

# X20(c)SC2212

## Information:

B&R ist bemüht das Datenblatt so aktuell wie möglich zu halten. Aus sicherheitstechnischer Sicht muss jedoch immer die aktuelle Datenblatt-Version verwendet werden.

Das zertifizierte und damit aktuell gültige Datenblatt ist auf der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) als Download verfügbar.

## Gestaltung von Hinweisen

### Sicherheitshinweise

Enthalten **ausschließlich** Informationen, die vor gefährlichen Funktionen oder Situationen warnen.

Signalwort	Beschreibung
<b>Gefahr!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise werden Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
<b>Warnung!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
<b>Vorsicht!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können leichte Verletzungen oder Sachschäden eintreten.
<b>Achtung!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können Sachschäden eintreten.

Tabelle 1: Gestaltung von Sicherheitshinweisen

### Allgemeine Hinweise

Enthalten **nützliche** Informationen für Anwender und Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Signalwort	Beschreibung
<b>Information:</b>	Nützliche Informationen, Anwendungstipps und Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Tabelle 2: Gestaltung von Allgemeinen Hinweisen

## 1 Allgemeines

Die Module sind mit 6 sicheren digitalen Eingängen und 2 sicheren digitalen Ausgängen ausgestattet. Sie sind für eine Nennspannung von 24 VDC ausgelegt.

Die Module lassen sich für das Einlesen digitaler Signale und die Ansteuerung von Aktoren in sicherheitstechnischen Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 einsetzen.

Die Module verfügen über Filter, welche für das Ein- und Ausschaltverhalten getrennt parametrierbar sind. Zusätzlich stellen die Module Pulssignale für die Diagnose der Sensorleitung zur Verfügung.

Die Ausgänge sind in Halbleitertechnologie ausgeführt, wodurch ihre sicherheitstechnischen Eigenschaften nicht von der Anzahl der Schaltspiele abhängen. Die sogenannte High-Side-High-Side Variante (Ausgang Typ B) ist für Aktoren mit Potenzialbezug (z. B. Enable-Eingänge von Frequenzumrichtern) erforderlich, wobei an dieser Stelle die besonderen Hinweise für die Verkabelung zu beachten sind. Die sicheren digitalen Ausgangsmodule verfügen über einen Schutz vor automatischem Wiederanlauf bei Netzwerkfehlern.

Die Module sind für die X20 Feldklemme 16-fach ausgelegt.

- 6 sichere digitale Eingänge, Sink-Beschaltung
- 6 Pulsausgänge
- Software-Eingangsfiler pro Kanal einstellbar
- 2 sichere digitale Ausgänge, Ausgangstyp B mit 0,5 A, Source-Beschaltung
- Integrierter Ausgangsschutz

## 1.1 Funktion

### Sichere digitale Eingänge

Das Modul verfügt über sichere digitale Eingangskanäle. Es lässt sich flexibel für unterschiedlichste Aufgaben für das Einlesen digitaler Signale in sicherheitstechnischen Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 einsetzen.

Das Modul verfügt über Filter, welche für das Ein- und Ausschaltverhalten getrennt parametrierbar sind. Einschaltfilter werden verwendet, um Signalstörungen auszufiltern. Ausschaltfilter werden verwendet, um Testlücken externer Signalquellen - sogenannte OSSD-Signale - zu glätten und damit ein ungewolltes Abschalten zu vermeiden.

Die Eingangssignale der Signalkanäle (Kanal 1 und 2, 3 und 4, usw.) werden im Modul auf Gleichzeitigkeit überwacht. Die max. zulässige Diskrepanz der Eingänge eines Signalkanals ist parametrierbar. Die Signale der Zweikanalauswertung stellen damit unmittelbar das sichere Signal eines 2-kanaligen Sensors, wie beispielsweise eines Not-Aus-Tasters oder einer Sicherheitslichtschranke, dar.

Das Modul stellt Pulssignale für die Diagnose der Sensorleitung zur Verfügung. Per Default verfügt jedes Pulssignal über ein eindeutiges Pulsmuster, welches sich aus der Seriennummer des Moduls und der Pulskanalnummer ableitet. Damit lassen sich beliebige Pulssignale in einem Signalkabel kombinieren und dennoch jegliche Querschlusskombinationen im Kabel aufdecken. Für den Anschluss elektronischer Sensoren mit eigener Leitungsüberwachung (OSSD-Signale) lässt sich die Pulsprüfung auch deaktivieren.

### Sichere digitale Ausgänge

Das Modul verfügt über sichere digitale Ausgangskanäle. Es lässt sich flexibel für die Ansteuerung von Aktoren in sicherheitstechnischen Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 einsetzen.

Die Ausgänge sind in Halbleitertechnologie ausgeführt, wodurch ihre sicherheitstechnischen Eigenschaften nicht von der Anzahl der Schaltspiele abhängt. Um allen Aktorensituationen gerecht zu werden, gibt es prinzipiell 2 unterschiedliche Ausgangstypen: Die sogenannte High-Side - Low-Side Variante (Typ A) und die sogenannte High-Side - High-Side Variante (Typ B). Typ A Ausgänge haben sicherheitstechnisch Vorteile, da der Aktor bei allen Fehlerszenarien im Aktoranschlusskabel abgeschaltet werden kann. Typ A Ausgänge sind jedoch auf Aktoren ohne Potenzialbezug beschränkt (z. B. Relais, Ventile). Für Aktoren mit Potenzialbezug (z. B. Enable-Eingänge von Frequenzumrichtern) sind Typ B Ausgänge erforderlich, wobei an dieser Stelle die besonderen Hinweise für die Verkabelung zu beachten sind.

Sichere digitale Ausgangskanäle verfügen über einen Schutz vor automatischem Wiederanlauf bei Netzwerkfehlern. Für darüber hinausgehende Anforderungen zum Schutz vor automatischem Wiederanlauf stehen im SafeDESIGNER die dazu notwendigen Funktionsbausteine zur Verfügung. Die Ausgänge können auch von der funktionalen Applikation angesteuert werden. Die Kombination der sicherheitstechnischen mit der funktionalen Ansteuerung ist so gestaltet, dass eine Ausschaltanforderung immer dominant ausgeführt wird. Für Diagnosezwecke sind die Ausgänge rücklesbar ausgeführt.

Abhängig vom Produkt verfügen die sicheren digitalen Ausgangskanäle über eine Strommessung zur Aufdeckung von Leitungsbruch. Diese Funktion kann beispielsweise auch für die Überwachung von Mutinglampen genutzt werden.

Die aus sicherheitstechnischer Sicht notwendige Testung der Halbleiter führt bei manchen Produkten zu sogenannten OSSD-Low-Phasen. Das bewirkt, dass sich bei aktivem Ausgang (Zustand high) für eine sehr kurze Zeit eine Ausschaltsituation (Zustand low) ergibt. Falls dieses Verhalten in der Anwendung zu Problemen führen kann, kann der Test abgeschaltet werden. Beachten Sie an dieser Stelle die zugehörigen, sicherheitstechnischen Hinweise!

### openSAFETY

Für die Übertragung der Daten auf den unterschiedlichen Bussystemen nutzt das Modul die Schutzmechanismen von openSAFETY. Durch die sichere Kapselung der Daten im openSAFETY-Container müssen die an der Übertragung beteiligten Komponenten des Netzwerkes keinen sicherheitstechnischen Beitrag leisten. An dieser Stelle sind lediglich die in den technischen Daten angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte für openSAFETY heranzuziehen. Die Daten im openSAFETY-Container werden erst in der Gegenstelle der Datenübertragung sicherheitstechnisch bearbeitet und deshalb ist erst diese Komponente wieder Bestandteil der sicherheitstechnischen Betrachtung. Ein lesender Zugriff auf die Daten im openSAFETY-Container, für Anwendungen ohne sicherheitstechnische Eigenschaften, ist an jeder Stelle des Netzwerkes erlaubt, ohne die sicherheitstechnischen Eigenschaften von openSAFETY zu beeinflussen.

open   
**SAFETY**

## 1.2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

### Information:

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage

Entgegen den Angaben bei Modulen des X20 Systems ohne Safety Zertifizierung sind die X20 Safety Module trotz der durchgeführten Tests **NICHT für Anwendungen mit Schadgas (EN 60068-2-60) geeignet!**



## 2 Übersicht

Modul	X20SC2212
<b>Sichere digitale Eingänge</b>	
Anzahl der Eingänge	6
Nennspannung	24 VDC
Eingangsfiler Hardware Software	≤150 µs Zwischen 0 und 500 ms einstellbar
Eingangsbeschaltung	Sink
<b>Pulsausgänge</b>	
Ausführung	Push-Pull
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Restspannung
<b>Sichere digitale Ausgänge</b>	
Anzahl der Ausgänge	2
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	1 A
Ausgangsschutz	Thermische Kurzschlussabschaltung, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten

