pro Eingang der sichere Zustand übertragen („0“ im Prozessabbild der Eingänge).

Werden bei der Parametrierung Fehler festgestellt, erfolgt keine Übernahme der Parametrierungsdaten. Die Ungültigkeit der Parametrierung wird am Modul durch die blinkende LED FS angezeigt.

Zusätzlich wird der Fehler an die sichere Steuerung gemeldet. Prüfen und korrigieren Sie in diesem Fall die Einstellungen. Informationen zu den Fehlermeldungen und Hinweise zur Behebung entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Fehler: Meldung und Behebung“ auf Seite 99](#).

F-Parameter und iParameter

Geben Sie die parametrierbaren F-Parameter und iParameter vor. Eine Übersicht über die Parameter des Moduls und mögliche Einstellungen finden Sie in [„F-Parameter und iParameter“ auf Seite 121](#).

Parametrierung des Sicherheitsmoduls

6.2 Parametrieren der sicheren Eingänge

Sie können die einzelnen Eingänge eines Sicherheitsmoduls unterschiedlich parametrieren und so unterschiedliche Sicherheitsintegritäten (SIL, SIL CL, Kat., PL) realisieren.

Zweikanalig Wenn die Eingänge zweikanalig betrieben werden, gilt folgende feste Zuordnung:

- IN0_Ch1 zu IN0_Ch2
- IN1_Ch1 zu IN1_Ch2
- IN2_Ch1 zu IN2_Ch2
- IN3_Ch1 zu IN3_Ch2

Einkanalig Wenn keine Zweikanaligkeit in der externen Beschaltung der Eingänge gewünscht ist, können Sie die Eingänge so parametrieren, dass sie unabhängig voneinander arbeiten (einkanalig).

Lage der Daten im Prozessdatenwort

(Byte.Bit)-Sicht	Byte Bit	Byte 0							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Modul	Eingang (einkanalig)	IN3_Ch2	IN3_Ch1	IN2_Ch2	IN2_Ch1	IN1_Ch2	IN1_Ch1	IN0_Ch2	IN0_Ch1
	Eingang (zweikanalig)	0	IN3_Ch1&2	0	IN2_Ch1&2	0	IN1_Ch1&2	0	IN0_Ch1&2

Taktausgänge Berücksichtigen Sie beim Parametrieren der sicheren Eingänge die Einstellungen der Taktausgänge UT1 und UT2.



Werden die sicheren Eingänge demselben oder keinem Taktausgang zugeordnet, ist keine Querschlusserkennung möglich!

Parametrierung Parametrieren Sie alle sicheren Eingänge einzeln. In [Abb. 6-1](#) sind die Parametrierungsmöglichkeiten beschrieben.

Parametrierung	Wertebereich	Bemerkung
Belegung	nicht belegt belegt	Für die nicht belegten Eingänge werden die Daten mit 0 gefüllt.
Auswertung	einkanalig zweikanalig	Bei „zweikanalig“: Die Zuordnung der Eingänge zueinander ist festgelegt und kann nicht parametriert werden.
Sensorart	Standard-Sensor intelligenter Sensor	Falls Sie intelligente Sensoren verwenden, stehen die Taktausgänge für die Betriebsart „Standard-Sensor“ nicht mehr zur Verfügung. In diesem Fall werden alle Eingänge, die mit Standard-Sensoren betrieben werden, ohne Taktausgänge betrieben. Wählen Sie für diese Eingänge die Einstellung Taktauswahl: „keine Zuordnung“. Beachten Sie, dass in dieser Betriebsart die Fehlerdiagnose der Peripherie nur eingeschränkt möglich ist.

Abb. 6-1 Parametrierung der Eingänge

Parametrierung des Sicherheitsmoduls

Parametrierung	Wertebereich	Bemerkung
Filterzeit (t_{Filter})	1,5 ms 3 ms 5 ms 15 ms	Die Filterzeit dient der Entstörung der Eingangssignale. Wählen Sie die Filterzeit so aus, dass die Dauer des Eingangssignals größer als die Filterzeit ist! Wählen Sie bei zweikanalig parametrisierten Eingängen für beide Kanäle dieselbe Filterzeit!
	HINWEIS Die Filterzeit wirkt sich direkt auf die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion aus!	
Symmetrie	ausgeschaltet 10 ms 50 ms 100 ms 1 s 5 s	Die Parametrierung ist nur dann aktiv, wenn der Eingang als zweikanalig parametrisiert ist. Wählen Sie für beide Kanäle denselben Wert aus. Siehe auch „Symmetrie/ Einschaltsperr“ auf Seite 41.
Einschaltsperr bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet eingeschaltet	Ausgeschaltet (Default-Einstellung): Bei Symmetrieverletzung wird ausschließlich eine Diagnosemeldung generiert. Eingeschaltet: Bei Symmetrieverletzung wird eine Diagnosemeldung generiert. Zusätzlich wird der betroffene Eingang in den sicheren Zustand gesetzt.
Taktauswahl	keine Zuordnung UT1 UT2	Zuordnung des Eingangs zu einem Taktausgang. Relevant nur für Standard-Sensoren. Bei Verwendung von intelligenten Sensoren wird UT1 als Spannungsversorgung und UT2 als Taktgeber für alle Eingänge verwendet.
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet eingeschaltet	Überwachen der Prellzeit ein- und ausschalten. Siehe auch „Prellzeitüberwachung“ auf Seite 41.
Eingangssignal	antivalent äquivalent	Die Parametrierung ist nur dann aktiv, wenn der Eingang als zweikanalig parametrisiert ist. Wählen Sie für beide Kanäle dieselbe Einstellung. antivalent: Schließen Sie an INx_Ch1 Öffner und an INx_Ch2 Schließer an. äquivalent: Schließen Sie an beide Kanäle Öffner an.

Abb. 6-1 Parametrierung der Eingänge (Fortsetzung)

Prellzeitüberwachung

Das Prellen eines Eingangssignals kann zu verzögerten Zustandsübergängen führen. Dauert eine erkannte Zustandsänderung um 200 % länger als die parametrisierte Filterzeit, wird eine entsprechende Diagnosemeldung abgesetzt. Eine Ausnahme bildet die Filterzeit von 15 ms. Bei dieser Filterzeit darf die Dauer der Zustandsübergänge um maximal 100 % vergrößert sein.

**Symmetrie/
Einschaltsperr**

Mit der Symmetrieüberwachung können Sie den Kontaktverschleiß der Schalter überwachen. Bei der Symmetrieüberwachung wird überprüft, inwieweit die zusammengehörigen (gefilterten) Eingänge gleichzeitig einen anderen Zustand annehmen. Die Symmetrie gilt als verletzt, wenn die Eingänge für eine Zeit, die größer ist als der für „Symmetrie“ parametrisierte Wert, nicht übereinstimmende Zustände melden. Das gilt für positive und negative Flanken.

Eine Symmetrieverletzung wird der sicheren Steuerung als Diagnosemeldung mitgeteilt. Falls die „Einschaltsperr bei Symmetrieverletzung“ eingeschaltet ist, führt

Parametrierung des Sicherheitsmoduls

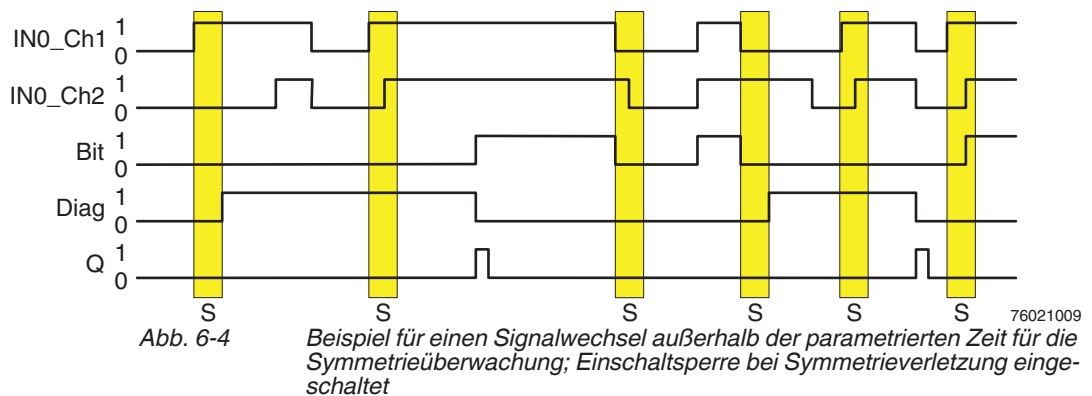
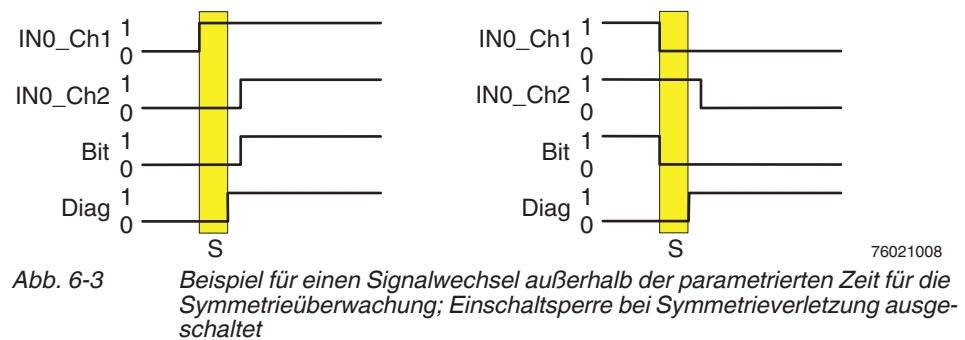
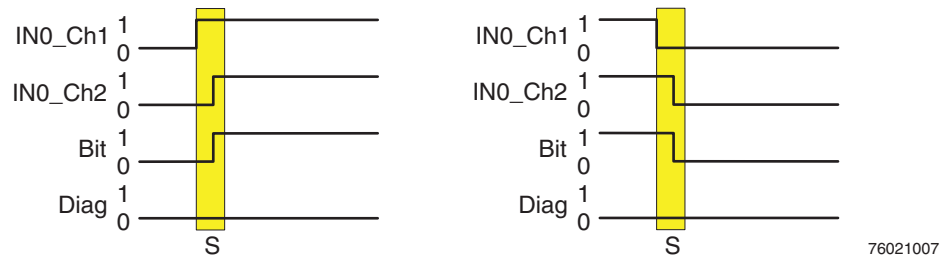
die Symmetrieverletzung zur Annahme des sicheren Zustands des betroffenen Eingangs.

Legende für die folgenden Bilder:

- S Symmetrieüberwachung
- Diag Diagnose
- Q Quittierung der Diagnosemeldung; Nach Quittieren der Diagnosemeldung wird der aktuelle Zustand eingelesen.



Bei antivalenter Parametrierung liegt an dem in den Bildern abgebildeten Eingang IN0_Ch2 ein negiertes Signal an.



Nach Quittieren der Diagnosemeldung (siehe [Kapitel „Quittierung eines Fehlers“ auf Seite 107](#)) wird sofort der am Eingang anliegende Zustand an die sichere Steuerung übertragen. Falls eine Anlaufsperrung nach Fehlerquittierung erforderlich ist, muss diese vom Anwender im Applikationsprogramm realisiert werden.



Eine Symmetrieverletzung kann auch durch einen Querschuss ausgelöst werden (siehe [Kapitel „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47](#)).

Verarbeitungszeit des Eingangs t_{IN} bei einer Sicherheitsanforderung

Die Verarbeitungszeit des Eingangs t_{IN} bei einer Sicherheitsanforderung setzt sich zusammen aus der parametrierten Filterzeit t_{Filter} und der Firmware-Laufzeit t_{FW} . Sie berechnet sich für das Modul R-IB IL 24 PSDI 8-PAC nach der Formel

$$t_{IN} = t_{Filter} + t_{FW}$$

Dabei sind:

- | | |
|--------------|---|
| t_{IN} | Verarbeitungszeit des Eingangs |
| t_{Filter} | Parametrierte Filterzeit |
| t_{FW} | Firmware-Laufzeit; |
| | <ul style="list-style-type: none"> für Standard-Sensoren: 250 μs für intelligente Sensoren:
Entnehmen Sie die Angabe bitte dem Datenblatt von Bosch Rexroth zum eingesetzten intelligenten Sensor. |

6.3 Parametrieren der Taktausgänge UT1 und UT2

Solange Sie das Modul nicht parametriert haben, gilt:

- Falls keine Fehler anliegen, sind die Taktausgänge eingeschaltet.
- Die Kurzschlusserkennung ist aktiviert.

Wählen Sie die Parametrierung der Taktausgänge entsprechend [Abb. 6-5](#) aus.

Werte	Bemerkung
UT1 ein / UT2 ein	Taktung für UT1 und UT2 eingeschaltet
UT1 ein / UT2 aus	Taktung für UT1 eingeschaltet Taktung für UT2 ausgeschaltet (konstant 24 V)
UT1 aus / UT2 ein	Taktung für UT1 ausgeschaltet (konstant 24 V) Taktung für UT2 eingeschaltet
Aus	Taktung für UT1 und UT2 ausgeschaltet (konstant 24 V)
Hersteller und Sensor-Bezeichnung	Einstellung für intelligente Sensoren; weitere Informationen siehe separate Dokumentation zu intelligenten Sensoren

Abb. 6-5 Parametrierung der Taktausgänge



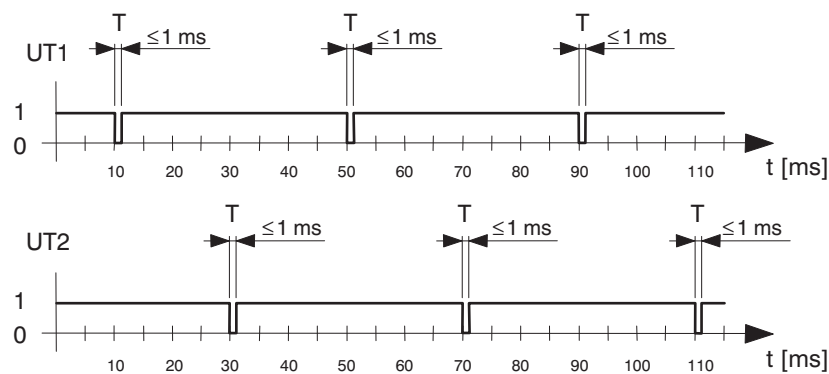
Wenn Sie die Taktausgänge ohne Taktimpulse parametrieren, dann können keine Querschüsse und Kurzschlüsse zwischen den Kanälen erkannt werden.

Bei eingeschalteter Taktung wird der Taktausgang mit einer maximalen Pulsbreite von 1 ms und einer maximalen Periodendauer von 80 ms betrieben. Der zeitliche Versatz zwischen den Takten der Taktausgänge beträgt ca. 50 % der Periodendauer.



Falls Sie beiden Kanälen eines zweikanaligen Eingangs denselben Taktausgang zuordnen, ist die Querschlusserkennung unwirksam!

Parametrierung des Sicherheitsmoduls

Beispielhaftes Impulsmuster für Parametrierung UT1 ein und UT2 ein

73411011

Abb. 6-6 Beispielhaftes Impulsmuster (Standard-Sensor)

Legende:

- T Testimpuls
- Pulsbreite $\leq 1 \text{ ms}$
- Periodendauer $\leq 80 \text{ ms}$

7 Dauer einer Sicherheitsanforderung

Die Dauer einer Sicherheitsanforderung muss größer sein als die Verarbeitungszeit des entsprechenden Eingangs (t_{IN} , siehe auch „[Verarbeitungszeit des Eingangs \$t_{IN}\$ bei einer Sicherheitsanforderung](#)“ auf Seite 43).

PROFIsafe

Erkennt das Sicherheitsmodul nach Ablauf der Verarbeitungszeit des Eingangs t_{IN} eine Sicherheitsanforderung (sichere „0“), so wird diese beim Einsatz von PROFIsafe vom Modul so lange verlängert, bis die „Laufende Nummer“ (consecutive number) zweimal gewechselt hat.



WARNUNG

Verlust der funktionalen Sicherheit

Beachten Sie das Verhalten der Steuerung bei der Verarbeitung der sicheren Eingänge.

Berücksichtigen Sie zusätzlich zur Verarbeitungszeit des Eingangs t_{IN} das systemspezifische PROFIsafe-Verhalten (z. B. Watchdog-Zeit, „Duration of demand“, Verarbeitungszeit der sicheren Steuerung).

Dauer einer Sicherheitsanforderung

8 Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.1 Erklärung zu den Beispielen

Je nach Typ der Beschaltung können die Eingänge eines Moduls gleichzeitig (sofern die Einstellungen sich nicht widersprechen) unterschiedliche Sicherheitsintegritäten (SIL, SIL CL, Kat., PL) erfüllen.

In den nachfolgenden Beispielen werden lediglich die Möglichkeiten zum elektrischen Anschluss von Sensoren an die sicheren Eingänge beschrieben.

Bei Fragen zu den von Ihnen zu realisierenden Applikationen kontaktieren Sie bitte die Safety-Hotline von Bosch Rexroth (siehe „[Safety-Hotline](#)“ auf Seite 13).