Tabelle 3: Digitale Mischmodule

## 3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Mischmodule</b>	
X20SC2212	X20 Sicheres digitales Mischmodul, 6 sichere digitale Eingänge, Eingangsfiler parametrierbar, 6 Pulsausgänge, 24 VDC, 2 sichere digitale Ausgänge Typ B1, 24 VDC, 0,5 A, OSSD <500 µs	
X20cSC2212	X20 Sicheres digitales Mischmodul, beschichtet, 6 sichere digitale Eingänge, Eingangsfiler parametrierbar, 6 Pulsausgänge, 24 VDC, 2 sichere digitale Ausgänge Typ B1, 24 VDC, 0,5 A, OSSD <500 µs	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM33	X20 Busmodul, für X20 SafeIO Module, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM36	X20 Busmodul, für X20 SafeIO Module, mit Knotennummernschalter, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM33	X20 Busmodul, beschichtet, für X20 SafeIO Module, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB5F	X20 Feldklemme, 16-polig, Safety codiert	

Tabelle 4: X20SC2212, X20cSC2212 - Bestelldaten

## 4 Technische Daten

Bestellnummer	X20SC2212	X20cSC2212
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	6 sichere digitale Eingänge, 6 Pulsausgänge, 24 VDC, 2 sichere digitale Ausgänge Typ B1, 24 VDC, 0,5 A, OSSD <500 µs	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xBDA5	0xDD9D
Systemvoraussetzungen		
Automation Studio	ab 3.0.81.15	ab 4.0.16
Automation Runtime	ab 3.00	ab V3.08
SafeDESIGNER	ab 2.70	ab 3.1.0
Safety Release	ab 1.2	ab 1.7
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Blackout-Modus		
Gültigkeitsbereich	Modul	
Funktion	Modulfunktion	
Standalone-Modus	Nein	
max. I/O-Zykluszeit	1 ms	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,25 W	
I/O-intern	1,4 W	
Potenzialtrennung		
Kanal - Bus	Ja	
Kanal - Kanal	Nein	
Zulassungen		
CE	Ja	
KC	Ja	-
EAC	Ja	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÚ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Temperature: <b>A</b> (0 - 45 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>A</b> (0.7 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
Functional Safety	cULus FSPC E361559 Energy and Industrial Systems Certified for Functional Safety ANSI UL 1998:2013	
Functional Safety	IEC 61508:2010, SIL 3 EN 62061:2013, SIL 3 EN ISO 13849-1:2015, Cat. 4 / PL e IEC 61511:2004, SIL 3	
Functional Safety	EN 50156-1:2004	
<b>Sicherheitstechnische Kennwerte</b>		
EN ISO 13849-1:2015		
MTTFD	2500 Jahre	
Gebrauchsdauer	max. 20 Jahre	
IEC 61508:2010, IEC 61511:2004, EN 62061:2013		
PFH / PFH <sub>d</sub>		
Modul	<1*10 <sup>-10</sup>	
openSAFETY drahtgebunden	Vernachlässigbar	
openSAFETY drahtlos	<1*10 <sup>-14</sup> * Anzahl der openSAFETY Pakete je Stunde	
PFD	<2*10 <sup>-5</sup>	
Proof Test Interval (PT)	20 Jahre	

Tabelle 5: X20SC2212, X20cSC2212 - Technische Daten

Bestellnummer	X20SC2212	X20cSC2212
<b>Sichere digitale Eingänge</b>		
EN ISO 13849-1:2015		
Kategorie	KAT 3 bei der Verwendung einzelner Eingangskanäle, KAT 4 bei der Verwendung von Eingangskanalpaaren (z. B. SI1 & SI2) bzw. bei mehr als 2 Eingangskanälen <sup>1)</sup>	
PL		PL e
DC		>94%
IEC 61508:2010, IEC 61511:2004, EN 62061:2013		
SIL CL		SIL 3
SFF		>90%
<b>Sichere digitale Ausgänge</b>		
EN ISO 13849-1:2015		
Kategorie	KAT 3 wenn Parameter "Disable OSSD = Yes-ATTENTION", KAT 4 wenn Parameter "Disable OSSD = No" <sup>1)</sup>	
PL	PL d wenn Parameter "Disable OSSD = Yes-ATTENTION", PL e wenn Parameter "Disable OSSD = No" <sup>1)</sup>	
DC	>60% wenn Parameter "Disable OSSD = Yes-ATTENTION", >94% wenn Parameter "Disable OSSD = No" <sup>1)</sup>	
IEC 61508:2010, IEC 61511:2004, EN 62061:2013		
SIL CL	SIL 2 wenn Parameter "Disable OSSD = Yes-ATTENTION", SIL 3 wenn Parameter "Disable OSSD = No" <sup>1)</sup>	
SFF	>60% wenn Parameter "Disable OSSD = Yes-ATTENTION", >90% wenn Parameter "Disable OSSD = No" <sup>1)</sup>	
<b>I/O-Versorgung</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Spannungsbereich	24 VDC -15% / +20%	
Integrierte Schutzfunktion	Verpolungsschutz	
<b>Sichere digitale Eingänge</b>		
Nennspannung	24 VDC	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsfiler		
Hardware	≤150 µs	
Software	Zwischen 0 und 500 ms einstellbar	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsstrom bei 24 VDC	max. 3,28 mA	
Eingangswiderstand	min. 7,33 kΩ	
Fehlerrückmeldung	100 ms	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Leitungslänge zwischen Pulsausgang und Eingang	max. 60 m mit ungeschirmter Leitung max. 400 m mit geschirmter Leitung	
<b>Sichere digitale Ausgänge</b>		
Ausführung	FET, 2x Plus-schaltend, Typ B1, Ausgangspegel rücklesbar	
Nennspannung	24 VDC	
Ausgangsnennstrom	0,5 A	
Summennennstrom	1 A	
Ausgangsschutz	Thermische Kurzschlussabschaltung, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten <sup>2)</sup>	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	max. 45 VDC	
Fehlerrückmeldung	1 s	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Kurzschlussstrom	max. 12 A	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	<500 µA	
Restspannung	≤300 mVDC bei Nennstrom	
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Restspannung	
max. Schaltfrequenz	1000 Hz	
Testpulslänge	max. 500 µs	
max. kapazitive Last	100 nF	
<b>Strom bei Groundverlust</b>		
I <sub>OUT</sub>	<1 mA	
I <sub>GND</sub>	<180 mA	
<b>Pulsausgänge</b>		
Ausführung	Push-Pull	
Ausgangsnennstrom	20 mA	
Ausgangsschutz	Abschaltung einzelner Kanäle bei Überlast oder Kurzschluss <sup>2)</sup>	
Kurzschlussstrom	25 A für 15 µs	
Kurzschlussstrom	100 mA <sub>eff</sub>	
Leckstrom im ausgeschalteten Zustand	0,1 mA	

Tabelle 5: X20SC2212, X20cSC2212 - Technische Daten

Bestellnummer	X20SC2212	X20cSC2212
Restspannung	3 VDC	
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Restspannung	
Summennennstrom	120 mA	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	0 bis 2000 m, keine Einschränkung	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	0 bis 60°C	-40 bis 60°C <sup>3)</sup>
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C	-40 bis 50°C <sup>4)</sup>
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	1x Safety codierte Feldklemme gesondert bestellen 1x Safety codiertes Busmodul gesondert bestellen	
Rastermaß	25 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 5: X20SC2212, X20cSC2212 - Technische Daten

- 1) Zusätzlich sind hierzu die Gefahrenhinweise im technischen Datenblatt zu beachten.
- 2) Die Schutzfunktion ist für einen Dauerkurzschluss von max. 30 Minuten gegeben.
- 3) Bis Hardware-Upgrade <1.10.1.0 und Hardware-Revision <E0: -25 bis 60°C
- 4) Bis Hardware-Upgrade <1.10.1.0 und Hardware-Revision <E0: -25 bis 50°C

## Gefahr!

Der Betrieb außerhalb der technischen Daten ist nicht zulässig und kann zu gefährlichen Zuständen führen.

## Information:

Nähere Informationen zur Installation sind Kapitel "Installationshinweise X20-Module" auf Seite 51 zu entnehmen.

## Derating

Die Derating-Kurve bezieht sich auf den Standardbetrieb und kann bei waagrecht Einbaulage durch folgende Maßnahmen um den angegebenen Derating-Bonus nach rechts verschoben werden.