Für jedes Beispiel sind folgende Punkte angegeben:

- **Eckdaten**
In der Tabelle werden die wesentlichen Daten für das betrachtete Beispiel angegeben.
- **Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall**
Die Diagnosefähigkeit ist abhängig von der Parametrierung.
Falls für einen Fehler eine Meldung an die sichere Steuerung übertragen wird, ist in den Tabellen jeweils die Meldung angegeben. Der zugehörige Fehler-Code sowie die Möglichkeiten zur Abhilfe und die Angabe, ob eine Quittierung erforderlich ist, finden Sie im [Kapitel „Fehler: Meldung und Behebung“](#) auf Seite 99.
Die Diagnosemeldung Symmetrieverletzung wird nur angezeigt, wenn sie bei der Parametrierung für den betroffenen Eingang nicht ausgeschaltet wurde.
- **Beispielhafte Parametrierung**
In der Tabelle werden beispielhaft alle Parameter für angegebene Belegung dargestellt.

Legende für alle folgenden Abbildungen und Tabellen:

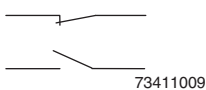
Darstellung	Bedeutung
	potenzialfreier Schalter (mechanisch oder elektrisch)

Abb. 8-1 Abbildungen

Darstellung	Bedeutung
SF	Sicherheitsfunktion
UTx	LED UT1 oder UT2; Diagnosemeldung je Taktausgang
getaktet	Taktung eingeschaltet

Abb. 8-2 Tabellen „Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall“

Darstellung	Bedeutung
fett	Zwingende Einstellung
normal	Beispielhafte Einstellung, applikationsabhängig ist eine andere Einstellung möglich
–	Wird nicht ausgewertet

Abb. 8-3 Tabellen zur Parametrierung

Fehler (Querschlüsse, Kurzschlüsse), die bei ordnungsgemäßer Installation (z. B. geschützte Leitungsverlegung, getrennte Leitungsverlegung, doppelte Isolation,

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Verwendung von Aderendhülsen) ausgeschlossen werden können, werden in den folgenden Tabellen nicht betrachtet.

Deshalb werden z. B. im Folgenden nur Fehler zwischen Eingängen, die auf demselben Stecker liegen, betrachtet. Bei ordnungsgemäßer Installation können z. B. Querschlüsse zu Ein-/Ausgängen anderer Stecker nicht auftreten.



Beachten Sie bei allen Beispielen zusätzlich zu den in den einzelnen Tabellen angegebenen erforderlichen Maßnahmen zum Erreichen der angegebenen SIL/SIL CL/Kat./PL alle Maßnahmen entsprechend den Normen EN 61508, EN 62061 und EN ISO 13849-1 zum Erreichen der angegebenen SIL/SIL CL/Kat./PL!

Die Versorgung der Eingangssignale kann extern oder durch die Taktausgänge erfolgen. Die Taktausgänge und die Zuordnung der Eingangssignale zu den Taktausgängen werden nach Bedarf parametrierbar.

8.2 Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität

Für jedes Anschlussbeispiel ist die erreichbare Sicherheitsintegrität (SIL, SIL CL, Performance Level und Kategorie) angegeben.

SIL/SIL CL



Nutzen Sie zur Bestimmung der Versagenswahrscheinlichkeit nach EN 61508 (SIL) die Norm.

Nutzen Sie zur Bestimmung der Versagenswahrscheinlichkeit nach EN 62061 (SIL CL) die Norm.

Bei der Angabe des SIL/SIL CL nimmt das Modul 1 % des angegebenen SIL/SIL CL in Anspruch.

	PFD	PFH
SIL 2/SIL CL 2	1 % von 10^{-2}	1 % von 10^{-6}
SIL 3/SIL CL 3	1 % von 10^{-3}	1 % von 10^{-7}

Abb. 8-4 PFD und PFH in Abhängigkeit vom SIL/SIL CL

Performance Level



Nutzen Sie zur Bestimmung des Performance Levels die Norm EN ISO 13849-1.

Kategorie

Um die angegebene Kategorie auch tatsächlich zu erreichen, müssen Sie die im Folgenden aufgeführten erforderlichen Maßnahmen umsetzen.

Kat. 2

- Wenden Sie bewährte und grundlegende Sicherheitsprinzipien entsprechend EN ISO 13849-2 an.
- Setzen Sie entsprechend qualifizierte Sensoren ein (siehe [Kapitel „Anforderungen an Befehlsgeber / Sensoren“ auf Seite 18](#)).
- Berücksichtigen Sie, dass ein mechanisches Versagen der Schaltvorrichtung zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.
- Schließen Sie das Nicht-Öffnen der Kontakte (z. B. durch Verschweißen oder mechanisches Versagen) bei einem betätigten Schalter durch geeignete Maßnahmen aus (z. B. Absicherung, Redundanz, Zwangsöffnung, ...).
- Beachten Sie, dass **ein** Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfungen führen kann.
- Stellen Sie sicher, dass die Außenbeschaltung beim Anlauf der Maschine und in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft wird. Diese Prüfung muss den Verlust der Sicherheitsfunktion erkennen.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Kat. 3

- Wenden Sie bewährte und grundlegende Sicherheitsprinzipien entsprechend EN ISO 13849-2 an.
- Setzen Sie entsprechend qualifizierte Sensoren ein (siehe [Kapitel „Anforderungen an Befehlsgeber / Sensoren“ auf Seite 18](#)).
- Berücksichtigen Sie, dass ein mechanisches Versagen der Schaltvorrichtung zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.
- Schließen Sie das Nicht-Öffnen der Kontakte (z. B. durch Verschweißen oder mechanisches Versagen) bei einem betätigten Schalter durch geeignete Maßnahmen aus (z. B. Absicherung, Redundanz, Zwangsöffnung, ...).
- Berücksichtigen Sie Fehler gemeinsamer Ursache.
- Alle Fehler, die nicht erkannt werden können, können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, die einen Fehlerausschluss für diese Fehler rechtfertigen. Geeignete Maßnahmen sind z. B. die geschützte Verlegung der Leitungen oder doppelte Isolation. Beachten Sie die Hinweise in den folgenden Tabellen.
- Stellen Sie sicher, dass **ein** einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt.
- Sollten einkanalige Sensoren für diese Kategorie nicht verfügbar sein, setzen Sie zweikanalige Sensoren ein.

Kat. 4

- Wenden Sie bewährte und grundlegende Sicherheitsprinzipien entsprechend EN ISO 13849-2 an.
- Setzen Sie entsprechend qualifizierte Sensoren ein (siehe [Kapitel „Anforderungen an Befehlsgeber / Sensoren“ auf Seite 18](#)).
- Berücksichtigen Sie, dass ein mechanisches Versagen der Schaltvorrichtung zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.
- Alle Fehler, die nicht erkannt werden können, können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, die einen Fehlerausschluss für diese Fehler rechtfertigen. Geeignete Maßnahmen sind z. B. die geschützte Verlegung der Leitungen oder doppelte Isolation. Beachten Sie die Hinweise in den folgenden Tabellen.
- Eine Anhäufung von Fehlern darf nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Die Betrachtung kann nach dem dritten Fehler abgebrochen werden, wenn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens weiterer Fehler als gering angesehen werden kann.
- Berücksichtigen Sie Fehler gemeinsamer Ursache.

8.3 Einkanalige Belegung der sicheren Eingänge

Bei der einkanaligen Belegung der sicheren Eingänge arbeiten die Eingänge unabhängig voneinander. Die Zuordnung jedes Eingangssignals zum Taktausgang ist frei wählbar.

Beachten Sie für die folgenden Beispiele folgendes Verhalten im Fehlerfall:



Hinweis zum Querschluss

- Beachten Sie, dass Querschlüsse zu anderen Eingängen nur dann erkannt werden können, wenn die Eingangssignale zu unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet werden und bei den Taktausgängen die Takte eingeschaltet sind.
- Der Fehler **Querschluss** führt zur Übertragung des sicheren Zustands im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge. Beseitigen Sie den Fehler und quittieren Sie anschließend die Meldung.

Beachten Sie die Fehlererkennungszeit von maximal 80 ms!

Wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt und ein Fehler auftritt, vergehen maximal 80 ms, bis der Fehler erkannt wird. Innerhalb dieser Zeit kann auch im Fehlerfall noch eine „1“ übertragen werden.

Innerhalb der Fehlererkennungszeit (maximal 80 ms) kann der Fehler zum unerwarteten Zustandswechsel von „0“ auf „1“ führen.

Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.

Beachten Sie, dass sich die Verarbeitungszeit des Eingangs tIN im Fehlerfall um bis zu 80 ms erhöht.

Zur Versorgung bei der einkanaligen Belegung gibt es folgende Möglichkeiten:

- 1 UT1, Taktung eingeschaltet
- 2 UT2, Taktung eingeschaltet
- 3 UT1, Taktung ausgeschaltet
- 4 UT2, Taktung ausgeschaltet
- 5 Externe Versorgung (Externe +24 V oder OSSD)

Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine „0“ übertragen, wenn am Eingang ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine „1“ übertragen, wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.3.1 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (Taktung eingeschaltet) oder UT2 (Taktung eingeschaltet)

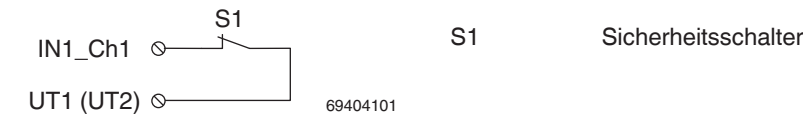



Abb. 8-5 Einkanalige Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (getaktet) oder UT2 (getaktet)

Eckdaten

Sensor	einkanalig
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (getaktet) oder UT2 (getaktet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 2 / SIL CL 2 / Kat. 3 / PL d

 **WARNUNG**

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine mittlere MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken-nung	Diag-nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie mögliche Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Keine	Nein	– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt. – Verhalten im „0“-Zustand des Eingangs: Beachten Sie, dass es beim Wiedereinschalten des Sicherheits-schalters durch diesen Fehler zu einer verspäteten Übertra-gung des „1“-Zustands im Prozessdatenabbild der Eingänge kommen kann (z. B. durch Wackelkontakt).

Abb. 8-6 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (getaktet) oder UT2 (getaktet)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Nein	keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist. Wenn die Eingänge unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet sind, wird dieser Fehler nach 80 ms als Querschluss erkannt.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Nein	keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Querschluss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschluss“ auf Seite 51.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Querschluss	Nein	Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	keine	Nein	Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

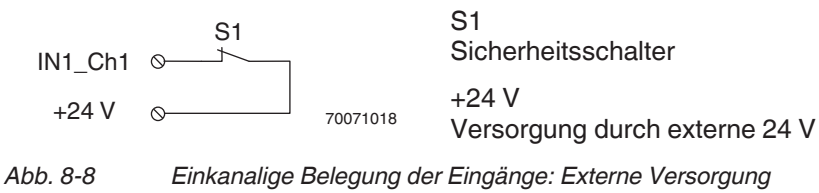
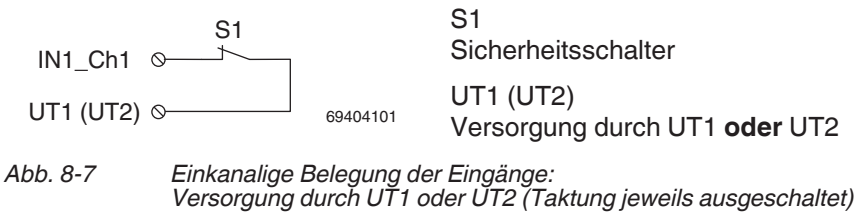
Abb. 8-6 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (getaktet) oder UT2 (getaktet) (Fortsetzung)

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als	Bemerkung
Eingang		
Belegung	belegt	
Auswertung	einkanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	applikationsabhängig
Symmetrie	ausgeschaltet	nicht relevant
Taktauswahl	UT1	oder UT2
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	nicht relevant
Eingangssignal	äquivalent	nicht relevant
Taktausgang		
	UT1 ein (UT2 beliebig)	falls Taktauswahl = UT1

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.3.2 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (Taktung ausgeschaltet) oder UT2 (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung



Eckdaten

Sensor	einkanaliger Schalter
Sensorversorgung	<ul style="list-style-type: none">Intern durch Taktausgang UT1 oder UT2; Taktung jeweils ausgeschaltetExtern (24 V)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 2 / SIL CL 2 / Kat. 2 / PL d

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL Querschlüsse ausgeschlossen werden müssen.
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie mögliche Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Keine	Nein	<p>– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt).</p> <p>Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.</p> <p>– Verhalten im „0“-Zustand des Eingangs: Beachten Sie, dass es beim Wiedereinschalten des Sicherheitsschalters durch diesen Fehler zu einer verspäteten Übertragung des „1“-Zustands im Prozessdatenabbild der Eingänge kommen kann (z. B. durch Wackelkontakt).</p>
Querschluss				
Eingang gegen Eingang; die Eingänge sind unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen Eingang; die Eingänge sind demselben Taktaus- gang zugeordnet	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen zugeordneten Taktaus- gang	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Taktausgang gegen Taktausgang	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden, da die Taktung ausgeschaltet ist.
Kurzschluss				
Eingang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen Masse	Ja	Keine	Nein	<p>Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt).</p> <p>Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.</p>
Taktausgang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden, da die Taktung ausgeschaltet ist.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Keine	Nein	<p>Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt).</p> <p>Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.</p>

Abb. 8-9 Einkanalig: Versorgung durch UT1 (Taktung ausgeschaltet) oder UT2 (Taktung ausgeschaltet), externe Versorgung oder OSSD

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als	Bemerkung
Eingang		
Belegung	belegt	
Auswertung	einkanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	
Filterzeit (t _{Filter})	3 ms	applikationsabhängig
Symmetrie	ausgeschaltet	nicht relevant
Taktauswahl	UT1	oder UT2 oder keine Zuordnung
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperr e bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	nicht relevant
Eingangssignal	äquivalent	nicht relevant
Taktausgang		
	UT1 aus (24 V) (UT2 beliebig)	falls Taktauswahl = UT1

8.3.3 Einkanalig: Versorgung durch OSSD

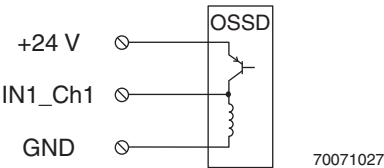


Abb. 8-10 Einkanalige Belegung der Eingänge: Externe Versorgung (OSSD)

WARNUNG

Verlust der funktionalen Sicherheit durch Spannungsverschleppung

Schließen Sie die Masse des Sensors direkt am Klemmpunkt GND des Sicherheitsmoduls an. Die Nutzung einer externen Masse ist nicht zulässig!

Eckdaten

Sensor	einkanaliger OSSD-Ausgang (mit interner Testung)
Sensorversorgung	Extern (OSSD-Sensor)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 2 / SIL CL 2 / Kat. 2 / PL d

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

**WARNUNG****Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit**

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL Querschlüsse ausgeschlossen werden müssen.
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erkennung	Diagnose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
(abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie mögliche Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Keine	Nein	<p>– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.</p> <p>– Verhalten im „0“-Zustand des Eingangs: Beachten Sie, dass es beim Wiedereinschalten des Sicherheitsschalters durch diesen Fehler zu einer verspäteten Übertragung des „1“-Zustands im Prozessdatenabbild der Eingänge kommen kann (z. B. durch Wackelkontakt).</p>
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Sensor und GND)	Nein	Keine	Nein	<p>Der Fehler muss vom Sensor erkannt werden. Der Sensor muss sicher stellen, dass bei Auftreten des Fehlers der sichere Zustand eingenommen wird.</p>
Querschluss				
Eingang gegen Eingang; die Eingänge sind unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen Eingang; die Eingänge sind demselben Taktausgang zugeordnet	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Taktausgang gegen Taktausgang	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden, da die Taktung ausgeschaltet ist.

Abb. 8-11 Einkanalig: Versorgung durch OSSD

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Kurzschluss				
Eingang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Ja	Der Fehler kann nicht erkannt werden und führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion, da der Sicherheitsschalter überbrückt ist.
Eingang gegen Masse	Ja	Keine	Nein	Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
Taktausgang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Nein	Der Fehler kann nicht erkannt werden, da die Taktung ausgeschaltet ist.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Keine	Nein	Der Fehler wird nur im „1“-Zustand des Eingangs als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.

Abb. 8-11 Einkanalig: Versorgung durch OSSD (Fortsetzung)

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als	Bemerkung
Eingang		
Belegung	belegt	
Auswertung	einkanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	applikationsabhängig
Symmetrie	ausgeschaltet	nicht relevant
Taktauswahl	keine Zuordnung	
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	nicht relevant
Eingangssignal	äquivalent	nicht relevant
Taktausgang		
	UT1 aus (24 V) (UT2 beliebig)	nicht relevant



Stellen Sie die Filterzeit des Eingangs größer ein, als die Breite des Testimpulses des OSSD-Sensors ist.