Modul	X20SC2212
<b>Derating-Bonus</b>	
Bei 24 VDC	+5°C
Blindmodul links	+2,5°C
Blindmodul rechts	+0°C
Blindmodul links und rechts	+5°C
Bei doppeltem PFH / PFH <sub>d</sub>	+0°C

Tabelle 6: Derating-Bonus

## Eingänge

Die Anzahl der gleichzeitig zu verwendenden Eingänge ist abhängig von der Betriebstemperatur und der Einbaulage. Die resultierende Anzahl kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

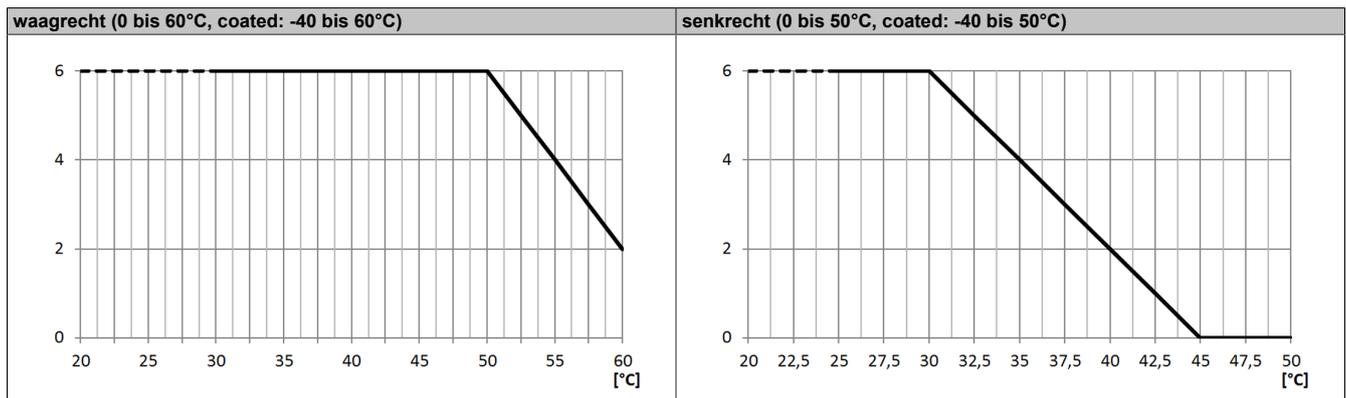


Tabelle 7: Derating in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur und der Einbaulage

## Ausgänge

Der max. Summennennstrom ist abhängig von der Betriebstemperatur und der Einbaulage. Der resultierende Summennennstrom kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

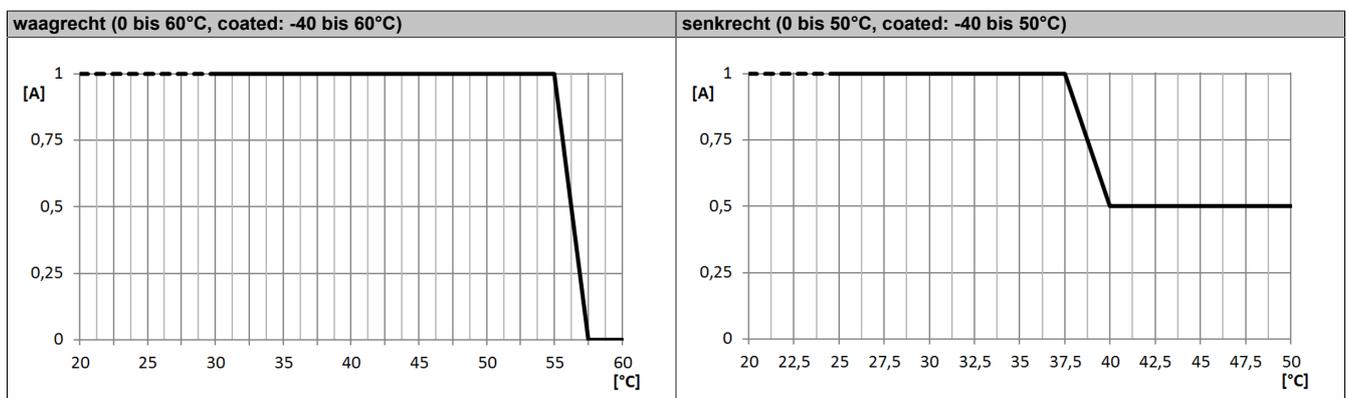


Tabelle 8: Derating in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur und der Einbaulage

## Information:

Unabhängig von den in der Derating-Kurve angegebenen Werten ist der Betrieb der Module auf die in den technischen Daten angegebenen Werte beschränkt.

## 5 Status LEDs

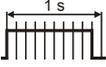
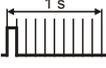
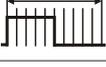
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus Reset	
			Double Flash	Firmware Update	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Pulsierend	Bootloader Modus	
			Triple Flash	Update der sicherheitsrelevanten Firmware	
			Ein	Fehler oder I/O-Teil nicht mit Spannung versorgt	
	e + r		Rot Ein / Grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 bis 6	Eingangszustand des korrespondierenden digitalen Eingangs			
		Rot	Ein	Warnung/Fehler eines Eingangskanals	
			Blinkend	Fehler in der Zweikanalenauswertung (die 2 beteiligten Kanäle blinken synchron)	
			Alle Ein	Fehler auf allen Kanälen oder Verbindung zur SafeLOGIC nicht OK oder Hochlauf noch nicht abgeschlossen	
	Grün	Ein	Eingang gesetzt		
	1 bis 2	Ausgangszustand des korrespondierenden digitalen Ausgangs			
		Rot	Ein	Warnung/Fehler eines Ausgangskanals	
			Alle Ein	Fehler auf allen Kanälen oder Verbindung zur SafeLOGIC nicht OK oder Hochlauf noch nicht abgeschlossen	
	Orange	Ein	Ausgang gesetzt		
	SE	Rot	Aus	Modus RUN oder I/O-Teil nicht mit Spannung versorgt	
				Bootphase oder fehlender X2X-Link oder defekter Prozessor	
			Safety PREOPERATIONAL State; Module, welche in der SafeDESIGNER-Applikation nicht verwendet werden, bleiben im Status PREOPERATIONAL.		
			Sicherer Kommunikationskanal nicht OK		
			Bei der Firmware des Moduls handelt es sich um eine nicht zertifizierte Pilotkundenversion.		
			Bootphase, fehlerhafte Firmware		
Ein			Gesamtmodul betreffender Sicherheitszustand aktiv (= Zustand "FailSafe")		
Die "SE" LEDs signalisieren dabei getrennt voneinander die Zustände im Sicherheitsprozessor 1 (LED "S") und Sicherheitsprozessor 2 (LED "E").					

Tabelle 9: Statusanzeige

### Gefahr!

Statisch leuchtende LEDs "SE" signalisieren ein defektes Modul, welches sofort auszutauschen ist. Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

## 6 Anschlussbelegung

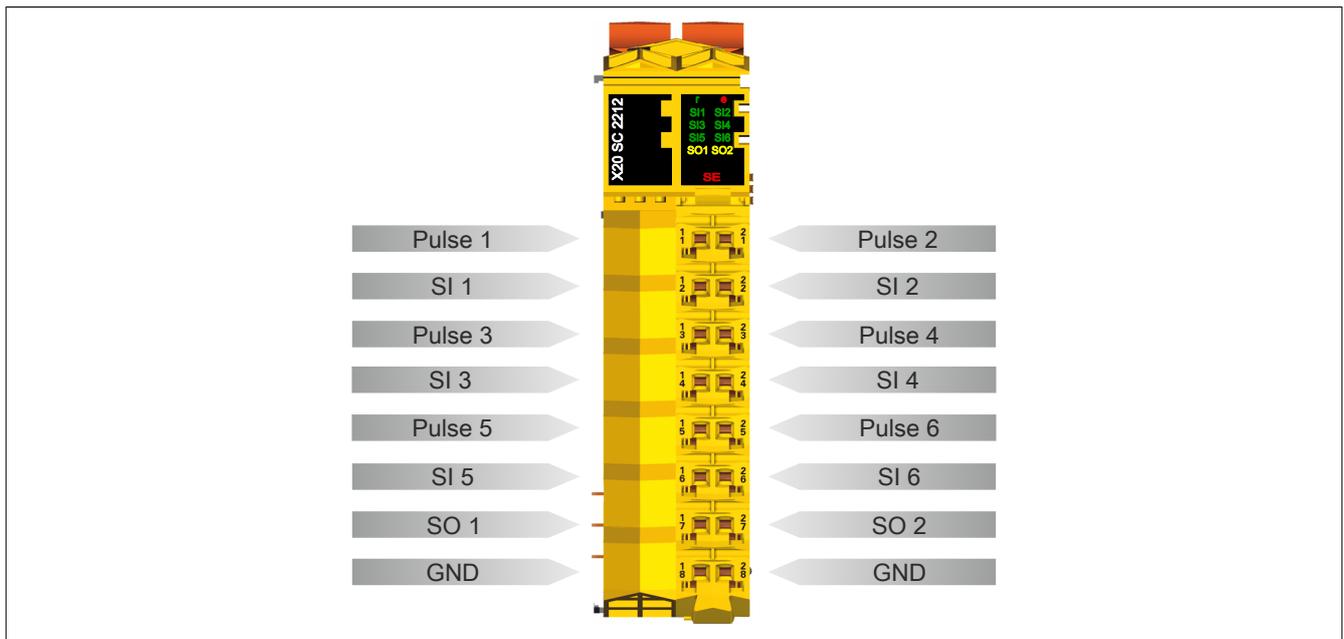


Abbildung 1: X20SC2212 - Anschlussbelegung

## 7 Anschlussbeispiele

In diesem Abschnitt sind typische Anschlussbeispiele aufgeführt, welche nur eine Auswahl der möglichen Verdrahtungen darstellen. Der Anwender muss die zugehörige Fehlerrückmeldung beachten.