Der Eingang darf keinem Takt zugeordnet sein.

8.4 Zweikanalige äquivalente Belegung der sicheren Eingänge

Bei der zweikanaligen Belegung der Eingänge werden immer zwei nebeneinander liegende Eingänge verwendet. Diese Zuordnung ist fest und kann nicht parametrisiert werden. (siehe [Kapitel „Zweikanalig“ auf Seite 40](#)).

Bei der zweikanaligen äquivalenten Belegung erfolgt der Zustandswechsel von „0“ auf „1“ nur dann, wenn beide Eingänge den Zustand von „0“ auf „1“ wechseln. Falls die Symmetrieüberwachung eingestellt ist und der Zustandswechsel an beiden Eingängen nicht innerhalb der parametrisierten Zeit erfolgt, wird eine Diagnosemeldung generiert.

Der aktive Zustand eines Eingangs liegt dann vor, wenn der Zustand des Signals gleich „1“ ist.

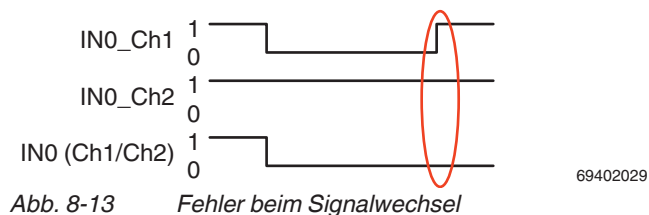
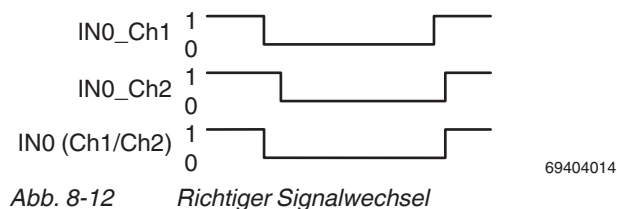


Querschlüsse zwischen verschiedenen Eingängen können nur dann erkannt werden, wenn die Eingangssignale zu unterschiedlichen Takt- ausgängen zugeordnet werden und bei den Taktausgängen die Takte eingeschaltet sind.



Beachten Sie, dass es beim Wiedereinschalten des Sicherheitsschalters durch einen verzögerten Zustandswechsel an einem der beiden Eingänge zu einer verspäteten Übertragung des „1“-Zustands im Prozessdatenabbild der Eingänge kommen kann (z. B. durch einen Wackelkontakt).

Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel



In [Abb. 8-13](#) ist die Bedingung, dass beide Signale vor dem Zustandswechsel von „0“ auf „1“ im Zustand „0“ gewesen sein mussten, nicht erfüllt. In diesem Fall wird die Diagnosemeldung 018x_{hex} generiert.

Legende für [Abb. 8-12](#) und [Abb. 8-13](#)

IN0_Ch1	Signalfolge an Eingang 0 Kanal 1
IN0_Ch2	Signalfolge an Eingang 0 Kanal 2
IN0 (Ch1/Ch2)	Sicherheitsrelevantes Signal für den zweikanaligen Eingang 0 Kanal 1 und Kanal 2 an die sichere Steuerung

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild der sicheren Eingänge wird

- eine „0“ übertragen, wenn an mindestens einem der beiden Eingänge ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine „1“ übertragen, wenn an beiden Eingängen ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde und die Bedingungen zum Zustandswechsel entsprechend [Abb. 8-13](#) erfüllt sind.

8.4.1 Hinweise zu Fehlern bei zweikanaliger äquivalenter Belegung der sicheren Eingänge

Beachten Sie für die folgenden Beispiele folgendes Verhalten im Fehlerfall:



Hinweis zum Querschluss

- Der Fehler **Querschluss** führt zur Übertragung des sicheren Zustands im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge. Beseitigen Sie den Fehler und quittieren Sie anschließend die Meldung.
Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und schaltet den Eingang aktiv. Die Zustände am Eingang werden sofort erfasst. **Sorgen Sie in Ihrem sicheren Anwendungsprogramm dafür, dass es nach der Quittierung der Diagnosemeldung nicht zu einem ungewollten Wiederanlauf der Anlage kommt.**
 - Beachten Sie die Fehlererkennungszeit von maximal 80 ms! Auf Ausnahmen in der Fehlererkennungszeit wird in den Tabellen hingewiesen.
Wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt und ein Fehler auftritt, vergehen maximal 80 ms, bis der Fehler erkannt wird. Innerhalb dieser Zeit kann auch im Fehlerfall noch eine „1“ übertragen werden.
Innerhalb der Fehlererkennungszeit (maximal 80 ms) kann der Fehler zum unerwarteten Zustandswechsel von „0“ auf „1“ führen.
Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
-



Hinweis zur Symmetrieverletzung

- Die Diagnosemeldung Symmetrieverletzung wird nur angezeigt, wenn sie bei der Parametrierung für den betroffenen Eingang nicht ausgeschaltet wurde.
 - **Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung ausgeschaltet:**
Die Meldung Symmetrieverletzung führt **nicht** zur Übertragung des sicheren Zustands (siehe auch „[Symmetrie/ Einschaltsperrung](#)“ auf Seite 41).
Die Meldung muss quittiert werden, im Prozessdatenabbild der Eingänge wird jedoch immer der aktuelle Status der Eingänge angezeigt.
 - **Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung eingeschaltet:**
Die Meldung Symmetrieverletzung führt zur Übertragung des sicheren Zustands (siehe auch „[Symmetrie/ Einschaltsperrung](#)“ auf Seite 41).
Die Meldung muss quittiert werden, im Prozessdatenabbild der Eingänge wird nach Quittierung der aktuelle Status der Eingänge angezeigt.
 - Die Meldung kann zur Verschleißüberwachung des Sicherheitsschalters eingesetzt werden.
-

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.4.2 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (bei beiden Taktung eingeschaltet)

Mögliche Varianten der Beschaltung:

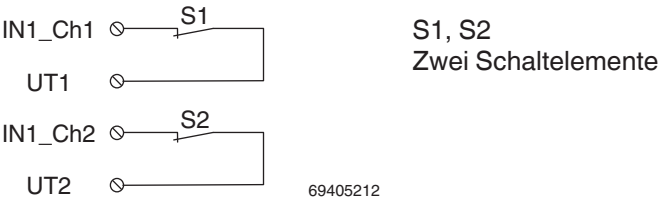


Abb. 8-14 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)

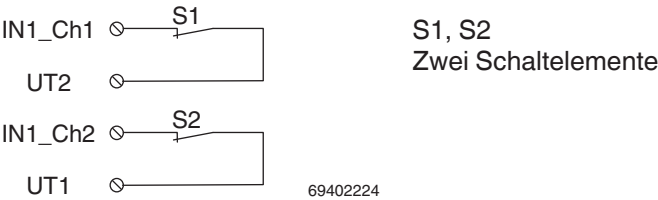


Abb. 8-15 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)

Eckdaten

Sensor	zweikanalig äquivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 und UT2 (beide getaktet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das „Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 59.

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ wird im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge eine „0“ übertragen, da nur ein Kanal diesen Zustandswechsel meldet.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Querschluss	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand erkannt
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, wenn der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Querschluss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschluss“ auf Seite 60.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Querschluss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die zu unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet sind, erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

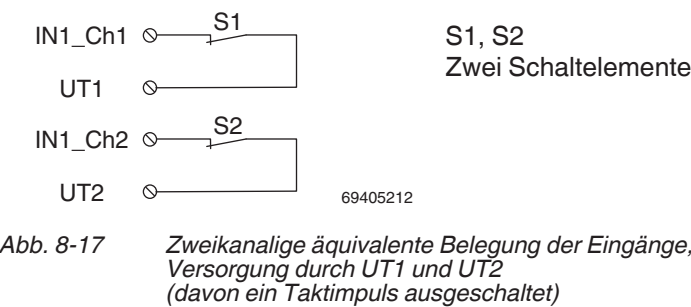
Abb. 8-16 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t _{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	UT1	UT2	oder umgekehrt
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperr e bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	UT1 ein und UT2 ein		

8.4.3 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2
(davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)



Eckdaten

Sensor	zweikanalig äquivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das „Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 59.

Fehlerart	Erkennung	Diagnose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ wird im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge eine „0“ übertragen, da nur ein Kanal diesen Zustandswechsel meldet.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschuss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand erkannt.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, wenn der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Eingang (dem nicht getakteten Taktausgang zugeordnet) gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Taktausgang (getaktet) gegen Taktausgang (nicht getaktet)	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt.

Abb. 8-18 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge



Bei allen Eingängen, die dem nicht getakteten Taktausgang zugeordnet sind, werden Quer- oder Kurzschlüsse nicht durch die Gerätediagnose, sondern nur beim Zustandswechsel der Eingangssignale erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	UT1	UT2	oder umgekehrt
Prelzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	UT1 ein und UT2 aus (24 V)		oder umgekehrt

8.4.4 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet) und externe Versorgung



Abb. 8-19 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (oder UT2) und extern



Abb. 8-20 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (oder UT2) und extern

Eckdaten

Sensor	zweikanalig äquivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (oder UT2) und extern
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e



WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das „[Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel](#)“ auf Seite 59.

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ wird im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge eine „0“ übertragen, da nur ein Kanal diesen Zustandswechsel meldet.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Querschluss	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand erkannt.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, wenn der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Eingang (keinem Taktausgang zugeordnet) gegen Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Querschluss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt.

Abb. 8-21 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet) und externe Versorgung

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Kurzschluss				
Eingang (dem getakteten Taktausgang zugeordnet) gegen externe 24 V	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird durch das Ausbleiben der Taktimpulse des Taktausgangs erkannt.
Eingang (keinem Taktausgang zugeordnet) gegen externe 24 V	Ja	Symmetrie- verletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Eingang gegen Masse	Ja	Symmetrie- verletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Getakteter Taktausgang gegen externe 24 V	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird durch das Ausbleiben der Taktimpulse des Taktausgangs im zugeordneten Eingang erkannt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Symmetrie- verletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.

Abb. 8-21 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet) und externe Versorgung



Bei allen Eingängen, die keinem Taktausgang zugeordnet sind, werden Quer- oder Kurzschlüsse nicht durch die Gerätediagnose, sondern nur beim Zustandswechsel der Eingangssignale erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	UT1	keine Zuordnung	oder umgekehrt
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	UT1 ein (UT2 beliebig)		bei angegebener Taktauswahl

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.4.5 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet)



Abb. 8-22 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (oder UT2) (getaktet)

Eckdaten

Sensor	zweikanalig äquivalent
Sensorversorgung	Intern durch einen Taktausgang UT1 (oder UT2) (getaktet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 3 / PL d



WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine mittlere MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 59.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ wird im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge eine „0“ übertragen, da nur ein Kanal diesen Zustandswechsel meldet.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor	Ja	Keine	Nein	– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
Unterbrechung der Leitung zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschuss				
Eingang gegen Eingang	Nein	Keine	Nein	Der Fehler wird nicht erkannt. Eine Anhäufung von Fehlern kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, wenn der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Querschuss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschuss“ auf Seite 60.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Keine	Nein	– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

Abb. 8-23 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	UT1	UT1	oder beide UT2
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	UT1 ein (UT2 beliebig)		bei Taktauswahl = UT1

8.4.6 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung

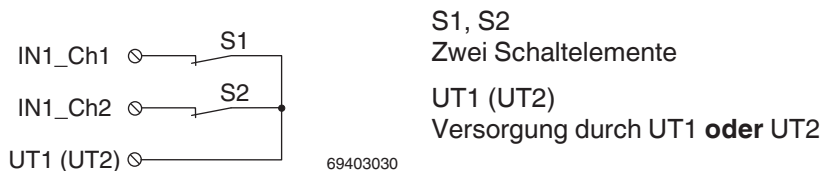


Abb. 8-24 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (oder UT2) (Taktung ausgeschaltet)

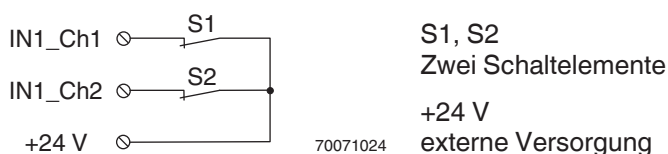


Abb. 8-25 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, externe Versorgung

Eckdaten

Sensor	zweikanalig äquivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (oder UT2) (Taktung ausgeschaltet) oder extern
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 3 / PL d



WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine mittlere MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 59.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Nicht-Schließen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ wird im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge eine „0“ übertragen, da nur ein Kanal diesen Zustandswechsel meldet.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang oder externer Versorgung und Sensor	Ja	Keine	Nein	– Verhalten im „1“-Zustand des Eingangs: Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.
Unterbrechung der Leitung zwischen Sensor und Eingang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Nein	Keine	Nein	Eine Anhäufung von Fehlern kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
Eingang gegen Taktausgang (zugeordneten oder nicht zugeordneten)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, wenn der fehlerhafte Eingang vorher nicht auf „0“ gewesen ist.
Taktausgang gegen Taktausgang	Nein	Keine	Nein	Der Fehler wird nicht erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen externe 24 V	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher nicht auf „0“ gewesen ist.
Eingang gegen Masse	Ja	Keine	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht getakteter Taktausgang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Nein	Der Fehler wird nicht erkannt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

Abb. 8-26 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Keine	Nein	Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Ein unerwarteter Wechsel von „0“ auf „1“ ist möglich (z. B. durch einen Wackelkontakt). Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.

Abb. 8-26 Zweikanalig äquivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung (Fortsetzung)



Bei allen Eingängen, die keinem Taktausgang zugeordnet sind, werden Quer- oder Kurzschlüsse nicht durch die Gerätediagnose, sondern nur beim Zustandswechsel der Eingangssignale erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	UT1	UT1	oder beide UT2; oder beide keine Zuordnung
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	UT1 aus (24 V) (UT2 beliebig)		bei Taktauswahl = UT1

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.4.7 Zweikanalig äquivalent: externe Versorgung (OSSD)

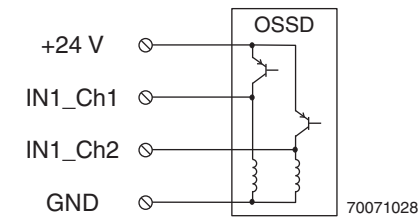




Abb. 8-27 Zweikanalige äquivalente Belegung der Eingänge, externe Versorgung (OSSD)

 **WARNUNG**

Verlust der funktionalen Sicherheit durch Spannungsverschleppung
Schließen Sie die Masse des Sensors direkt am Klemmpunkt GND des Sicherheitsmoduls an. Die Nutzung einer externen Masse ist nicht zulässig!

Eckdaten


Sensor	zweikanaliger OSSD-Ausgang (mit interner Testung)
Sensorversorgung	extern (OSSD-Sensor)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

 **WARNUNG**

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 59.](#)

Fehlerart	Erken-nung	Diag-nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Ausfall eines Kanals	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen. – Zustandswechsel von „0“ auf „1“: Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen, da der fehlerhafte Eingang vorher den „0“-Zustand nicht eingenommen hat.
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!

Abb. 8-28 Zweikanalig äquivalent: externe Versorgung (OSSD)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Sensor und GND)	Nein	Keine	Nein	Der Fehler muss vom Sensor erkannt werden. Der Sensor muss sicher stellen, dass bei Auftreten des Fehlers der sichere Zustand eingenommen wird.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Nein	Keine	Ja	Der Fehler muss vom Sensor erkannt werden. Der Sensor muss sicherstellen, dass bei Auftreten des Fehlers der sichere Zustand eingenommen wird.
Eingang gegen Taktausgang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, wenn der Taktaus- gang auf „1“ ist, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Kurzschluss				
Eingang gegen 24 V	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustands- wechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang gegen Masse	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.

Abb. 8-28 Zweikanalig äquivalent: externe Versorgung (OSSD) (Fortsetzung)

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, gleicher Wert
Taktauswahl	keine Zuordnung	keine Zuordnung	
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	äquivalent	äquivalent	
Taktausgang			
	beliebig		



Stellen Sie die Filterzeit des Eingangs größer ein, als die Breite des
Testimpulses des OSSD-Sensors ist.

Der Eingang darf keinem Takt zugeordnet sein.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.5 Zweikanalige antivalente Belegung der sicheren Eingänge

Bei der zweikanaligen Belegung der sicheren Eingänge werden immer zwei benachbarte Eingänge verwendet. Diese Zuordnung ist fest und kann nicht parametrisiert werden (siehe [Kapitel „Zweikanalig“ auf Seite 40](#)).

Bei der zweikanaligen antivalenten Belegung erfolgt der Zustandswechsel von „0“ auf „1“ nur dann, wenn der Eingang INx_Ch1 den Zustand von „0“ auf „1“ und der Eingang INx_Ch2 den Zustand von „1“ auf „0“ wechselt. Falls die Symmetrieüberwachung eingestellt ist und der Zustandswechsel an beiden Eingängen nicht innerhalb der parametrisierten Zeit erfolgt, wird eine Diagnosemeldung generiert.