### Information:

Details zu den Anschlussbeispielen (wie z. B. Schaltungsbeispiele, Kompatibilitätsklasse, max. Anzahl der unterstützten Kanäle, Klemmenzuordnung usw.) sind Kapitel Anschlussbeispiele des Integrated Safety Technology Anwenderhandbuchs - MASAFETY-GER - zu entnehmen.

### 7.1 Modulverhalten bei GND Verlust

In diesem Kapitel, sowie den dazugehörigen Unterkapiteln, wird unter dem Begriff "Anschlusselement" je nach System (X20, X67) Folgendes verstanden:

- X20: Bsp. Feldklemme
- X67: Bsp. M12, M8

Durch einen möglichen GND Verlust am Modul kann es zu einem Stromfluss über den Ausgang bzw. über den GND Anschluss des Anschlusselements aus dem Modul kommen.

Werden Netzteile, Aktoren oder GND Anschlüsse geerdet, muss vom Anwender sichergestellt werden, dass es durch die Erdungsleitungen und darauf möglichen Kurzschlüsse bzw. Leitungsbrüche zu keinen zusätzlichen nicht zulässigen GND Verbindungen kommt.

Die beiden Ströme  $I_{OUT}$  und  $I_{GND}$  sind modulspezifisch und müssen den Technischen Daten entnommen werden.

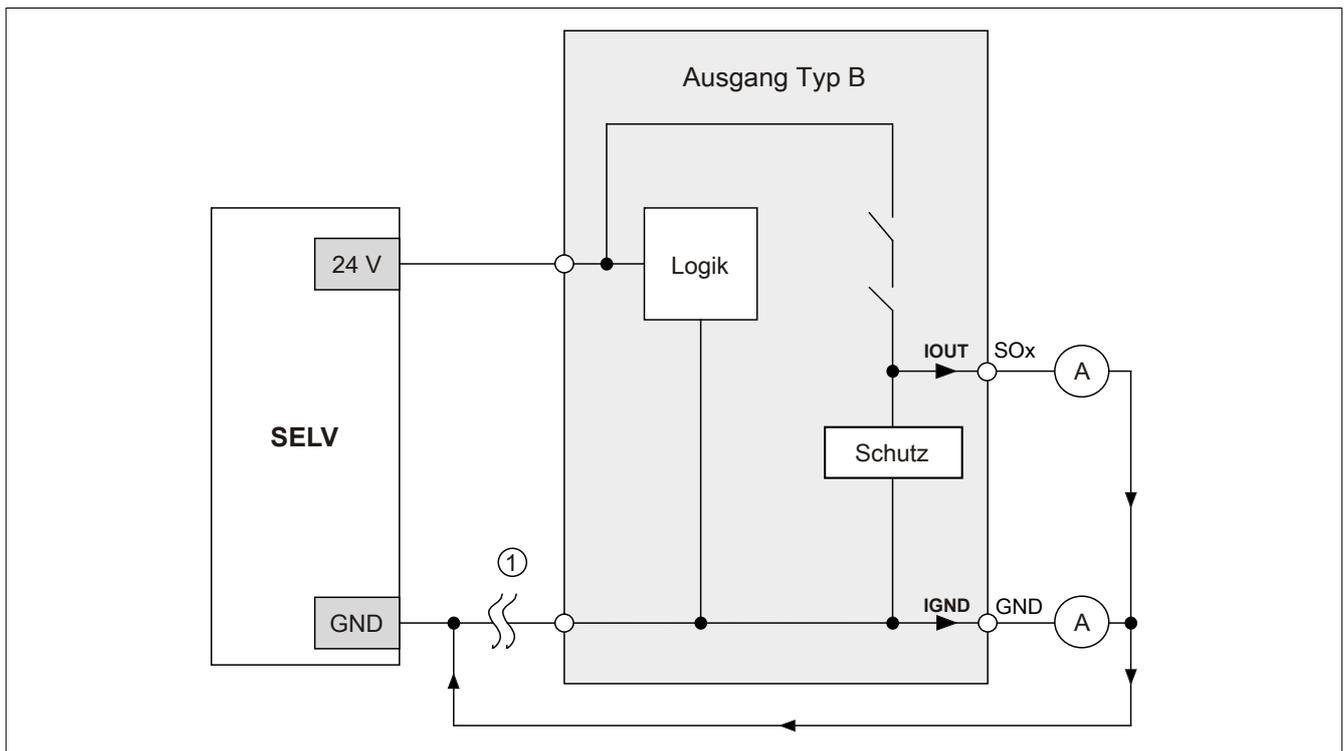


Abbildung 2: Modulverhalten bei GND Verlust

### Gefahr!

Der Anwender muss in Abhängigkeit der in den technischen Daten angegebenen Ströme  $I_{OUT}$  bzw.  $I_{GND}$  und der gewählten Installationstechnik eigenverantwortlich dafür sorgen, dass kein sicherheitstechnisches Problem entstehen kann.

### 7.1.1 GND Rückführung auf Anschlusselement; kein externer GND

Wird das Modul in folgendem Verdrahtungsmodus verwendet, kann es bei GND Verlust zu keinem Problem kommen, da über  $I_{OUT}$  bzw.  $I_{GND}$  kein Strom fließen kann.

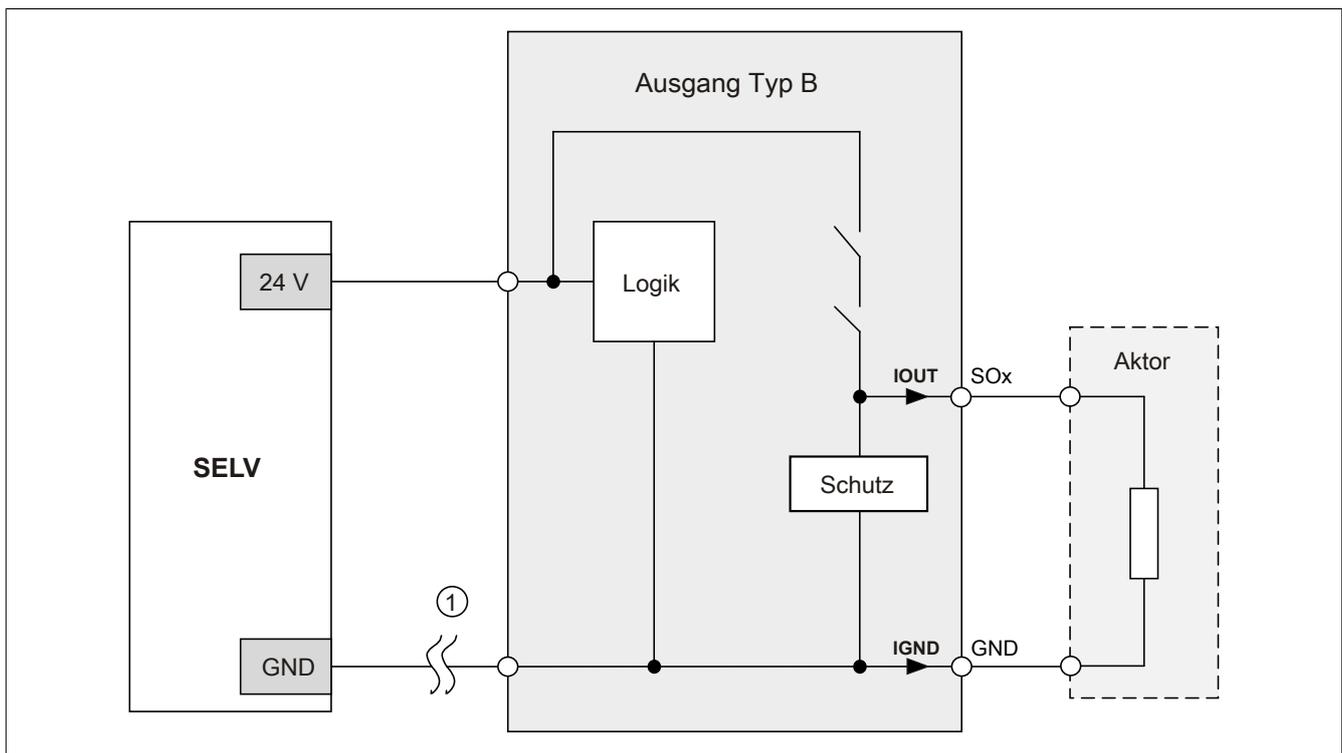


Abbildung 3: GND Rückführung auf Anschlusselement

## Gefahr!

### Sonstige Verdrahtungen

Wird eine andere Verdrahtungsmethode verwendet, muss der Anwender sicherstellen, dass es durch 2 externe Fehler (Leitungsbruch etc.) nicht zu einem sicherheitskritischen Zustand kommt. Weiters müssen die Stromangaben für  $I_{OUT}$  bzw.  $I_{GND}$  im Falle eines GND Verlustes beachtet werden.