Der aktive Zustand liegt dann vor, wenn der Zustand des Signals an Kanal 1 gleich „1“ und an Kanal 2 gleich „0“ ist.



Querschlüsse können nur dann erkannt werden, wenn die Eingangssignale zu unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet werden und bei den Taktausgängen die Takte eingeschaltet sind.



Beachten Sie, dass es beim Wiedereinschalten des Sicherheitsschalters durch einen verzögerten Zustandswechsel an einem der beiden Eingänge zu einer verspäteten Übertragung des „1“-Zustands im Prozessdatenabbild der Eingänge kommen kann (z. B. durch einen Wackelkontakt).

Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel

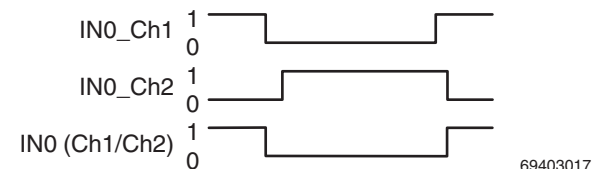


Abb. 8-29 Richtiger Signalwechsel

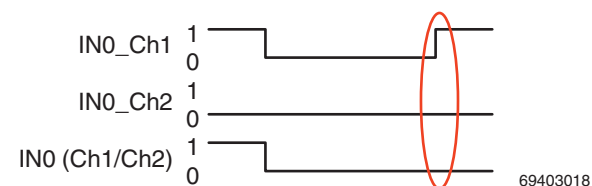


Abb. 8-30 Fehler beim Signalwechsel

In [Abb. 8-30](#) ist die Bedingung, dass sich beide Signale vor dem Zustandswechsel im entgegengesetzten Zustand befunden haben mussten, nicht erfüllt. In diesem Fall wird die Diagnosemeldung 018_{hex} generiert.

Legende für [Abb. 8-12](#) und [Abb. 8-13](#)

IN0_Ch1	Signalfolge an Eingang 0 Kanal 1
IN0_Ch2	Signalfolge an Eingang 0 Kanal 2
IN0 (Ch1/Ch2)	Sicherheitsrelevantes Signal für den zweikanaligen Eingang 0 Kanal 1 und Kanal 2 an die sichere Steuerung

Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild der sicheren Eingänge wird

- eine „1“ übertragen, wenn an Kanal 1 des Eingangs ein „1“-Signal und an Kanal 2 des Eingangs ein „0“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde und die Bedingungen zum Zustandswechsel entsprechend [Abb. 8-30](#) erfüllt sind.
- in allen anderen Fällen eine „0“ übertragen.

8.5.1 Hinweise zu Fehlern bei zweikanaliger antivalenter Belegung der sicheren Eingänge

Beachten Sie für die folgenden Beispiele folgendes Verhalten im Fehlerfall:



Hinweis zum Querschluss

- Der Fehler **Querschluss** führt zur Übertragung des sicheren Zustands im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge. Beseitigen Sie den Fehler und quittieren Sie anschließend die Meldung.
Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und schaltet den Eingang aktiv. Die Zustände am Eingang werden sofort erfasst. **Sorgen Sie in Ihrem sicheren Anwendungsprogramm dafür, dass es nach der Quittierung der Diagnosemeldung nicht zu einem ungewollten Wiederanlauf der Anlage kommt.**
- Beachten Sie die Fehlererkennungszeit von maximal 80 ms! Auf Ausnahmen in der Fehlererkennungszeit wird in den Tabellen hingewiesen.
Wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt und ein Fehler auftritt, vergehen maximal 80 ms, bis der Fehler erkannt wird. Innerhalb dieser Zeit kann auch im Fehlerfall noch eine „1“ übertragen werden.
Innerhalb der Fehlererkennungszeit (maximal 80 ms) kann der Fehler zum unerwarteten Zustandswechsel von „0“ auf „1“ führen.
Stellen Sie sicher, dass ein solcher Zustandswechsel nicht zum ungewollten Wiederanlauf der Anlage führt.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge



Hinweis zur Symmetrieverletzung

- Die Diagnosemeldung Symmetrieverletzung wird nur angezeigt, wenn sie bei der Parametrierung für den betroffenen Eingang nicht ausgeschaltet wurde.
 - **Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung ausgeschaltet:**
Die Meldung Symmetrieverletzung führt **nicht** zur Übertragung des sicheren Zustands (siehe auch „Symmetrie/ Einschaltsperrung“ auf Seite 41).
Die Meldung muss quittiert werden, im Prozessdatenabbild der Eingänge wird jedoch immer der aktuelle Status der Eingänge angezeigt.
 - **Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung eingeschaltet:**
Die Meldung Symmetrieverletzung führt zur Übertragung des sicheren Zustands (siehe auch „Symmetrie/ Einschaltsperrung“ auf Seite 41).
Die Meldung muss quittiert werden, im Prozessdatenabbild der Eingänge wird nach Quittierung der aktuelle Status der Eingänge angezeigt.
 - Die Meldung kann zur Verschleißüberwachung des Sicherheitsschalters eingesetzt werden.
-

8.5.2 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (bei beiden Taktung eingeschaltet)

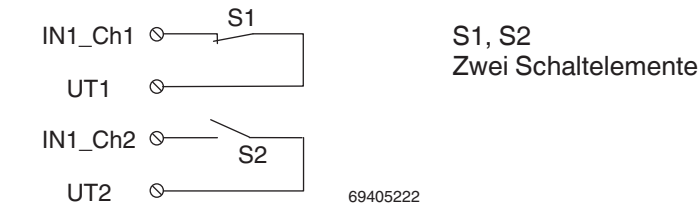


Abb. 8-31 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)

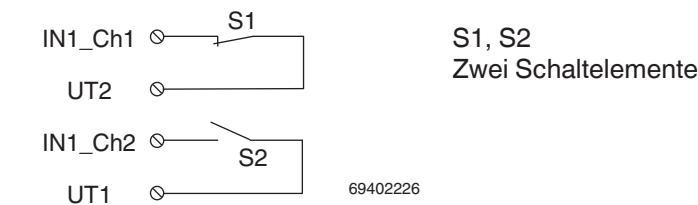


Abb. 8-32 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)

Eckdaten

Sensor	zweikanalig antivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 und UT2 (beide getaktet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 78.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht-Schließen eines Kontaktes				
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird erkannt, wenn der andere Eingang auf „1“ ist.
Eingang gegen zugeordneten Taktaus- gang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschluss“ auf Seite 60.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die zu unterschiedlichen Taktausgängen zugeordnet sind, erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Keine	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

Abb. 8-33 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (beide getaktet)



Ein Fehler im Eingangskreis INx_Ch2 kann nur bei angeforderter Sicherheitsfunktion aufgedeckt werden. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Taktauswahl	UT1	UT2	oder umgekehrt
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	antivalent	antivalent	bei beiden Eingängen gleich
Taktausgänge			
	UT1 ein und UT2 ein		

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.5.3 **Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)**

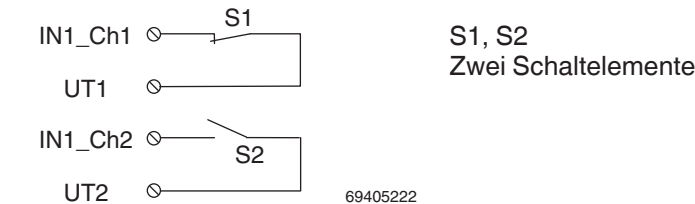


Abb. 8-34 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge,
Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)

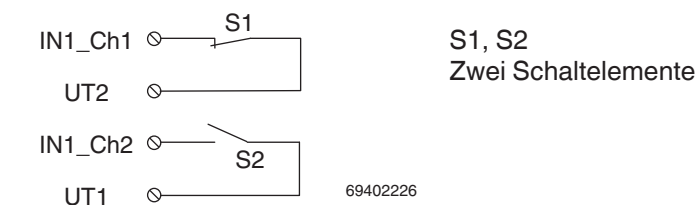



Abb. 8-35 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge,
Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)


Eckdaten

Sensor	zweikanalig antivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 und UT2, davon ein Taktimpuls ausgeschaltet
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

 **WARNUNG**

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

 Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 78.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht-Schließen eines Kontaktes				
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Quer- schluss	Nein	Die Querschlusserkennung ist von der Schalterstellung abhängig. Querschluss wird erkannt, wenn die Erwartungshaltung des Ein- gangs bzgl. der Testimpulse des zugeordneten Taktausgangs nicht erfüllt wird (Überschreiben der Testimpulse). Außerdem kann dieser Fehler zur Symmetrieverletzung führen, da der Signalwechsel nicht in beiden Kanälen gleichzeitig erfolgen kann.
Eingang gegen zugeordneten Taktaus- gang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustands- wechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Eingang (dem getakteten Taktausgang zugeordnet) gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschluss“ auf Seite 79.
Eingang (dem nicht getakteten Takt- ausgang zugeordnet) gegen nicht zuge- ordneten Taktausgang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt. Der Fehler wird erkannt, wenn der zum getakteten Taktausgang zugeordnete Eingang aktiv ist. Beachten Sie in diesem Fall, dass die Fehlererkennungszeit abhängig von der Schalterstellung ist.
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt.

Abb. 8-36 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch UT1 und UT2 (davon ein Taktimpuls ausgeschaltet)



Bei allen Eingängen, die dem nicht getakteten Taktausgang zugeordnet sind, werden Quer- oder Kurzschlüsse nicht durch die Gerätediagnose, sondern nur beim Zustandswechsel der Eingangssignale erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Taktauswahl	UT1	UT2	oder umgekehrt
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	antivalent	antivalent	bei beiden Eingängen gleich
Taktausgänge			
	UT1 ein und UT2 aus (24 V)		bei angegebener Taktauswahl

8.5.4 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet) und externe Versorgung



Abb. 8-37 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, Versorgung intern durch eine Taktausgang (getaktet) und extern



Abb. 8-38 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, Versorgung intern durch eine Taktausgang (getaktet) und extern

Eckdaten

Sensor	zweikanalig antivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (oder UT2) (getaktet) und extern
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 78.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht-Schließen eines Kontaktes				
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschuss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Querschuss	Nein	Die Querschusserkennung ist von der Schalterstellung abhängig. Querschuss wird erkannt, wenn die Erwartungshaltung des Eingangs bzgl. der Testimpulse des zugeordneten Taktausgangs nicht erfüllt wird (Überschreiben der Testimpulse). Außerdem kann dieser Fehler zur Symmetrieverletzung führen, da der Signalwechsel nicht in beiden Kanälen gleichzeitig erfolgen kann.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Eingang (dem getakteten Taktausgang zugeordnet) gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Querschuss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschuss“ auf Seite 79.
Eingang (keinem Taktausgang zugeordnet) gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt. Die Fehlererkennung ist abhängig von der Schalterstellung. Der Fehler wird erkannt, wenn der zum getakteten Taktausgang zugeordnete Eingang aktiv ist. Beachten Sie in diesem Fall, dass die Fehlererkennungszeit abhängig von der Schalterstellung ist!
Kurzschluss				
Eingang (dem getakteten Taktausgang zugeordnet) gegen externe 24 V	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird durch das Ausbleiben der Taktimpulse des Taktausgangs erkannt.
Eingang (keinem Taktausgang zugeordnet) gegen externe 24 V	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Eingang gegen Masse	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Getakteter Taktausgang gegen externe 24 V	Ja	Querschuss	Nein	Der Fehler wird durch das Ausbleiben der Taktimpulse des Taktausgangs im zugeordneten Eingang erkannt. Beachten Sie in diesem Fall, dass die Fehlererkennungszeit abhängig von der Schalterstellung ist.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurzschluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt.
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Symmetrieverletzung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.

Abb. 8-39 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet) und externe Versorgung

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge



Bei allen Eingängen, die keinem Taktausgang zugeordnet sind, werden Quer- oder Kurzschlüsse nicht durch die Gerätediagnose, sondern nur beim Zustandswechsel der Eingangssignale erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Taktauswahl	UT1 (oder UT2)	keine Zuordnung	oder umgekehrt
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	antivalent	antivalent	bei beiden Eingängen gleich
Taktausgänge			
	UT1 ein (UT2 beliebig)		bei angegebener Taktauswahl

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.5.5 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung eingeschaltet)



Abb. 8-40 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge,
Versorgung durch UT1 oder UT2 (getaktet)

Eckdaten

Sensor	zweikanalig antivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (oder UT2) (getaktet)
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 4 / PL e

WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen hohen Diagnosedeckungsgrad (> 99 %) und eine hohe MTTFd haben muss.
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.

Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 78.](#)

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken-nung	Diag-nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symme-trieverlet-zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht-Schließen eines Kontaktes				
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symme-trieverlet-zung	Nein	Der Fehler wird spätestens bei Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.

Abb. 8-41 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang gegen zugeordneten Taktausgang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Eingang gegen nicht zugeordneten Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Siehe „Hinweis zum Querschluss“ auf Seite 79.
Taktausgang gegen Taktausgang	Ja	Quer- schluss	Nein	Der Fehler wird bei den Eingängen, die dem getakteten Taktausgang zugeordnet sind, erkannt. Beachten Sie in diesem Fall, dass die Fehlererkennungszeit abhängig von der Schalterstellung ist!
Kurzschluss				
Eingang gegen Masse	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.

Abb. 8-41 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (getaktet) (Fortsetzung)



Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Taktauswahl	UT1	UT1	oder beide UT2
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	antivalent	antivalent	bei beiden Eingängen gleich
Taktausgänge			
	UT1 ein (24 V) (UT2 beliebig)		oder umgekehrt

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

8.5.6 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung



Abb. 8-42 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, Versorgung durch UT1 (oder UT2) (Taktung ausgeschaltet)

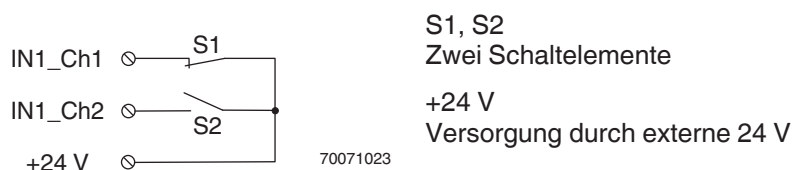


Abb. 8-43 Zweikanalige antivalente Belegung der Eingänge, externe Versorgung

Eckdaten

Sensor	zweikanalig antivalent
Sensorversorgung	Intern durch Taktausgang UT1 (oder UT2) (Taktung ausgeschaltet) oder extern
Erreichbare SIL/SIL CL/Kat./PL	SIL 3 / SIL CL 3 / Kat. 3 / PL d



WARNUNG

Verlust der elektrischen und funktionalen Sicherheit

- Beachten Sie zum Erreichen der angegebenen Kategorie das [Kapitel „Erforderliche Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Sicherheitsintegrität“ auf Seite 49!](#)
- Beachten Sie, dass zum Erreichen des angegebenen PL der Sensor einen mittleren Diagnosedeckungsgrad (90 % bis 99 %) und eine mittlere MTTFd haben muss. Empfohlen wird für die Applikation nach PL d ein hoher Diagnosedeckungsgrad (> 99 %).
- Setzen Sie Sensoren ein, die die erforderliche Sicherheitsintegrität erreichen können.



Beachten Sie zum Verständnis der Zustandswechsel bitte das [„Beispiel für richtigen und fehlerhaften Signalwechsel“ auf Seite 78.](#)

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Gerätediagnose und Verhalten des Moduls im Fehlerfall

Fehlerart	Erken- nung	Diag- nose	Verlust der SF	Bemerkung
Fehler im Sensor				
Nicht-Öffnen eines Kontaktes	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Nicht-Schließen eines Kontaktes				
Weitere Fehler (abhängig vom Sensor)				Berücksichtigen Sie alle möglichen Fehler, die im Sensor auftreten können!
Fehler in der Verdrahtung				
Unterbrechung				
Eingang (Unterbrechung der Leitung zwischen Taktausgang und Sensor oder zwischen Sensor und Eingang)	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird spätestens bei Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Querschluss				
Eingang gegen Eingang	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang gegen Taktausgang (zugeordneten oder nicht zugeordneten)	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt. – Zustandswechsel von „1“ auf „0“: Der fehlerhafte Eingang bleibt auf „1“. Im Prozessdatenabbild der betroffenen Eingänge wird eine „0“ übertragen.
Taktausgang gegen Taktausgang	Nein	Keine	Nein	Der Fehler wird nicht erkannt.
Kurzschluss				
Eingang gegen externe 24 V	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird spätestens beim Zustandswechsel erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Eingang gegen Masse	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.
Taktausgang gegen externe 24 V	Nein	Keine	Nein	Der Fehler wird nicht erkannt.
Taktausgang gegen Masse	Ja	Kurz- schluss UTx ein	Nein	Der Fehler wird als Zustandswechsel von „1“ auf „0“ erkannt. Der Fehler wird auch als Kurzschluss des Taktausgangs erkannt. Der betroffene Taktausgang wird abgeschaltet.
Externe 24 V gegen Masse	Ja	Symme- trieverlet- zung	Nein	Der Fehler wird im „1“-Zustand oder beim Zustandswechsel von „0“ auf „1“ erkannt, da der Zustandswechsel nur in einem Kanal erfolgt.

Abb. 8-44 Zweikanalig antivalent: Versorgung durch einen Taktausgang (Taktung ausgeschaltet) oder externe Versorgung



Ein frühzeitiges Erkennen der Fehler z. B. durch Testen der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen ist erforderlich, da eine Anhäufung der Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge

Beispielhafte Parametrierung

Parametrierung	Parametriert als		Bemerkung
Eingang	Kanal 1	Kanal 2	
Belegung	belegt	belegt	
Auswertung	zweikanalig	zweikanalig	
Sensorart	Standard-Sensor	Standard-Sensor	
Filterzeit (t_{Filter})	3 ms	3 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Symmetrie	10 ms	10 ms	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Taktauswahl	UT1	UT1	oder beide UT2 oder keine Zuordnung (extern)
Prellzeitüberwachung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig
Einschaltsperrung bei Symmetrie- verletzung	ausgeschaltet	ausgeschaltet	applikationsabhängig, bei beiden Eingängen gleich
Eingangssignal	antivalent	antivalent	bei beiden Eingängen gleich
Taktausgänge			
	UT1 aus (24 V) (UT2 beliebig)		bei Taktauswahl = UT1

9 Inbetriebnahme und Validierung

9.1 Erstinbetriebnahme

Gehen Sie zur Inbetriebnahme entsprechend [Abb. 9-1](#) vor:

Arbeitsschritt	zu beachtende Kapitel und Literatur
Stellen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit und den Modus ein.	Kapitel „DIP-Schalter einstellen“ auf Seite 34
Stellen Sie die Adresse ein.	Kapitel „DIP-Schalter einstellen“ auf Seite 34
Montieren Sie das Sicherheitsmodul innerhalb der Inline-Station.	Kapitel „Montage, Demontage und elektrische Installation“ auf Seite 33
Schließen Sie die Leitungen für das Bussystem und die Versorgungsspannungen an der Inline-Station an.	Anwendungsbeschreibung DOK-CTRL-ILSYSINS****-AW..-DE-P oder Dokumentation für den Buskoppler
Verdrahten Sie die Eingänge entsprechend Ihrer Anwendung.	Kapitel „Montage, Demontage und elektrische Installation“ auf Seite 33 Kapitel „Inline-Potenzial- und Datenrangierung sowie Inline-Stecker“ auf Seite 27 Anwendungsbeschreibungen zu eingesetzten Funktionsbausteinen
Bevor Sie die Betriebsspannung anlegen: <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie durch Prüfen mit einem Multimeter sicher, dass keine Verdrahtungsfehler (z. B. Quer- oder Kurzschluss) oder Erdungsfehler vorhanden sind. • Überprüfen Sie, ob die Erdung sicher ausgeführt ist. 	
Schließen Sie die notwendigen Spannungen an der Inline-Station an.	Anwendungsbeschreibung DOK-CTRL-ILSYSINS****-AW..-DE-P oder Dokumentation für den Buskoppler
Nach dem Anlegen der Betriebsspannung: <ul style="list-style-type: none"> • Messen Sie, falls möglich, die Wellenform der Spannungen, um sicher zu stellen, dass keine Abweichungen vorhanden sind. • Messen Sie die Eingangsspannungen am Modul, um sicher zu stellen, dass sie im zulässigen Bereich liegen. • Prüfen Sie an Hand der LEDs auf dem Modul, ob das Modul fehlerfrei anläuft 	
Prüfen Sie die Montage und Installation.	Checkliste „Montage und elektrische Installation“ auf Seite 127
Nehmen Sie die notwendigen Parametrierungen vor.	Kapitel „Parametrierung des Sicherheitsmoduls“ auf Seite 39 Dokumentation zur eingesetzten Steuerung
Programmieren Sie die Sicherheitsfunktion.	Anwendungsbeschreibungen zu eingesetzten Funktionsbausteinen Dokumentation zur eingesetzten Steuerung
Prüfen Sie bei der Verifikation der Sicherheitsfunktion, ob der Parameter F_iPar_CRC aller Geräte größer als 0 ist. Falls nicht, ändern Sie die Einstellungen.	Checkliste „Validierung“ auf Seite 129
Führen Sie einen Funktionstest und die Validierung durch. Prüfen Sie dabei, ob die Sicherheitsfunktion so reagiert, wie Sie das bei der Programmierung und Parametrierung geplant haben.	Checkliste „Validierung“ auf Seite 129

Abb. 9-1 Schritte zur Inbetriebnahme

Inbetriebnahme und Validierung

Überprüfen Sie beim Zuschalten der Versorgungsspannungen anhand der Diagnose- und Status-Anzeigen, ob das Modul korrekt hochgelaufen ist oder ob Fehler angezeigt werden. Die Vorgehensweise bei einem anstehenden Fehler entnehmen Sie bitte dem [Kapitel „Fehler: Meldung und Behebung“ auf Seite 99](#).

9.2 Wiederinbetriebnahme nach Austausch eines Sicherheitsmoduls

9.2.1 Austausch eines Sicherheitsmoduls



WARNUNG

Unbeabsichtigter Maschinenanlauf

Führen Sie die Montage oder Demontage nicht unter Spannung durch!

Schalten Sie vor der Montage oder der Demontage das Modul und die gesamte Inline-Station spannungsfrei und sichern Sie die Spannung gegen Wiedereinschalten!

Schalten Sie die Spannung erst zu, wenn das System vollständig aufgebaut ist. Beachten Sie dabei die Diagnose-Anzeigen und eventuelle Diagnosemeldungen. Der Start der Anlage darf erst dann erfolgen, wenn keine Gefährdung von der Station und der Anlage ausgehen kann.

Falls Sie ein Modul austauschen, gehen Sie wie zur Montage und Demontage beschrieben vor (siehe [Kapitel „Montage, Demontage und elektrische Installation“ auf Seite 33](#)).

Achten Sie dabei darauf, dass Sie das neue Sicherheitsmodul an der richtigen Position im Lokalbus montieren. Das neue Modul muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Gleicher Gerätetyp
- Gleiche oder höhere Version

9.2.2 Wiederinbetriebnahme

Gehen Sie nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vor (siehe [Kapitel „Erstinbetriebnahme“ auf Seite 95](#)).

Die Parametrierung des bisherigen Moduls bleibt erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen.

Setzen Sie die Inline-Stecker auf die richtigen Anschlüsse!

Führen Sie nach dem Modultausch einen Funktionstest durch!

9.3 Validierung

Führen Sie nach jeder sicherheitsrelevanten Änderung am PROFIsafe-System die Sicherheitsvalidierung durch!

Überprüfen Sie während der Validierung Ihrer EUC einzeln die Zuordnung der Sensoranschlüsse!

Überzeugen Sie sich, dass:

- die richtigen sicheren Sensoren an das Sicherheitsmodul angeschlossen sind,
- die Parametrierung des Sicherheitsmoduls korrekt ist,
- die Verknüpfung der in Ihrem Anwendungsprogramm verwendeten Variablen mit den sicheren Sensoren korrekt ist.

Führen Sie einen Funktionstest und eine Fehlersimulation durch.

Berücksichtigen Sie bei der Validierung die Checkliste „[Validierung](#)“ auf Seite 129.

Inbetriebnahme und Validierung

10 Fehler: Meldung und Behebung

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die lokalen Diagnose-Anzeigen angezeigt und/oder als Diagnosemeldungen zur sicheren Steuerung übertragen.

In den folgenden Tabellen finden Sie eine Übersicht über die diagnostizierten Fehler, deren Ursachen, Auswirkungen und mögliche Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung.

Beseitigen Sie bei jedem auftretenden Fehler zuerst die Fehlerursache. Falls erforderlich, quittieren Sie anschließend den Fehler. Welche Fehler quittiert werden müssen, ist in den folgenden Tabellen in der Spalte „Quittierung“ angegeben.



Falls vom System Fehler-Codes gemeldet werden, die in den folgenden Tabellen nicht aufgeführt sind, setzen Sie sich bitte mit Bosch Rexroth in Verbindung.

Fehlerbeseitigung	Zur Beseitigung der Ursache eines Fehlers gehen Sie bitte entsprechend der Spalte „Abhilfe“ in den folgenden Tabellen vor.
Fehlerquittierung	Wie die Fehler zu quittieren sind, finden Sie in Kapitel „Quittierung eines Fehlers“ auf Seite 107 .
Modultausch nach Fehler	Falls Sie im Fehlerfall das Sicherheitsmodul austauschen, gehen Sie bitte entsprechend Kapitel 5, „Montage, Demontage und elektrische Installation“ und Kapitel „Wiederinbetriebnahme nach Austausch eines Sicherheitsmoduls“ auf Seite 97 vor.

Fehler: Meldung und Behebung

Hinweis zu den folgenden Tabellen

Der Fehler-Code einer Diagnosemeldung setzt sich aus dem Code für die Fehlerursache und dem Code für den Fehlerort zusammen.

Aufbau des Fehler-Codes

Fehler-Code	
Code für Fehlerursache	Code für Fehlerort
z. B. 012	x

Fehler-Code Der Fehler-Code ist in den folgenden Tabellen ab [Abb. 10-1](#) angegeben.

Fehlerort Im angegebenen Fehler-Code gibt „x“ den Ort des Fehlers an. Der Wertebereich für „x“ ist in der jeweiligen Tabellenzeile angegeben.
Bei einigen Fehlern ist ein einzelner Kanal als Fehlerort angegeben (z. B. IN-0_Ch1).
Einige Fehler treten nur bei als zweikanalig parametrisierten Ein-/Ausgängen auf. In diesen Fällen ist als Fehlerort das Kanalpaar angegeben (z. B. IN0_Ch1&2).

Beispiel: Fehler der sicheren Eingänge ([Abb. 10-1](#))

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)
Querschuss	012x
x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	

012x Querschuss

012x Fehlerort

das heißt z. B.:

0122 Querschuss an IN2_Ch1 (Eingang 2 Kanal 1)

012A Querschuss an IN3_Ch2 (Eingang 3 Kanal 2)

LED In der Spalte LED ist angegeben, über welche LED der lokalen Diagnose-Anzeige der Fehler signalisiert wird.

Quittierung Die Fehler, die quittiert werden müssen, sind in der Spalte mit „Ja“ gekennzeichnet. Spezielle Bedingungen für das Wiedereinschalten eines Eingangs oder des Moduls sind in der Spalte Quittierung in Klammern angegeben [z. B. Ja (1)] und unter der jeweiligen Tabelle erklärt.

10.1 Fehler der sicheren digitalen Eingänge

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Zulässige Prellzeit wurde überschritten x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	011x	–	Nicht sicherheitsrelevant. Schlechte Qualität der Schalter; Prellen der Kontakte dauert im Vergleich zur Filterzeit zu lange	Eingänge werden weiter erfasst und ihre Zustände an die sichere Steuerung übertragen	Schalter prüfen und gegebenenfalls austauschen Parametrierte Filterzeit prüfen	Ja (1)
Querschuss x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	012x	–	Querschuss zu einem anderen Eingang oder zu einem Takt Ausgang	Betroffener Eingang im sicheren Zustand	Sensor prüfen Takt Ausgänge prüfen Stecker und Verkabelung prüfen	Ja (2)
Verletzung der Symmetrie x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	013x	–	Nicht sicherheitsrelevant. Nur für zweikanalig parametrisierte Eingänge; Dient der Beurteilung der Kontakte der angeschlossenen Schalter. Zustandsänderung in beiden Kanälen dauert länger als parametrierter Wert für Symmetrie Diese Meldung kann auch durch Querschuss/Kurzschluss ausgelöst werden.	„Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung“ ausgeschaltet: Eingänge werden weiter erfasst und ihre Zustände an die sichere Steuerung übertragen „Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung“ eingeschaltet: Betroffener Eingang im sicheren Zustand	Prüfen, ob Meldung durch Kurzschluss/Querschuss ausgelöst wurde Falls nicht: Wert für Symmetrie prüfen Schalter prüfen Bei nächster Wartung Schalter austauschen. Angeschlossene Peripherie ein Mal betätigen (z. B. NOT-AUS betätigen und entriegeln).	Ja (4)
Hardware-Fehler x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	014x	–		Alle Eingänge des Moduls im sicheren Zustand	Power Up mit fehlerfreiem Selbsttest Austausch	Ja (3)
Sensorfehler x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	015x	–	Am Eingang, der für einen intelligenten Sensor parametrisiert wurde	Betroffener Eingang im sicheren Zustand	Sensor prüfen	Ja (2)
Signalfehler x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	016x	–	Am Eingang, der für einen intelligenten Sensor parametrisiert wurde (falsches oder verzerrtes Taktsignal, z. B. durch Kurzschluss; unterschiedliche Zustände an beiden Eingängen)	Betroffener Eingang im sicheren Zustand	Sensor prüfen	Ja (2)
Hardware-Fehler	0170	–		Alle Eingänge des Moduls im sicheren Zustand	Power Up mit fehlerfreiem Selbsttest Austausch	Ja (3)

Abb. 10-1 Fehler der sicheren digitalen Eingänge

Fehler: Meldung und Behebung

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Fehler bei Signalwechsel x = 0 ... 3: IN0 Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	018x	–	Nur für zweikanalig parametrisierte Eingänge; Unplausibler Signalwechsel am angezeigten Eingangspaar	Betroffene Eingänge im sicheren Zustand	Beide Eingänge in den sicheren Zustand versetzen	Ja (1)

Abb. 10-1 Fehler der sicheren digitalen Eingänge (Fortsetzung)

- Quittierung: Ja (1)** Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung.
- Quittierung: Ja (2)** Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und schaltet den Eingang aktiv. Die Zustände am Eingang werden sofort erfasst. Sorgen Sie in Ihrem sicheren Anwendungsprogramm dafür, dass es nach der Quittierung der Diagnosemeldung nicht zu einem ungewollten Wiederanlauf der Anlage kommt.
- Quittierung: Ja (3)** Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung. Der Wiederanlauf des Moduls ist erst nach Power Up und fehlerfreiem Selbsttest möglich.
- Quittierung: Ja (4)** „Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung“ ausgeschaltet:
Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung.
„Einschaltsperrung bei Symmetrieverletzung“ eingeschaltet:
Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und die Sperrung der Eingänge wird zurückgenommen.

10.2 Fehler der Taktausgänge UT1 und UT2

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Kurzschluss oder Überlast x = 0: Taktausgang UT1; x = 7: Taktausgang UT2	01Ex	UT1 oder UT2 ein		Betroffener Takt-ausgang wird abge-schaltet. Zugeordnete Ein-gänge werden auf „0“ gesetzt	Stecker und Verkabe-lung prüfen (evtl. an allen Eingängen Feh-ler quittieren)	Ja (1)

Abb. 10-2 Fehler der Taktausgänge

Quittierung: Ja (1) Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und führt zum Wieder-einschalten des Taktausgangs und der zugeordneten Eingänge. Sorgen Sie in Ihrem sicheren Anwendungsprogramm dafür, dass es nach der Quittierung der Di-agnosemeldung nicht zu einem ungewollten Wiederanlauf der Anlage kommt.



Die Taktausgänge werden auch im unparametrierten Zustand einge-schaltet und überwacht. Tritt in diesem Zustand ein Kurzschluss an einem Taktausgang auf, wird der Taktausgang abgeschaltet.

Um den Fehler zu verlassen, parametrieren Sie das Gerät und quittie-ren Sie die Fehlermeldung.

10.3 Fehler der Versorgungsspannung

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Unterspan-nung U_M	01F0	UM blinkt	U_M unterhalb des zu-lässigen Spannungs-bereichs	Alle Eingänge des Moduls im sicheren Zustand	Höhe der Versor-gungsspannung prü-fen und korrigieren Länge und Belastung der Zuleitung prüfen	Ja (1)

Abb. 10-3 Fehler der Versorgungsspannung U_M

Quittierung: Ja (1) Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung und schaltet die Ein-gänge aktiv.

Unterspannung an U_M : Die Versorgungsspannung U_M wird gemessen. Bei $U_M < 17\text{ V}$ wird eine Diagno-semeldung generiert.

Fehler: Meldung und Behebung

10.4 Parametrierungsfehler

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Falsche Parametrierung	siehe Abb. 10-5	FS (blinkt)	Jeder Eingang und Taktausgang wird einzeln parametrierung	Modul im sicheren Zustand	Parametrierung prüfen und korrigieren.	–

Abb. 10-4 Parametrierungsfehler

Um auszuwerten, welcher Parametrierungsfehler aufgetreten ist, gehen Sie mit der entsprechenden Software online auf die sichere Steuerung und lesen Sie den Fehler aus.