## 7.1.2 Externes GND und kein GND vom Anschlusselement verwendet

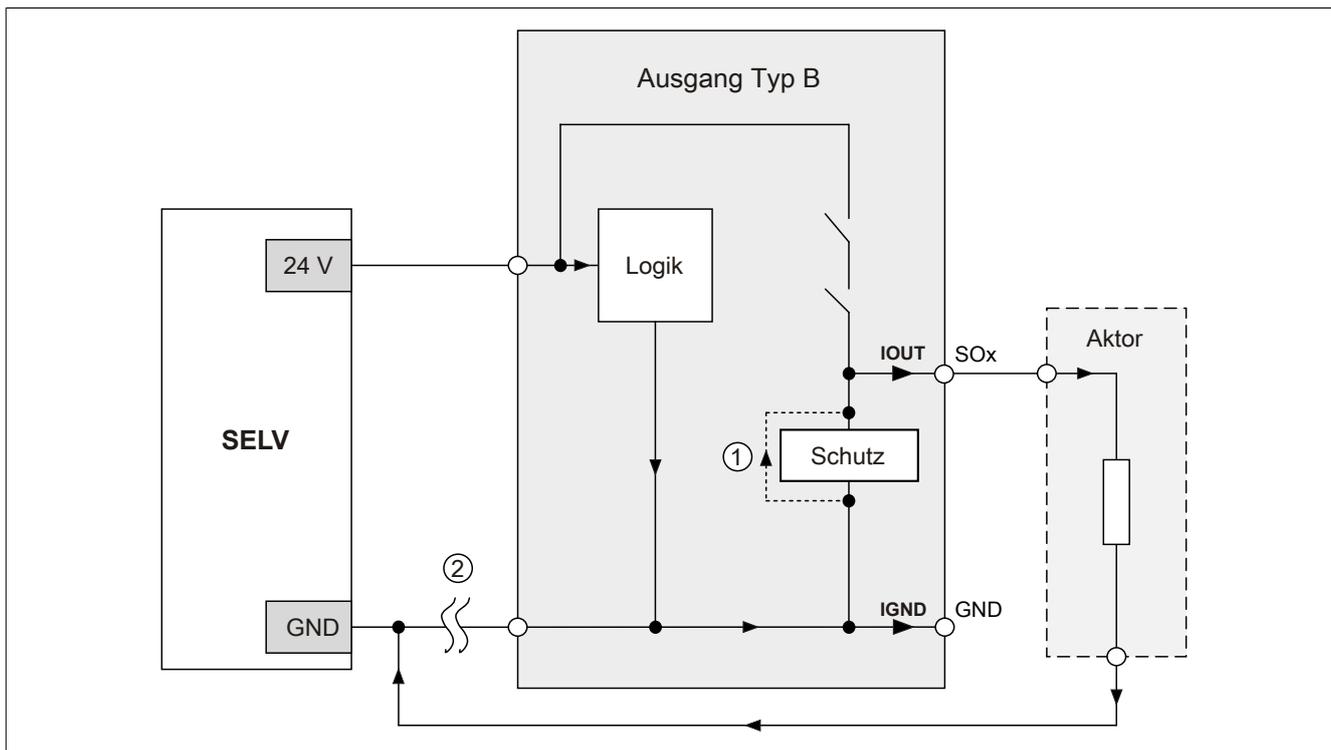


Abbildung 4: Nur externes GND

**Fehlerablauf:**

- Fehler ① (Bauteildefekt Schutz):  
Ein am Ausgang gegen GND geschaltetes Bauteil bekommt einen Kurzschluss bzw. verhält sich wie ein Ohm'scher Widerstand. Dieser Fehler wird nicht zwingend erkannt.
- Fehler ② (Leitungsbruch Modul GND):  
Das Modul verliert seinen direkten GND Bezug und es kommt zu einem Stromfluss durch das defekte Schutzbauteil →  $I_{OUT}$  → Aktor.  
Der Aktor wird somit über den vom Modul zugelassenen Strom versorgt!

**Gefahr!**

Diese Installationsvariante kann in dieser Form zu gefährbringenden Zuständen führen und darf daher NICHT angewendet werden.

### 7.1.3 Externes GND und GND vom Anschlusselement verwendet

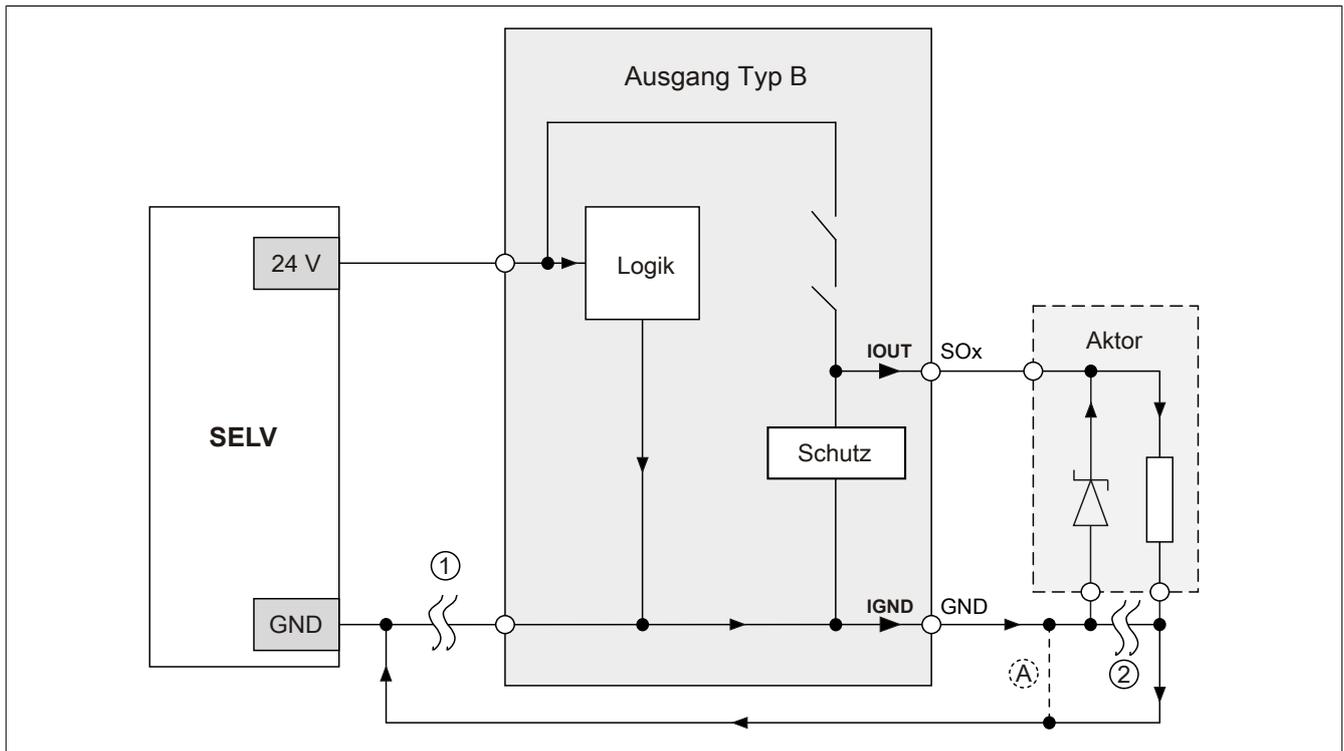


Abbildung 5: Möglicher Falschanschluss

#### Fehlerablauf:

- Fehler ① (Leitungsbruch Modul GND):  
Es wird kein Fehler festgestellt und das Modul arbeitet auf Grund der zusätzlichen externen GND Verbindung normal weiter.
- Fehler ② (Leitungsbruch der Schutzbeschaltung am Aktor):  
Das Modul verliert seinen direkten GND Bezug und es kommt zu einem Stromfluss über  $I_{\text{GND}}$  → Schutzdiode → Aktor.  
Der Aktor wird somit über den vom Modul zugelassenen Strom versorgt!