Fehler-Code		Kurzbeschreibung	Abhilfe
(hex)	(dez)		
031x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	784: IN0_Ch1 : 787: IN3_Ch1; 791: IN0_Ch2 : 794: IN3_Ch2	Die Filterzeiteinstellung für den Eingang liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
032x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	800: IN0_Ch1 : 803: IN3_Ch1; 807: IN0_Ch2 : 810: IN3_Ch2	Die Taktzuordnung für den Eingang liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
033x x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	816: IN0_Ch1&2 : 819: IN3_Ch1&2	Die Parametrierung zweier zusammengehöriger Eingänge entspricht nicht der Zweikanal-Einstellung.	Werte korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
034x x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	832: IN0_Ch1&2 : 835: IN3_Ch1&2	Die Einstellung für die Symmetrie-Überwachung zusammengehöriger Eingänge ist nicht identisch.	Eingänge, die zweikanalig parametrierung sind, müssen dieselben Symmetrie-Einstellungen haben. Werte korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
035x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	848: IN0_Ch1 : 851: IN3_Ch1; 855: IN0_Ch2 : 858: IN3_Ch2	Der Wert für die Symmetrie-Überwachung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
036x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	864: IN0_Ch1 : 867: IN3_Ch1; 871: IN0_Ch2 : 874: IN3_Ch2	Intelligenter Sensor wurde an einkanalg parametrierung Eingang angeschlossen.	Intelligenten Sensor an zweikanalig parametrierung Eingang anschließen und Eingänge entsprechend parametrierung. Werte korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
037x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	880: IN0_Ch1 : 883: IN3_Ch1; 887: IN0_Ch2 : 890: IN3_Ch2	Obwohl der Eingang für intelligente Sensoren parametrierung wurde, wurde die Prellzeitüberwachung aktiviert.	Die Funktion Prellzeitüberwachung kann nur für den Betrieb mit Standard-Sensoren aktiviert werden. Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.

Abb. 10-5 Parametrierungsfehler

Fehler: Meldung und Behebung

Fehler-Code		Kurzbeschreibung	Abhilfe
(hex)	(dez)		
038x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	896: IN0_Ch1 : 899: IN3_Ch1; 903: IN0_Ch2 : 906: IN3_Ch2	Obwohl der Eingang für intelligente Sensoren parametrierung wurde, wurde für den Eingang Symmetrieüberwachung aktiviert.	Die Funktion Symmetrieüberwachung kann nur für den Betrieb mit Standard-Sensoren aktiviert werden. Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
039x x = 0 ... 3: IN0_Ch1 ... IN3_Ch1; x = 7 ... A: IN0_Ch2 ... IN3_Ch2	912: IN0_Ch1 : 915: IN3_Ch1; 919: IN0_Ch2 : 922: IN3_Ch2	Obwohl der Eingang für intelligente Sensoren parametrierung wurde, wurde für den Eingang antivalente Signalverarbeitung aktiviert.	Antivalente Verarbeitung von zweikanaligen Eingängen darf nur für den Betrieb mit Standard-Sensoren aktiviert werden. Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
03Ax x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	928: IN0_Ch1&2 : 931: IN3_Ch1&2	Die Einstellungen für das Eingangssignal für den angezeigten und den zugehörigen Eingang sind unterschiedlich.	Für zusammengehörige Eingänge dieselbe Einstellung für das Eingangssignal zuweisen und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
03Cx x = 0 ... 3: IN0_Ch1&2 ... IN3_Ch1&2	960: IN0_Ch1&2 : 963: IN3_Ch1&2	Die Filterzeit von zweikanalig parametrisierten Eingängen ist unterschiedlich.	Für zusammengehörige Eingänge dieselbe Einstellung für die Filterzeit zuweisen und Parameterdaten erneut an das Modul senden.
03Ex x = 0: Taktausgang UT1; x = 7: Taktausgang UT2	992: Taktausgang UT1; 999: Taktausgang UT2	Die Einstellung für den Taktausgang liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Parameter des Taktausgangs sind nicht zulässig oder harmonisieren nicht mit dem eingestellten Sensortyp. Wert korrigieren und Parameterdaten erneut an das Modul senden.

Abb. 10-5 Parametrierungsfehler (Fortsetzung)

Fehler: Meldung und Behebung

10.5 Allgemeine Fehler

Fehlerursache	Fehler-Code (hex)	LED	Bemerkung	Auswirkung	Abhilfe	Quittierung
Kritischer Wert der Geräte-temperatur	01F2			Abschaltung steht unmittelbar bevor. Weiterer Temperaturanstieg führt dazu, dass das Modul in den sicheren Zustand gebracht wird.	Prüfen und anpassen: <ul style="list-style-type: none"> • Umgebungsbedingungen • Derating • Schalthäufigkeit 	Ja (1)
Fehler durch Empfang einer unerwarteten Nachricht	01F3		Fehler durch Empfang einer unerwarteten Nachricht während der Quittierung einer Diagnosemeldung. Die Geräte-Firmware behandelt diese Diagnosemeldung mit der höchsten Priorität. Erst wenn diese Meldung richtig quittiert wurde, werden weitere Fehler, falls vorhanden, gemeldet.	Der Quittierungsvorgang, während dessen eine unerwartete Nachricht empfangen wurde, wird abgebrochen. Der entsprechende Fehler verbleibt im Fehlerspeicher. Es wird die Diagnosemeldung 01F3 gemeldet.	Zuordnung der Diagnose- und Bestätigungsvariablen am entsprechenden Funktionsbaustein (siehe Dokumentation zur eingesetzten Steuerung) prüfen und anpassen. Diagnosemeldung 01F3 quittieren, damit die nächste Meldung aus dem Fehlerspeicher gemeldet werden kann.	Ja (1)
Hardware-Fehler		FS ein	Fehler im Logikbereich	Modul im sicheren Zustand	Austausch	

Abb. 10-6 Allgemeine Fehler

Quittierung: Ja (1) Die Quittierung der Diagnosemeldung löscht die Meldung.

10.6 PROFIsafe-Fehler

Zusätzlich zu den angegebenen Fehlern des Moduls können folgende Fehler auftreten:

- Fehler des PROFIsafe-Systems: Diese Meldungen finden Sie im [Kapitel „Diagnosemeldungen zu Parameterfehlern“ auf Seite 123](#).
- Fehler des PROFIBUS- oder PROFINET-Systems. Informationen zu diesen Fehlern entnehmen Sie bitte der Dokumentation zum eingesetzten System.

10.7 Quittierung eines Fehlers

- Beseitigen Sie die Ursache des Fehlers.
- Quittieren Sie anschließend die Diagnosemeldung.



Das Vorgehen zur Fehlerquittierung entnehmen Sie bitte der Dokumentation zur eingesetzten Steuerung.



WARNUNG

Quittierung kann zum gefährlichen Zustand führen

Das Quittieren eines Fehlers führt bis auf die angegebenen Ausnahmen sofort zur Rückkehr des sicheren Eingangs in den Betriebszustand. Stellen Sie deshalb vor der Quittierung eines Fehlers sicher, dass die Quittierung nicht zum gefährlichen Zustand der Maschine führen kann!

Berücksichtigen Sie bei der Planung der Maschine oder Anlage, dass das Quittieren nur dann möglich sein darf, wenn der Gefahrenbereich einsehbar ist.

Falls Sie im Fehlerfall das Sicherheitsmodul austauschen, gehen Sie bitte entsprechend [Kapitel 5, „Montage, Demontage und elektrische Installation“](#) und [Kapitel 9.2, „Wiederinbetriebnahme nach Austausch eines Sicherheitsmoduls“](#) vor.

Fehler: Meldung und Behebung

11 Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme und Entsorgung

11.1 Wartung

Das Gerät ist so konzipiert, dass keine Wartungsarbeiten innerhalb der Einsatzdauer erforderlich sind. Abhängig von der Applikation und der angeschlossenen Peripherie kann es jedoch erforderlich sein, die Funktion der Peripheriegeräte und der Sicherheitskette in angemessenen Zeitabständen zu prüfen.

Die Einsatzdauer des Moduls beträgt 20 Jahre.

Eine Wiederholungsprüfung innerhalb dieser Zeit ist nicht erforderlich.

Führen Sie die Wartung der angeschlossenen Peripheriegeräte (z. B. Lichtgitter) entsprechend den dafür gültigen Herstellervorgaben durch!

11.2 Reparatur

Reparaturarbeiten oder Veränderungen durch den Anwender am Modul sind untersagt. Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden. Wenn das Gehäuse geöffnet wird, ist die Funktion der Module nicht mehr gewährleistet.

Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an Bosch Rexroth oder setzen Sie sich unverzüglich mit Bosch Rexroth in Verbindung und fordern Sie einen Service-Mitarbeiter an.

11.3 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest.

Die Außerbetriebnahme darf ausschließlich entsprechend diesen geforderten Verfahren erfolgen.

Stellen Sie bei der Außerbetriebnahme eines PROFIsafe-Systems oder von Teilen davon sicher, dass die gebrauchten Sicherheitsmodule:

- dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden. Beachten Sie in diesem Fall die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten (siehe „[R-IB IL 24 PSDI 8-PAC](#)“ auf [Seite 111](#)).
- Oder**
- entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden und dann keinesfalls wieder in Umlauf kommen.

Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme und Entsorgung

12 Technische Daten und Bestelldaten

12.1 Systemdaten

12.1.1 Inline

Die Systemdaten des Inline-Systems entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung DOK-CTRL-ILSYSINS***-AW..-DE-P.

12.1.2 PROFIsafe

PROFIsafe

PROFIsafe-Profil

2.4

Die Systemdaten Ihres eingesetzten Systems entnehmen Sie bitte der Dokumentation zur eingesetzten Steuerung.

12.2 R-IB IL 24 PSDI 8-PAC

Allgemeine Daten

Gehäusemaße (Breite x Höhe x Tiefe) 48,8 mm x 119,8 mm x 71,5 mm

Gewicht (mit Steckern) 200 g

Betriebsart

PROFIsafe

Prozessdatenbetrieb mit 4 Worten und 1 Wort PCP (interne Verwendung)

Übertragungsgeschwindigkeit (Lokalbus) 500 kBaud oder 2 MBaud

Umgebungstemperatur

Betrieb

-25 °C bis +55 °C

Lagerung/Transport

-25 °C bis +70 °C

Luftfeuchtigkeit

Betrieb

75 % im Mittel, 85% gelegentlich (keine Betauung)



Treffen Sie im Bereich von -25 °C bis +55 °C geeignete Maßnahmen gegen erhöhte Luftfeuchtigkeit.

Lagerung/Transport:

75 % im Mittel; 85 % gelegentlich (keine Betauung)



Eine leichte Betauung von kurzer Dauer darf gelegentlich am Außengehäuse auftreten.

Luftdruck

Betrieb

80 kPa bis 108 kPa (bis 2000 m üNN)

Lagerung/Transport:

66 kPa bis 108 kPa (bis 3500 m üNN)

Schutzart

IP20

Gehäusematerial

Kunststoff PBT selbstverlöschend (V0)

Luft- und Kriechstrecken

nach IEC 60664-1

Schutzklasse

III (Schutzkleinspannung)

Technische Daten und Bestelldaten

Allgemeine Daten

Funktionsgefährdende Gase nach DIN 40046-36, DIN 40046-37

Schwefeldioxid (SO ₂)	Konzentration 10 ± 0,3 ppm Umgebungsbedingungen: – Temperatur 25 °C ± 2 K – Luftfeuchtigkeit 75 % ± 5 % – Prüfdauer 10 Tage
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	Konzentration 1 ± 0,3 ppm Umgebungsbedingungen: – Temperatur 25 °C ± 2 K – Luftfeuchtigkeit 75 % ± 5 % – Prüfdauer 4 Tage
Beständigkeit des Gehäusematerials gegen Termitenfraß	widerstandsfähig
Beständigkeit des Gehäusematerials gegen Pilzbefall	widerstandsfähig
Umgebungsverträglichkeit	nicht beständig gegen Chloroform
Anschlussdaten Inline-Stecker	
Anschlussart	Zugfederklemmen
Leiterquerschnitt	0,2 mm ² bis 1,5 mm ² (starr oder flexibel), AWG 24-16

Mechanische Anforderungen

Vibration nach IEC 60068-2-6	Betrieb: 2g, Kriterium A
Schock nach IEC 60068-2-27	15g über 11 ms, Kriterium A

Sicherheitskennwerte nach IEC 61508 / EN 61508

Erreichbarer SIL	SIL 2 (einkanalig) SIL 3 (zweikanalig) abhängig von der Parametrierung und der Beschaltung (siehe Kapitel „Anschlussmöglichkeiten für Sensoren in Abhängigkeit von der Parametrierung“ auf Seite 20 , Kapitel „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung durch die Sicherheitsfunktion(PFD)	SIL 2: maximal 1 % von 10 ⁻² (entspricht 1 * 10 ⁻⁴) SIL 3: maximal 1 % von 10 ⁻³ (entspricht 1 * 10 ⁻⁵)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde für das Gesamtmodul (PFH)	SIL 2: maximal 1 % von 10 ⁻⁶ (entspricht 1 * 10 ⁻⁸) SIL 3: maximal 1 % von 10 ⁻⁷ (entspricht 1 * 10 ⁻⁹) abhängig von der Parametrierung (siehe Abb. 8-4 auf Seite 49)
Hardware-Fehler-Toleranz (HFT) des Moduls	1
Zulässige Einsatzdauer	20 Jahre

Sicherheitskennwerte nach DIN EN 62061

Erreichbarer SIL Claim limit	SIL CL = SIL 2 (einkanalig) SIL CL = SIL 3 (zweikanalig) abhängig von der Parametrierung und der Beschaltung (siehe Kapitel „Anschlussmöglichkeiten für Sensoren in Abhängigkeit von der Parametrierung“ auf Seite 20, Kapitel „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47)
Safe Failure Fraction (SFF)	99 %
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde für das Gesamtmodul (PFH)	SIL 2: maximal 1 % von 10^{-6} (entspricht $1 \cdot 10^{-8}$) SIL 3: maximal 1 % von 10^{-7} (entspricht $1 \cdot 10^{-9}$) abhängig von der Parametrierung (siehe Abb. 8-4 auf Seite 49)
Hardware-Fehler-Toleranz (HFT) des Moduls	1
Zulässige Einsatzdauer	20 Jahre

Sicherheitskennwerte nach EN ISO 13849-1

Erreichbarer Performance Level	PL e (zweikanalig) PL d (einkanalig) abhängig von der Parametrierung und der Beschaltung (siehe Kapitel „Anschlussmöglichkeiten für Sensoren in Abhängigkeit von der Parametrierung“ auf Seite 20, Kapitel „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47)
Diagnose-Deckungsgrad (DC)	99 %
Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (MTTFd)	Bei einkanaliger Belegung: 76 Jahre Bei zweikanaliger Belegung: 100 Jahre

Versorgungsspannung U_L (Logik)

Die Versorgung der Sicherheitsklemme mit Logikspannung erfolgt über den Buskoppler oder eine dafür vorgesehene Einspeiseklemme der Station. Die Logikspannung wird über die Potenzialrangierung der Inline-Station weitergeleitet. Technische Daten entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des eingesetzten Buskopplers oder der Einspeiseklemme.

Stromaufnahme	maximal 180 mA
---------------	----------------

Technische Daten und Bestelldaten

Versorgungsspannung U_M (Sensoren, Taktausgänge)

Die Versorgung der Sicherheitsklemme mit Hauptspannung U_M erfolgt über den Buskoppler oder eine Einspeiseklemme der Station. Die Hauptspannung wird über die Potenzialrangierung der Inline-Station weitergeleitet. Technische Daten entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des eingesetzten Buskopplers oder der Einspeiseklemme.

! WARNUNG**Verlust der Sicherheitsfunktion beim Einsatz nicht geeigneter Spannungsversorgungen**

Verwenden Sie ausschließlich Spannungsversorgungen nach EN 50178/VDE 0160 (PELV)!

Nennspannung	24 V DC nach EN 61131-2 und EN 60204
Toleranz	-15 %/+20 % inklusive einer Gesamt-Wechselspannungskomponente mit Spitzenwert 5 %
Welligkeit	3,6 V _{SS}
Zulässiger Spannungsbereich	19,2 V DC bis 30,0 V DC, Welligkeit eingeschlossen
Stromaufnahme	typisch 25 mA (plus Stromaufnahme der Eingänge bei Versorgung durch die Taktausgänge plus Stromaufnahme der angeschlossenen Initiatoren bei Versorgung durch die Taktausgänge)
Zulässige Unterbrechungszeit	10 ms (Ausgangsspannung der Taktausgänge kann zusammenbrechen)
Überspannungsschutz	ja (in Buskoppler/Einspeiseklemme)
Verpolschutz	ja (in Buskoppler/Einspeiseklemme)

HINWEIS**Moduldefekt bei Verpolung**

Das Verpolen stellt für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolschutzes zum Defekt des Moduls führen! Vermeiden Sie deshalb eine Verpolung!

Unterspannungserkennung	ja, bei ca. 17 V
Diagnose-Anzeigen	grüne LED U_M (siehe „ Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen “ auf Seite 21)
Externe Absicherung	maximal 8 A träge

HINWEIS**Moduldefekt bei Überlastung**

Das Netzgerät muss den vierfachen Nennstrom der externen Sicherung liefern können.

Sichere digitale Eingänge

Anzahl	4 zweikanalig oder 8 einkanlig
Auslegung der Eingänge	entsprechend den Anforderungen nach EN 61131-2 Typ 3
Versorgung	über Taktausgänge UT1 und UT2 oder externe Versorgung
Eingangsstrom	typisch ca. 4,2 mA bei 24 V
Maximal zulässiger Strom für „0“	2 mA
Minimal zulässiger Strom für „1“	3,1 mA
Zulässiger Eingangsspannungsbereich	-3 V bis +30 V
Spannungsbereich für „0“	-3 V bis +5 V

Sichere digitale Eingänge (Fortsetzung)

Spannungsbereich für „1“	11 V bis 30 V
Maximale Schaltfrequenz	10 Hz
Filterzeit t_{Filter}	parametrierbar; siehe Kapitel „Parametrieren der sicheren Eingänge“ auf Seite 40
Minimale Filterzeit	1,5 ms, Genauigkeit +0 ms, -0,5 ms
Verarbeitungszeit des Eingangs	$t_{\text{IN}} = t_{\text{Filter}} + t_{\text{FW}}$ (siehe „Verarbeitungszeit des Eingangs t_{IN} bei einer Sicherheitsanforderung“ auf Seite 43)
Gleichzeitigkeit	100 %
Auswertung der Symmetrie	ja, parametrierbar, Genauigkeit ± 25 %
Derating	nein
Zulässige Leitungslängen	200 m vom Takt Ausgang bis zum sicheren Eingang (Summe aus Hin- und Rückweg)
Status-Anzeigen	je Eingang eine grüne LED (siehe „Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen“ auf Seite 21)



Der Schaltzustand der Eingänge wird ständig überwacht. In einem Fehlerfall, z. B. beim Ausfall eines Bauelements, wird der Fehler an die sichere Steuerung gemeldet.

Taktausgänge

Anzahl	2
Versorgung	aus U_M
Maximaler Schaltstrom	0,4 A kurzschluss- und überlastfest
Sättigungsspannung	$U_M - 1$ V
Gleichzeitigkeit	100 %
Derating	nein
Zulässige Leitungslängen	Die Summe der angeschlossenen Leitungen darf 200 m je Taktausgang nicht überschreiten
Status-Anzeigen	keine
Diagnose-Anzeigen	jeweils eine rote LED (UT1, UT2) (siehe „Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen“ auf Seite 21)

Verlustleistung

Bei $U_M = 24$ V, kein Eingang gesetzt, ohne Last an den Taktausgängen UT1 und UT2	1560 mW
Bei $U_M = 24$ V, 8 Eingänge gesetzt, Last an den Taktausgängen UT1 und UT2 jeweils 100 mA	2330 mW

Technische Daten und Bestelldaten

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche

Für die Potenzialtrennung der Logikebene vom Peripheriebereich ist es notwendig, den Buskoppler der Station und das hier beschriebene Sicherheitsmodul aus getrennten Netzgeräten zu versorgen. Eine Verbindung der Versorgungsgeräte im 24-V-Bereich ist nicht zulässig! (Siehe auch Anwendungsbeschreibung.)

Getrennte Potenziale im System aus Buskoppler/Einspeiseklemme und Sicherheitsmodul**- Prüfstrecke**

5-V-Versorgung ankommender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)

5-V-Versorgung weiterführender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)

7,5-V-Versorgung (Buslogik) / 24-V-Versorgung U_M , FE**- Prüfspannung**

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

500 V AC, 50 Hz, 1 min.



Die Trennstrecke zwischen U_M und FE ist durch einen Varistor überbrückt.

Zulassungen

Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter www.boschrexroth.com.

12.3 Konformität zur EMV-Richtlinie

Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU**Prüfung der Störfestigkeit nach DIN EN 61000-6-2**

Entladung statischer Elektrizität (ESD)	EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2)	Kriterium B 6 kV Kontaktentladung, 8 kV Luftentladung
Elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3)	Kriterium A, Feldstärke 10 V/m
Schnelle Transienten (Burst)	EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4)	Kriterium B, Prüfspannung 2 kV
Transiente Überspannung (Surge)	EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5)	Prüfschärfegrad 2, Kriterium B Versorgungsleitungen DC: 0,5 kV/0,5 kV (symmetrisch/unsymmetrisch) Signalleitungen: 1,0 kV/2,0 kV (symmetrisch/unsymmetrisch)
Leitungsgeführte Störgrößen	EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6)	Kriterium A, Prüfspannung 10 V

Prüfung der Störabstrahlung nach DIN EN 61000-6-4

Störaussendung	EN 55011	Klasse A, Industriebereich
----------------	----------	----------------------------

12.4 Bestelldaten

12.4.1 Bestelldaten: Sicherheitsmodul

Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Rexroth Inline-Modul mit sicheren digitalen Eingängen	R-IB IL 24 PSDI 8-PAC	R911172846	1



Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics.

12.4.2 Bestelldaten: Dokumentation

Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Inline			
Anwendungsbeschreibung Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Rexroth Inline	DOK-CTRL-ILSYSINS***-AW...-DE-P	R911317017	1
PROFIsafe			
Spezifikation PROFIsafe - Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO, Version 2.4, February 2007	siehe http://www.profisafe.net		



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten! Diese steht im Internet unter der Adresse www.boschrexroth.com/electrics zum Download zur Verfügung.



Dokumentation zu PROFIsafe, PROFIBUS und PROFINET finden Sie im Internet unter der Adresse www.profibus.com/pall/meta/downloads

Technische Daten und Bestelldaten

13 In der Anwendungsbeschreibung verwendete Begriffe für PROFIsafe

Im Folgenden werden einige Begriffe erläutert, die in Verbindung mit PROFIsafe in dieser Anwendungsbeschreibung benutzt werden.

Eine Definition von PROFIsafe-Begriffen finden Sie auch im PROFIsafe-Profil.

CRC	Cyclic Redundancy Check = CRC-Prüfwert
	Über einen CRC-Prüfwert werden die Gültigkeit der im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prozessdaten, die Korrektheit der zugeordneten Adressbeziehungen und die sicherheitsrelevanten Parameter abgesichert. Dieser Wert ist Bestandteil des Sicherheitstelegramms.
Consecutive Number	Fortlaufende Nummer
	Methode zum Sicherstellen der Vollständigkeit und der richtigen Reihenfolge der übertragenen sicheren Daten.
F-Parameter	(nach PROFIsafe Systembeschreibung, Version 09 November 2007)
	Die F-Parameter enthalten Informationen, um den PROFIsafe-Layer an bestimmte Kundenvorgaben anzupassen und die Parametrierung auf einem separaten Weg (diversitär) zu überprüfen. Die wichtigsten F-Parameter sind:
F_S/D_Address (kurz: F-Adresse)	ist eine eindeutige Adresse für F-Geräte innerhalb einer PROFIsafe-Insel. Der Technologie-Teil des F-Devices vergleicht den Wert mit dem Adressschalter vor Ort oder einer zugewiesenen F-Adresse, um die Authentizität der Verbindung zu überprüfen.
F_WD_Time	spezifiziert die Millisekunden für den Watchdog-Timer. Der Timer überwacht die Dauer bis zum Empfang der nächsten gültigen PROFIsafe-Nachricht.
F_SIL	gibt den SIL an, den der Anwender vom jeweiligen F-Device erwartet. Er wird mit der lokal gespeicherten Angabe des Herstellers verglichen.
F_iPar_CRC	ist eine Prüfsumme, die aus allen iParametern des technologiespezifischen Teils des F-Devices berechnet wird.
F_Par_CRC	eine CRC-Signatur, die über alle F-Parameter gebildet wird und die fehlerfreie Übertragung der F-Parameter sicherstellt.
F-CPU	Fehlersichere Steuerung, sichere Steuerung
F-Destination_Address	F-Parameter; PROFIsafe-Ziel-Adresse; Adresse des sicheren Geräts (siehe auch „F-Parameter“)
F-Peripherie	Fehlersichere Peripherie; sichere Ein- und/oder Ausgabemodule
	Module mit integrierten Sicherheitsfunktionen, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb zugelassen sind.
F-Slave	Fehlersicherer Slave
F-Source_Address	F-Parameter; PROFIsafe-Quell-Adresse; Adresse der sicheren Steuerung (siehe auch „F-Parameter“)

F-System	<p>Fehlersicheres System</p> <p>Ein fehlersicheres System ist ein System, das beim Auftreten bestimmter Ausfälle im sicheren Zustand bleibt oder unmittelbar in einen sicheren Zustand übergeht.</p>
iParameter	<p>Individuelle Sicherheits-Parameter eines Geräts</p>
Passivieren	<p>Wenn das Sicherheitsmodul (F-Peripherie) einen Fehler erkennt, dann schaltet es den betroffenen Kanal oder alle Kanäle des Moduls in den sicheren Zustand, die Kanäle werden passiviert. Der erkannte Fehler wird an die sichere Steuerung gemeldet.</p> <p>Bei einem sicheren Eingabemodul werden bei einer Passivierung vom F-System statt der Prozesswerte, die an den sicheren Eingängen anstehen, Ersatzwerte (0) für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt.</p> <p>Bei einem sicheren Ausgabemodul werden bei einer Passivierung vom F-System statt der Ausgabewerte, die vom Sicherheitsprogramm bereitgestellt werden, Ersatzwerte (0) zu den sicheren Ausgängen übertragen.</p>
PROFIsafe	<p>Sicherheitsgerichtetes Busprofil, das auf PROFIBUS DP oder auf PROFINET basiert. Es definiert die Kommunikation zwischen einem Sicherheitsprogramm und der sicheren Peripherie (F-Peripherie) in einem sicheren System (F-System).</p>
PROFIsafe-Adresse	<p>Jedes sichere Modul hat eine PROFIsafe-Adresse. Diese Adresse müssen Sie über DIP-Schalter am Sicherheitsmodul (F-Peripherie) einstellen und anschließend im Projektierungs-Tool zur eingesetzten sicheren Steuerung projektieren.</p>
PROFIsafe-Überwachungszeit	<p>Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen sicherer Steuerung (F-CPU) und sicherer Peripherie (F-Peripherie).</p> <p>Diese Zeit wird im F-Parameter F_WD_Time parametrieret.</p>
Laufende Nummer	<p>siehe „Consecutive Number“</p>

14 F-Parameter und iParameter

14.1 F-Parameter



Die in [Tabelle 14-1](#) kursiv formatierten Werte werden vom System vorgegeben und können nicht manuell verändert werden.

F-Parameter	Default-Wert	Beschreibung
F_Source_Address	-	Der Parameter identifiziert eindeutig die PROFIsafe-Quell-Adresse (Adresse der Steuerung). Die Adresse wird manuell vergeben.
F_Destination_Address	-	PROFIsafe-Ziel-Adresse (Adresse des sicheren Geräts). Die Adresse wird manuell vergeben und Sie können den Wert ändern. Stellen Sie sicher, dass der unter F_Destination_Address eingestellte Wert und der Wert, den Sie über 10-poligen DIP-Schalter eingestellt haben, identisch sind. Wertebereich: 1 ... 1022
F_WD_Time	150	Überwachungszeit im Sicherheitsmodul. Innerhalb der Überwachungszeit muss ein gültiges aktuelles Sicherheitstelegramm von der sicheren Steuerung ankommen. Andernfalls geht das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand. Wählen Sie die Überwachungszeit so hoch, dass Telegrammverzögerungen durch die Kommunikation toleriert werden, die Reaktion auf einen Fehler im Fehlerfall (z. B. Unterbrechung der Kommunikation) jedoch schnell genug erfolgt. Wertebereich: 1 ... 65534, in Schritten von 1 ms Einheit: ms
F_SIL	<i>SIL 3</i>	Sicherheitsintegrität (SIL nach IEC 61508) des Sicherheitsmoduls
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> WARNUNG </div> <p>Mit dem Sicherheitsmodul können Sicherheitsfunktionen bis SIL 3 erreicht werden. Die tatsächlich erreichbare Sicherheitsintegrität ist abhängig von der Parametrierung, vom Aufbau des Sensors und von der Leitungsverlegung (siehe „Anschlussbeispiele für die sicheren Eingänge“ auf Seite 47).</p>		
F_CRC_Length	<i>3 Byte CRC</i>	Mit dem Parameter wird die zu erwartende Länge des CRC2-Schlüssels im Sicherheitstelegramm an die sichere Steuerung übertragen.
F_Block_ID	<i>1</i>	Typ-Identifikation des Parameterblocks 1: Der Parameterblock der F-Parameter beinhaltet den Parameter F_iPar_CRC.
F_Par_Version	<i>1</i>	Versionsnummer des F-Parameterblocks. 1: Gültig für V2-Mode
F_iPar_CRC	<i>0</i>	CRC-Prüfsumme über die iParameter Der Wert muss größer 0 sein. Prüfen Sie bei der Verifikation der Sicherheitsfunktion, ob der Parameter F_iPar_CRC aller Geräte größer als 0 ist. Falls nicht, prüfen Sie die iParameter und die CRC-Prüfsumme im iParameter und im F-Parameter.

Tabelle 14-1 Übersicht über die F-Parameter des Moduls

14.2 iParameter

Die iParameter sind individuelle Geräte-Parameter. Dazu gehören:

- Geräte-Parameter (siehe „[Parametrieren der sicheren Eingänge](#)“ und „[Parametrieren der Taktausgänge UT1 und UT2](#)“)
- PST_Device_ID (10_{hex} für R-IB IL 24 PSDI 8-PAC)
- F_Destination_Address (nicht in der Checksummen-Berechnung enthalten)

iPar_CRC Die Geräte-Parameter werden mit einer Checksumme, dem iPar_CRC, abgesichert.

F_Destination_Address Diese Adresse ist die PROFIsafe-Adresse des Moduls. Stellen Sie sicher, dass sie mit der Schalterstellung des 10-poligen DIP-Schalters übereinstimmt.

14.3 Diagnosemeldungen zu Parameterfehlern

Fehler-Code		Fehlerursache	Abhilfe
dez	hex		
64	40	Die parametrierte F_Destination_Address stimmt nicht mit der am Sicherheitsmodul (F-Modul) eingestellten PROFIsafe-Adresse überein.	PROFIsafe-Adresse des Sicherheitsmoduls und Wert in F_Destination_Address in Übereinstimmung bringen.
65	41	Ungültige Parametrierung der F_Destination_Address. Die Adressen 0000 _{hex} und FFFF _{hex} sind nicht zulässig.	Wert korrigieren.
66	42	Ungültige Parametrierung der F_Source_Address. Die Adressen 0000 _{hex} und FFFF _{hex} sind nicht zulässig.	Wert korrigieren.
67	43	Ungültige Parametrierung der F_WD_Time. Eine Überwachungszeit von 0 ms ist nicht zulässig.	Wert korrigieren.
68	44	Ungültige Parametrierung der F_SIL. Der geforderte SIL kann vom Sicherheitsmodul (F-Modul) nicht unterstützt werden.	Gerät mit dem erforderlichen SIL einsetzen. Das Sicherheitsmodul erreicht maximal SIL 3.
69	45	Ungültige Parametrierung der F_CRC_Length. Die vom Sicherheitsmodul (F-Modul) generierte CRC-Länge entspricht nicht der geforderten Länge.	Gerätebeschreibung prüfen.
70	46	Version des F-Parametersatzes ist ungültig. Der Versionsstand des Sicherheitsmodul (F-Modul) stimmt nicht mit dem geforderten Stand überein.	Gerätebeschreibung prüfen. Nur V2-Mode zulässig.
71	47	Die vom Sicherheitsmodul (F-Modul) ermittelte Checksumme über die PROFIsafe-Parameter (CRC1) stimmt nicht mit der im Parametertelegramm übertragenen CRC1 überein.	F-Parameter prüfen, Berechnung wiederholen.
255	FF	Im Zustand der aktiven Prozessdatenkommunikation wurde ein neuer F-Parameterblock empfangen, der vom aktuell verwendeten F-Parameterblock abweicht. Falsche Typkennung des F-Parameterblocks (F_Block_ID).	Geänderte Parameterdaten nur dann senden, wenn die Prozessdatenkommunikation nicht aktiv ist. Gerätebeschreibung prüfen.

Tabelle 14-2 Parameterfehler F-Parameter

Fehler-Code (hex)	Fehlerursache	Abhilfe
03F2	iPar_CRC ist falsch	iParameter prüfen, Berechnung wiederholen
03FA	iPar_CRC ist ungleich F_iPar_CRC	Richtigen Wert übernehmen
03FB	PST_Device_ID ist falsch	Wert korrigieren (10 _{hex} für R-IB IL 24 PSDI 8-PAC).
03FC	F_Destination_Address in den iParametern ist falsch	Wert korrigieren. Stellen Sie sicher, dass der unter F_Destination_Address eingestellte Wert und der Wert, den Sie über 10-poligen DIP-Schalter eingestellt haben, identisch sind.
03FD	Falsche Reihenfolge der iParameterblöcke	Infrastrukturkomponenten prüfen.