#### Gefahr!

Diese Installationsvariante kann in dieser Form zu gefährbringenden Zuständen führen und darf daher NICHT angewendet werden.

#### Mögliche Abhilfe

Um diesen Verdrahtungsfall dennoch zu ermöglichen, wäre es z. B. denkbar, die in Fehler ② gebrochene Leitung doppelt auszuführen → siehe Verbindung ④.

#### Information:

Die in Abbildung "Möglicher Falschanschluss" ersichtliche Diode im Aktor dient nur zur Veranschaulichung des Fehlers und ist nicht vorgeschrieben.

## 7.2 Anschalten einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

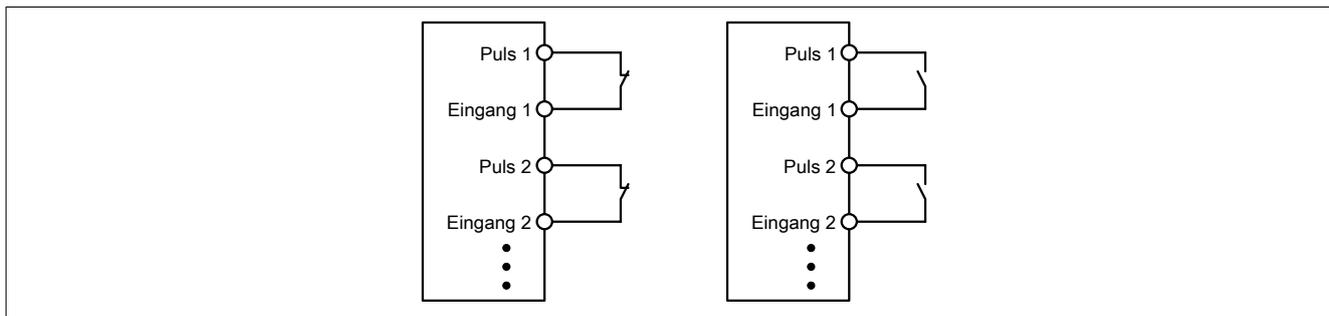


Abbildung 6: Anschalten einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Die einfachste Anschaltung sind einkanalige, kontaktbehaftete Sensoren.

In dieser Verschaltung entspricht das Modul der Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1:2015. Bitte beachten Sie, dass diese Aussage ausschließlich für das Modul gilt und nicht für die dargestellte Beschaltung. Die Beschaltung des Sensors müssen Sie eigenverantwortlich gemäß der geforderten Kategorie wählen.

## 7.3 Anschalten zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren

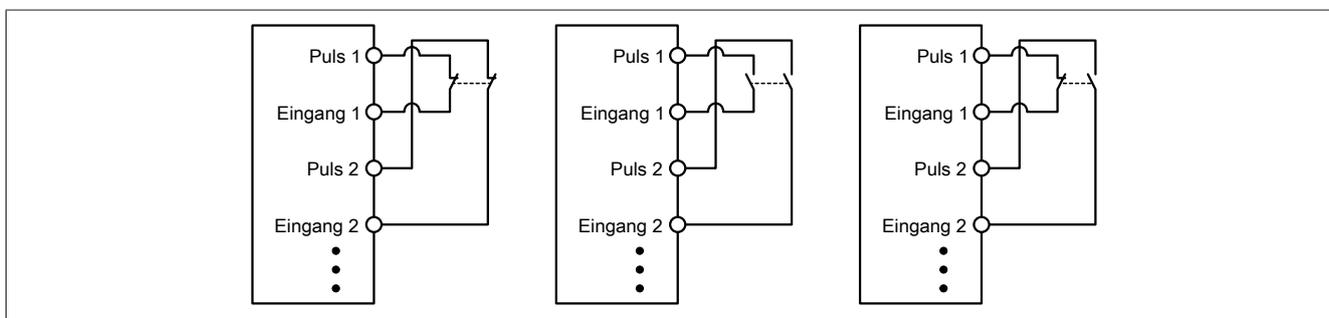


Abbildung 7: Anschalten zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Kontaktbehaftete Sensoren können direkt zweikanalig an ein sicheres digitales Eingangsmodul angeschlossen werden. Die Zweikanalauswertung wird direkt vom Modul übernommen.

In dieser Verschaltung entspricht das Modul der Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1:2015. Bitte beachten Sie, dass diese Aussage ausschließlich für das Modul gilt und nicht für die dargestellte Beschaltung. Die Beschaltung des Sensors müssen Sie eigenverantwortlich gemäß der geforderten Kategorie wählen.

## 7.4 Anschalten mehrkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

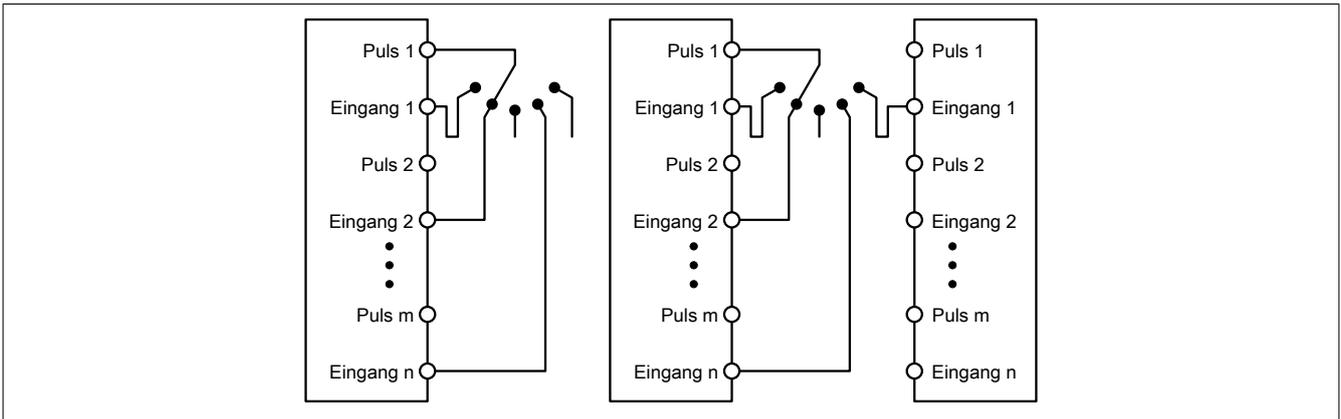


Abbildung 8: Anschalten mehrkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Mehrkanalige Schalter (Betriebsartenwahlschalter, Schaltgeräte mit "Umschalt" Charakter) können an mehreren sicheren digitalen Eingangsmodulen angeschlossen werden.

Wird eine modulinterne Signalauswertung verwendet (siehe linke Abbildung), so muss bei allen verwendeten Eingängen der gleiche Puls eingestellt werden. Wird eine modulübergreifende Signalauswertung verwendet (siehe rechte Abbildung), müssen alle Eingänge auf externen Puls parametrierbar werden. In diesem Anwendungsfall ist die Pulsauswertung mit dem "default" Puls nicht geeignet, daher steht für diesen Fall ein separates Pulssignal mit ca. 4 ms Low-Phase zur Verfügung.

Die Mehrkanalauswertung muss in diesem Fall in der Sicherheitsapplikation durchgeführt werden (PLCopen Funktionsbaustein "SF\_ModeSelector"). Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849-1:2015 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes (z. B. Betriebsartenwahlschalter) abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Funktionsbausteins untersucht werden.

## 7.5 Anschalten elektronischer Sensoren

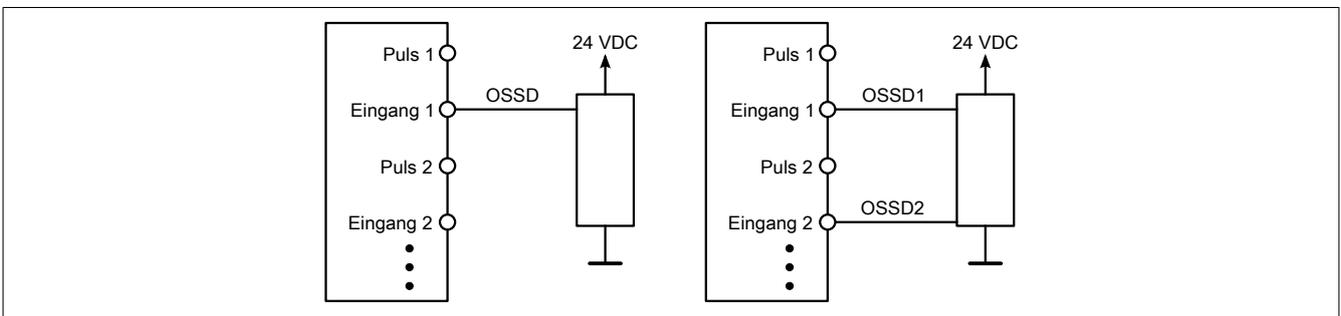


Abbildung 9: Anschalten elektronischer Sensoren

Elektronische Sensoren (Lichtgitter, Laserscanner, induktive Sensoren, ...) können direkt an die sicheren, digitalen Eingangsmodule angeschlossen werden. Bei diesen Anwendungen sind die Schaltschwellen der Eingangskanäle zu beachten.