Tabelle 14-3 Parameterfehler iParameter

15 Checklisten

Die in diesem Kapitel aufgeführten Checklisten dienen zur Unterstützung bei der Planung, Montage und elektrischen Installation, Inbetriebnahme und Parametrierung sowie Validierung des Moduls R-IB IL 24 PSDI 8-PAC.



Sie können diese Checklisten als Planungsunterlage einsetzen und/oder als Nachweis für die sorgfältige Durchführung der Arbeitsschritte in den angegebenen Phasen verwenden!

Archivieren Sie die ausgefüllten Checklisten, um Sie bei wiederkehrenden Prüfungen als Referenz zu nutzen.

Die Checklisten ersetzen nicht die Validierung, Erstinbetriebnahme sowie regelmäßige Prüfung durch qualifiziertes Personal!

Der folgende Checklisten-Ausschnitt zeigt eine beispielhaft ausgefüllte Checkliste.

Checkliste . . .			
Gerätetyp / Betriebsmittelkennzeichnung		R-IB IL 24 PSDI 8-PAC / BK20NA10	
Version: HW/FW	00/202	Datum	17.01.2013
Prüfer 1	Peter Mustermann	Prüfer 2	Anja Musterfrau
Bemerkung	Überprüft wurde die Anlage XXX zur Motorhauben-Fertigung		
Nr.	Anforderung (zwingend)	Ja	Bemerkung
X	...	<input type="checkbox"/>	
Nr.	Anforderung (optional)	Ja	Nein
Y	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Legende:

Betriebsmittelkennzeichnung	Tragen Sie den Gerätetyp und/oder die Betriebsmittelkennzeichnung für das betrachtete Gerät ein.
Version: HW/FW	Tragen Sie die Version von Hardware und Firmware des Gerätes ein (siehe Kapitel „Aufbau des Sicherheitsmoduls“ auf Seite 16).
Datum	Tragen Sie das Datum ein, an dem Sie das Ausfüllen dieser Liste beginnen.
Prüfer 1 / 2	Tragen Sie die Namen der Prüfer ein.
Bemerkung	Tragen Sie bei Bedarf eine Bemerkung ein.
Anforderung (zwingend)	Diese Anforderungen sind zwingend für eine Sicherheitsapplikation zu erfüllen, um mit der Checkliste die zugehörige Phase abzuschließen.
Anforderung (optional)	Diese Anforderungen sind optional. Für Punkte, die Sie nicht erfüllen, tragen Sie bitte eine entsprechende Bemerkung in das zugehörige Feld ein.

Checklisten

15.1 Planung

Checkliste zur Planung des Einsatzes des Sicherheitsmoduls				
Gerätetyp / Betriebsmittelkennzeichnung				
Version: HW/FW		Datum		
Prüfer 1		Prüfer 2		
Bemerkung				
Nr.	Anforderung (zwingend)	Ja	Bemerkung	
1	Wurde als Grundlage zur Planung die aktuelle Anwendungsbeschreibung zum Modul verwendet?	<input type="checkbox"/>	Revision:	
2	Sind die Sensoren für den Anschluss an das Modul zugelassen (entsprechend technischen Daten und Parametrierungsmöglichkeiten)?	<input type="checkbox"/>		
3	Wurde die Spannungsversorgung gemäß den Vorgaben zur Schutzkleinspannung entsprechend PELV geplant?	<input type="checkbox"/>		
4	Ist die externe Absicherung des Moduls geplant (entsprechend den Vorgaben in der vorliegenden Anwendungsbeschreibung zu der Versorgungsspannung U_M)?	<input type="checkbox"/>		
5	Sind Maßnahmen gegen einfache Manipulation geplant?	<input type="checkbox"/>		
6	Sind Maßnahmen gegen Vertauschen der Stecker geplant?	<input type="checkbox"/>		
7	Sind die Anforderungen an die Sensoren und die Leitungsverlegung entsprechend der zu erreichenden SIL/SIL CL/Kat./PL berücksichtigt und die entsprechende Umsetzung geplant?	<input type="checkbox"/>		
8	Sind die Vorgaben für die Parametrierung pro Kanal festgelegt?	<input type="checkbox"/>		
9	Ist sicher gestellt, dass das bewusste Ingangsetzen von gefahrbringenden Bewegungen nur mit Einsicht in den Gefahrenbereich möglich ist?	<input type="checkbox"/>		
10	Entspricht der geplante Einsatz der bestimmungsgemäßen Verwendung?	<input type="checkbox"/>		
11	Sind die Umgebungsbedingungen entsprechend den technischen Daten eingehalten?	<input type="checkbox"/>		
12	Sind die Prüfintervalle festgelegt?	<input type="checkbox"/>		
Nr.	Anforderung (optional)	Ja	Nein	Bemerkung
13	Wurde das zu verwendende Zubehör entsprechend den Bestelldaten der vorliegenden Anwendungsbeschreibung geplant (Leitungen, Stecker)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Wurden Vorgaben für die Montage und elektrische Installation festgelegt (z. B. EPLAN) und an die ausführenden Stellen übergeben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Wurden Vorgaben für die Inbetriebnahme festgelegt und an die ausführenden Stellen übergeben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Datum	Unterschrift (Prüfer 1)	
		Datum	Unterschrift (Prüfer 2)	

15.2 Montage und elektrische Installation

Checkliste zur Montage und elektrischen Installation des Sicherheitsmoduls				
Gerätetyp / Betriebsmittelkennzeichnung				
Version: HW/FW		Datum		
Prüfer 1		Prüfer 2		
Bemerkung				
Nr.	Anforderung (zwingend)	Ja	Bemerkung	
1	Wurde die Montage entsprechend den Vorgaben durchgeführt (Vorgaben aus Phase Planung oder entsprechend Anwendungsbeschreibung)?	<input type="checkbox"/>		
2	Wurde das Sicherheitsmodul im Schaltschrank (IP54) installiert?	<input type="checkbox"/>		
3	Entsprechen die Querschnitte der Leitungen den Vorgaben?	<input type="checkbox"/>		
Nr.	Anforderung (optional)	Ja	Nein	Bemerkung
4	Ist die Übertragungsgeschwindigkeit und die Betriebsart entsprechend der Vorgabe richtig eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Ist die Adresse entsprechend der Vorgabe richtig eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Datum	Unterschrift (Prüfer 1)	
		Datum	Unterschrift (Prüfer 2)	

Checklisten

15.3 Inbetriebnahme und Parametrierung

Checkliste zur Inbetriebnahme und Parametrierung des Sicherheitsmoduls				
Gerätetyp / Betriebsmittelkennzeichnung				
Version: HW/FW		Datum		
Prüfer 1		Prüfer 2		
Bemerkung				
Nr.	Anforderung (zwingend)	Ja	Bemerkung	
1	Wurde die Inbetriebnahme entsprechend den Vorgaben durchgeführt (Vorgaben aus Phase Planung oder entsprechend Anwendungsbeschreibung)?	<input type="checkbox"/>		
2	Ist während der Inbetriebnahme das bewusste Ingangsetzen von gefährbringenden Bewegungen nur mit Einsicht in den Gefahrenbereich möglich?	<input type="checkbox"/>		
3	Sind alle Parameter für die Eingänge parametriert?	<input type="checkbox"/>		
4	Sind bei Eingängen, die als zweikanalig parametriert sind, beide Kanäle zueinander passend parametriert?	<input type="checkbox"/>		
5	Ist bei den Eingängen die Zuordnung zu den Taktausgängen parametriert?	<input type="checkbox"/>		
6	Sind die Taktausgänge parametriert?	<input type="checkbox"/>		
Nr.	Anforderung (optional)	Ja	Nein	Bemerkung
7	Sind die einzuhaltenden Sicherheitsabstände entsprechend den realisierten Ansprech- und Verzögerungszeiten (Reaktionszeiten) bemessen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Datum		Unterschrift (Prüfer 1)
		Datum		Unterschrift (Prüfer 2)

15.4 Validierung

Checkliste zur Validierung des Sicherheitsmoduls			
Gerätetyp / Betriebsmittelkennzeichnung			
Version: HW/FW		Datum	
Prüfer 1		Prüfer 2	
Bemerkung			
Nr.	Anforderung (zwingend)	Ja	Bemerkung
1	Sind alle als zwingend aufgeführten Anforderungen der Checkliste „Planung“ erfüllt?	<input type="checkbox"/>	
2	Sind alle als zwingend aufgeführten Anforderungen der Checkliste „Montage und elektrische Installation“ erfüllt?	<input type="checkbox"/>	
3	Sind alle als zwingend aufgeführten Anforderungen der Checkliste „Inbetriebnahme und Parametrierung“ erfüllt?	<input type="checkbox"/>	
4	Entspricht die Parametrierung der sicheren Eingänge und Taktausgänge der Ausführung und dem tatsächlichen Anschluss der Befehlsgeber?	<input type="checkbox"/>	
5	Wurde die Zuordnung der Sensoren zu den Eingängen und den Variablen des sicheren Anwendungsprogramms geprüft (auch als online-Status in der Software)?	<input type="checkbox"/>	
6	Wurde ein Funktionstest zur Überprüfung aller Sicherheitsfunktionen, an denen das Modul beteiligt ist, durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	
7	Wurden die Maßnahmen zum Erreichen einer bestimmten Kat. umgesetzt?	<input type="checkbox"/>	
8	Entsprechen alle Leitungen den Vorgaben?	<input type="checkbox"/>	
9	Entspricht die Spannungsversorgung den Vorgaben zur Schutzkleinspannung entsprechend PELV?	<input type="checkbox"/>	
10	Ist die externe Absicherung des Moduls umgesetzt (entsprechend den Vorgaben in der vorliegenden Anwendungsbeschreibung zu der Versorgungsspannung U_M)?	<input type="checkbox"/>	
11	Sind Maßnahmen gegen einfache Manipulation getroffen?	<input type="checkbox"/>	
12	Sind Maßnahmen gegen Vertauschen der Stecker getroffen?	<input type="checkbox"/>	
13	Sind die Anforderungen an die Sensoren und die Leitungsverlegung entsprechend der zu erreichenden SIL/SIL CL/Kat./PL eingehalten?	<input type="checkbox"/>	
14	Sind die Vorgaben für die Parametrierung pro Kanal umgesetzt?	<input type="checkbox"/>	
15	Ist der Parameter F_iPar_CRC aller Geräte größer als 0?	<input type="checkbox"/>	
16	Ist sicher gestellt, dass das bewusste Ingangsetzen von gefahrbringenden Bewegungen nur mit Einsicht in den Gefahrenbereich möglich ist?	<input type="checkbox"/>	
		Datum	Unterschrift (Prüfer 1)
		Datum	Unterschrift (Prüfer 2)

Checklisten

16 Einsatz in Höhen größer 2.000 m ü. NN

Dieses Kapitel beschreibt die Bedingungen für den Einsatz von sicheren Inline I/O-Modulen in Höhen größer 2.000 m ü. NN bis maximal 4.500 m ü. NN.



Beachten Sie dabei die jeweiligen spezifischen Daten (technische Daten, Derating etc.) des eingesetzten Moduls.

16.1 Bedingungen

Der Einsatz des Moduls in Höhen **größer 2.000 m ü. NN bis maximal 4.500 m ü. NN** ist unter folgenden Bedingungen möglich:

5. Bestimmen Sie die maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb mit dem entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.
6. Falls ein Derating angegeben ist, verschieben Sie alle Derating-Punkte um den entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.

Einsatzhöhe ü. NN	Temperatur-Derating-Faktor
2000 m	1
2500 m	0,953
3000 m	0,906
3500 m	0,859
4000 m	0,813
4500 m	0,766

Für Relaisausgänge:

7. Begrenzen Sie die maximale Schaltspannung für Relaisausgänge gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Moduls.

Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Moduls	Max. Schaltspannung bei Einsatz in Höhen größer 2.000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Moduls weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf max. 150 V AC/DC

16.2 Beispielrechnung



Die folgende Rechnung ist ein Beispiel für den Einsatz eines sicheren Inline I/O-Moduls in einer Einsatzhöhe von 3.000 m ü. NN.

Führen Sie die tatsächliche Berechnung für das von Ihnen eingesetzte Modul entsprechend der technischen Daten des Moduls durch.

Angabe im Kapitel „Technische Daten und Bestelldaten“ (Beispiel):

Derating

bis 50 °C Summenstrom aller Ausgänge maximal 6 A
bis 55 °C Summenstrom aller Ausgänge maximal 4 A

Rechnung:

50 °C • 0,906 ≈ 45 °C

55 °C • 0,906 ≈ 50 °C

Reduziertes Derating:

Derating bei 3.000 m ü NN

bis **45 °C** Summenstrom aller Ausgänge maximal 6 A
bis **50 °C** Summenstrom aller Ausgänge maximal 4 A

17 Entsorgung

17.1 Allgemeines

Entsorgen Sie die Produkte nach den jeweils gültigen nationalen Normen.

17.2 Rücknahme

Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass keinerlei störende Anhaftungen wie Öle, Fette oder sonstige Verunreinigungen enthalten sind.

Weiterhin dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten sein.

Die Produkte sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
D-97816 Lohr am Main

17.3 Verpackungen

Die Verpackungsmaterialien bestehen aus Pappe, Kunststoffen, Holz oder Styropor. Sie können überall problemlos verwertet werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport verzichtet werden.

17.4 Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkumulatoren können mit diesem Symbol gekennzeichnet sein.



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern bedeutet, dass Batterien getrennt zu sammeln sind.

Der Endnutzer ist zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG sind die jeweiligen Bestimmungen zu beachten.

Altbatterien und Akkumulatoren können Schadstoffe enthalten, die bei nicht sachgemäßer Lagerung oder Entsorgung die Umwelt oder die menschliche Gesundheit schädigen können.

Die in Rexroth-Produkten enthaltenen Batterien oder Akkumulatoren sind nach Gebrauch den länderspezifischen Rücknahmesystemen zur ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Entsorgung

18 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr - auch an Wochenenden und Feiertagen**.

Service Deutschland

Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

Telefon:	+49 9352 40 5060
Fax:	+49 9352 18 4941
E-Mail:	service.svc@boschrexroth.de
Internet:	http://www.boschrexroth.com

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z. B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- Eine detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummern und E-Mail-Adresse)

Service und Support

19 Index

A

Abkürzungen	13
Anzeige, Diagnose- und Status-	21
Ausgabe-Adressraum	25
Austausch, Modul	97
Auswertung	40
Außerbetriebnahme	109

B

Belegung	40
----------------	----

C

CRC	119
-----------	-----

D

Demontage	35
Diagnose-Anzeige	21
Dokumentation, aktuelle	12

E

Eingabe-Adressraum	25
Eingänge	17
Anforderungen an Sensoren	18
antivalent	20
äquivalent	20
einkanalig	20
Gerätefehler	24
Parametrierung	40
Peripheriefehler	23
zweikanalig	20
Eingangssignal	41
Einschaltsperrung bei Symmetrie verletzung	41
Entsorgung	109

F

F-CPU	119
Fehler	
allgemeine	106
Beseitigung	99
Eingänge	101
Parametrierung	104
Quittierung	107
Versorgungsspannung	103

Fehler-Code	100
Fehlerort	100
Filterzeit	41
Firmware-Laufzeit	43
F-Parameter	119
F-Peripherie	119
F-System	120

G

Gehäusemaße	16
Gerätefehler	
Eingänge	24
Schwerwiegende	24

I

ID-Code	25
Inbetriebnahme	95
iParameter	120
Isolationsbemessung	9

K

Konformität zur EMV-Richtlinie	116
--------------------------------------	-----

L

Längen-Code	25
Laufende Nummer	120

M

Montage	35
Ort	33
Vorschriften	33

N

Netzteil	9
Normen	11

P

Packungsbeilage	33
Parameterkanal	25
Parametrierung	39, 45
Eingänge	40
Taktausgänge	43

Index

Passivieren.....	120
PELV	9, 27
Prellzeit	41
Prellzeitüberwachung	41
PROFIsafe.....	120
PROFIsafe-Adresse.....	39, 120
PROFIsafe-Überwachungszeit.....	120
Prozessdatenworte	25

Q

Qualifiziertes Personal.....	8
------------------------------	---

R

Registerlänge.....	25
Reparatur.....	109
Richtlinien.....	11

S

Safety	
Hotline	13
Sensorart.....	40
Sensoren	
Anforderungen	18
Anschlussmöglichkeiten	20
Sicherer Zustand.....	23
Betriebszustand	23
Eingänge.....	23, 24
Sicherheitshinweise	7
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	5
Status-Anzeige	21
Strombelastbarkeit	27, 28
Symmetrie	41

T

Taktausgänge, Parametrierung.....	43
Taktauswahl.....	41
Taktung	21
tFilter	43
tFW	43
tIN	43

U

Übertragungsgeschwindigkeit.....	8
Einstellen	34

V

Validierung	97
Verarbeitungszeit des Eingangs	43
Versorgungsspannung	
UM	27, 28
Verwendung, bestimmungsgemäße	11

W

Wartung	109
Wiederinbetriebnahme	97

Notizen

Bosch Rexroth AG

Electric Drives and Controls

Postfach 13 57

97803 Lohr, Deutschland

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr, Deutschland

Tel. +49 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911326025