Bei einer einkanaligen Verschaltung (siehe linke Abbildung) entspricht das Modul der Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1:2015. Bei einer zweikanaligen Verschaltung (siehe rechte Abbildung) entspricht das Modul der Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1:2015. Bitte beachten Sie, dass diese Aussagen ausschließlich für das Modul gelten und nicht für die Beschaltung bzw. den angeschlossenen elektronischen Sensor. Die Beschaltung des Sensors müssen Sie eigenverantwortlich gemäß der geforderten Kategorie und den Angaben des Herstellers des elektronischen Sensors wählen.

## 7.6 Verwenden gleicher Pulssignale

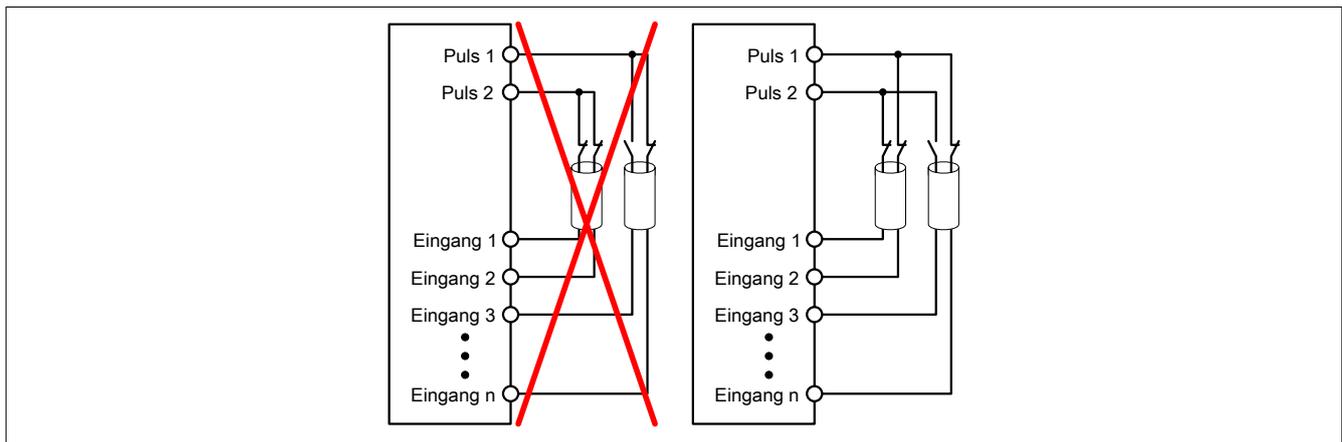


Abbildung 10: Verwenden gleicher Pulssignale

Bei der Verwendung gleicher Pulssignale für unterschiedliche Eingänge müssen diese isoliert voneinander verlegt werden. Andernfalls kann es bei Kabelschäden zu Fehlern kommen, welche vom Modul nicht aufgedeckt werden.

### Gefahr!

Bei der Verlegung gleicher Pulssignale im gleichen Kabel kann es bei Kabelschäden zu Querschlägen zwischen den Signalen kommen, die vom Modul nicht aufgedeckt werden. In der Folge können gefährliche Zustände entstehen.

Verlegen Sie Signale welche das gleiche Pulssignal führen daher immer in unterschiedlichen Kabeln oder befolgen Sie andere fehlervermeidende Maßnahmen gemäß EN ISO 13849-2:2012.

### Gefahr!

Bei der Verwendung des gleichen Pulssignals für zwei auf der Klemme nebeneinanderliegende Eingänge, ist die Verdrahtung gesondert zu kontrollieren. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die beiden Eingänge nicht durch unsaubere Verdrahtung miteinander verbunden sind.

## 7.7 Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren bei Ausgängen des Typs B

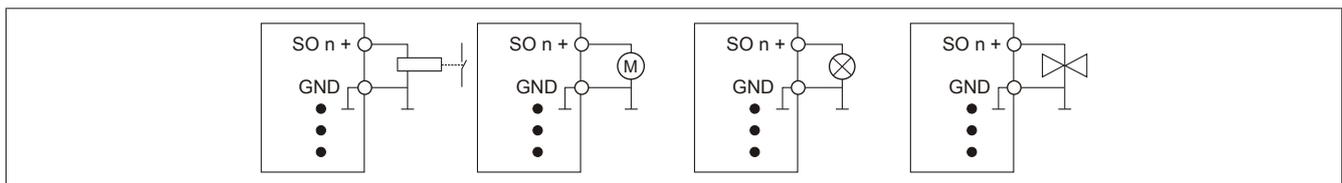


Abbildung 11: Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren bei Ausgängen des Typs B

Sicherheitstechnische Aktoren (Schütze, Motoren, Mutinglampen, Ventile, ...), die mit den Leistungsdaten des Moduls kompatibel sind, können direkt angeschlossen werden.

In dieser Verschaltung entspricht das Modul der Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1:2015. Bitte beachten Sie, dass diese Aussage ausschließlich für das Modul gilt und nicht für die dargestellte Beschaltung. Die Beschaltung des Aktors müssen Sie eigenverantwortlich gemäß der geforderten Kategorie und den Gegebenheiten des Aktors wählen.

Falls die Aktoren mit einer Freilaufdiode ausgeführt sind oder elektronische Komponenten beinhalten, müssen die besonderen Hinweise im Kapitel "Modulverhalten bei GND Verlust" beachtet werden.

## 8 Fehleraufdeckung

### 8.1 Modulinterner Fehler

Via rotem Aufleuchten der "SE" LED ist es möglich folgende fehlerhafte Zustände auszuwerten:

- Modulfehler, z. B. defektes RAM, defekte CPU, ...
- Über- oder Untertemperatur
- Über- oder Unterspannung
- inkompatible Firmware-Version

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig innerhalb der in den technischen Daten angeführten minimalen sicheren Reaktionszeit aufgedeckt und in Folge dessen wird der sichere Zustand eingenommen.

Die hierzu notwendigen modulinternen Tests werden allerdings nur dann ausgeführt, wenn die Firmware des Moduls gebootet wurde und sich das Modul im PREOPERATIONAL State oder im OPERATIONAL State befindet. Wird dieser Zustand nicht erreicht - z. B. weil das Modul in der Applikation nicht konfiguriert wurde - so verbleibt das Modul im BOOT Zustand.

Der BOOT Zustand eines Moduls wird eindeutig durch eine langsam blinkende "SE" LED (2 Hz oder 1 Hz) signalisiert.

Die in den technischen Daten angegebene Fehleraufdeckzeit ist ausschließlich bei der Aufdeckung externer Fehler (Verdrahtungsfehler) bei einkanaligen Strukturen zu berücksichtigen.

#### **Gefahr!**

**Der Betrieb der Safety Module im BOOT Zustand ist nicht zulässig.**

#### **Gefahr!**

**Ein sicherheitstechnischer Ausgangskanal darf sich für max. 24 Stunden im ausgeschalteten Zustand befinden. Spätestens nach dieser Zeit muss der Kanal eingeschaltet werden, damit die modulinternen Kanaltests durchgeführt werden.**

## 8.2 Verdrahtungsfehler

Via roter Kanal LED werden abhängig vom Einsatzfall die in Abschnitt "Fehleraufdeckung" beschriebenen Verdrahtungsprobleme aufgedeckt.

Als Folge eines vom Modul erkannten Fehlers wird:

- Die Kanal LED statisch rot gesetzt.
- Das Status-Signal (z. B. (Safe)ChannelOK, (Safe)InputOK, (Safe)OutputOK, usw.) auf (SAFE)FALSE gesetzt.
- Das "SafeDigitalInputxx" bzw. das "SafeDigitalOutputxx" Signal auf SAFEFALSE gesetzt.
- Ein Eintrag im Logbuch generiert.

### Gefahr!

Erkennbare Fehler (siehe nachfolgende Kapitel) werden vom Modul spätestens innerhalb der Fehleraufdeckzeit erkannt. Fehler, die vom Modul nicht bzw. nicht rechtzeitig erkannt werden und zu sicherheitskritischen Zuständen führen können, müssen über ergänzende Maßnahmen abgedeckt werden.

### Gefahr!

Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, da nachfolgende Fehler eine Gefährdung auslösen können!

### 8.2.1 Ausgangskanäle Typ B

### Gefahr!

Wie die nachfolgenden Schaltungsbeispiele aufzeigen, können die angeschlossenen Aktoren lastseitig mit GND verbunden werden. Es ist aber verboten, die Aktoren einseitig ohne einen GND Bezug zu verbinden. In diesem Fall kann es bei einem Kabelbruch zu einer Serienschaltung der Aktoren und in weiterer Folge zu einer gefahrbringenden Fehlfunktion des Moduls kommen.

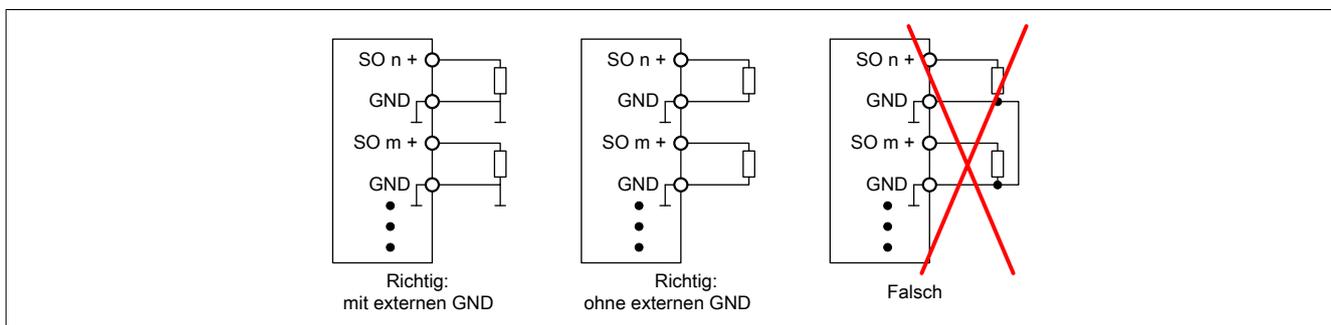


Abbildung 12: Unzulässige Verdrahtung

## 8.2.2 Anschalten einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Standardmäßig ist jedem Eingangskanal ein dedizierter Pulsausgang zugeordnet. Dieser Pulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 VDC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden. Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert. Die LEDs "OO" bzw. "OC" besitzen in der Beschaltungsvariante keine Bedeutung.

In dieser Beschaltung mit der Parametrierung "Pulse Mode = Internal" besitzen die Module folgende Fehleraufdeckung:

Fehler	Fehler bei Kontakt	
	offen	geschlossen
Masseschluss auf Pulsausgang	wird erkannt	wird erkannt
Schluss gegen 24 VDC auf Pulsausgang	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Pulsausgang und anderem Pulssignal	wird erkannt	wird erkannt
Masseschluss auf Signaleingang	<b>wird nicht erkannt</b>	wird erkannt
Schluss gegen 24 VDC auf Signaleingang	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Signaleingang und anderem Pulssignal	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Pulsausgang und Signaleingang	<b>wird nicht erkannt</b>	<b>wird nicht erkannt</b>
Drahtbruch	<b>wird nicht erkannt</b>	<b>wird nicht erkannt</b>

Tabelle 10: SI Fehleraufdeckung bei "Pulse Mode = Internal"

## 8.2.3 Anschalten zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Standardmäßig ist jedem Eingangskanal ein dedizierter Pulsausgang zugeordnet. Dieser Pulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 VDC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden.

Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert, der Status der Zweikanalauswertung wird über die LEDs "OO" (für Kombinationen mit Öffner/Öffner Schalter) bzw. "OC" (für Kombinationen mit Öffner/Schließler Schalter) signalisiert. Bei Modultypen bei denen diese LEDs nicht existieren, werden die Fehler in der Zweikanalauswertung durch rotes Blinken der entsprechenden Kanal LEDs dargestellt.

In dieser Beschaltung mit der Parametrierung "Pulse Mode = Internal" in Kombination mit der Zweikanalauswertung im Modul oder im SafeDESIGNER besitzen die Module folgende Fehleraufdeckung:

Fehler	Fehler bei Kontakt	
	offen	geschlossen
Masseschluss auf Pulsausgang	wird erkannt	wird erkannt
Schluss gegen 24 VDC auf Pulsausgang	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Pulsausgang und anderem Pulssignal	wird erkannt	wird erkannt
Masseschluss auf Signaleingang	<b>wird nicht erkannt</b>	wird erkannt
Schluss gegen 24 VDC auf Signaleingang	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Signaleingang und anderem Pulssignal	wird erkannt	wird erkannt
Querschluss zwischen Pulsausgang und Signaleingang	wird erkannt <sup>1)</sup>	<b>wird nicht erkannt</b>
Drahtbruch	<b>wird nicht erkannt</b>	wird erkannt <sup>1)</sup>

Tabelle 11: SI Fehleraufdeckung bei "Pulse Mode = Internal" in Kombination mit der Zweikanalauswertung im Modul oder im SafeDESIGNER

1) Zweikanalauswertung des Moduls

### 8.2.4 Anschalten mehrkanaliger kontaktbehafteter Sensoren

Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert. Die LEDs "OO" bzw. "OC" besitzen in der Beschaltungsvariante keine Bedeutung.

In dieser Beschaltung gilt die folgende Fehlerrückmeldung:

Fehler	
Masseschluss auf Pulsausgang	wird erkannt
Schluss gegen 24 VDC auf Pulsausgang	wird erkannt
Querschluss zwischen Pulsausgang und anderem Pulssignal	wird erkannt <sup>1)</sup>
Masseschluss auf Signaleingang (aktives Signal)	wird erkannt <sup>1)</sup>
Masseschluss auf Signaleingang (inaktives Signal)	<b>wird nicht erkannt</b>
Schluss gegen 24 VDC auf Signaleingang	wird erkannt
Querschluss zwischen Signaleingang und anderem Pulssignal	wird erkannt <sup>1)</sup>
Querschluss zwischen Pulsausgang und Signaleingang (aktives Signal)	<b>wird nicht erkannt</b>
Drahtbruch (aktives Signal)	wird erkannt <sup>1)</sup>
Querschluss zwischen Pulsausgang und Signaleingang (inaktives Signal)	wird erkannt <sup>1)</sup>
Drahtbruch (inaktives Signal)	<b>wird nicht erkannt</b>

Tabelle 12: SI Fehlerrückmeldung bei "Pulse Mode = External"

1) wird vom PLCopen Funktionsbaustein "SF\_ModeSelector" in der Applikation erkannt

#### Gefahr!

**Wird in der Kanalkonfiguration "Pulse Mode = External" verwendet, so wird modulintern ein zusätzlicher TOFF-Filter mit 5 ms aktiviert. Die entsprechenden Hinweise zum TOFF-Filter sind daher auch bei der Parametrierung "Pulse Mode = External" anzuwenden.**

#### Information:

Bei der Parametrierung "Pulse Mode = Internal" besitzen die Pulse eine Low-Phase von ca. 300 µs. Diese Low-Phase ist so gestaltet, dass es zu keiner zusätzlichen Verschlechterung der Gesamtreaktionszeit im System kommen kann. Bei Leitungslängen welche die max. Leitungslänge (siehe technische Daten) überschreiten, kann es mit dieser Parametrierung eventuell zu Problemen kommen. In diesen Fällen kann die Parametrierung "Pulse Mode = External" auch für normale kontaktbehaftete Sensoren sinnvoll sein, wobei jedoch die reduzierte Fehlerrückmeldung und die Verlängerung der Gesamtreaktionszeit zu berücksichtigen sind.

### 8.2.5 Anschalten elektronischer Sensoren

Bei elektronischen Sensoren können keine Pulsmuster verwendet werden. Die Eingangskanäle müssen daher auf "Pulse Mode = No Pulse" konfiguriert werden.

Evtl. Testlücken der angeschlossenen OSSD Ausgänge müssen mit dem Abschaltfilter des Moduls ausgeblendet werden, um ein versehentliches Abschalten zu verhindern.

#### Gefahr!

**Bei der Parametrierung "Pulse Mode = No Pulse" besitzt das Modul selbst keine Fehlerrückmeldung für Verdrahtungsfehler. Interne Fehler werden jedoch aufgedeckt. Alle durch falsche oder fehlerhafte Verdrahtung resultierenden Fehler müssen über ergänzende Maßnahmen gemäß EN ISO 13849-2:2012 oder vom angeschlossenen Gerät abgedeckt werden.**

#### Gefahr!

**Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters verlängert die sichere Reaktionszeit. Der parametrierte Filterwert muss zur Gesamtreaktionszeit addiert werden.**

## 8.2.6 Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren

Fehler / Modul	Disable OSSD = No		Disable OSSD = Yes-ATTENTION	
	Fehler bei Ausgang			
	ausgeschaltet	eingeschaltet	ausgeschaltet	eingeschaltet
<b>Masseschluss auf SOx+ (Ausgangstyp A) bzw. SOx (Ausgangstyp B)</b>				
alle SO Typen	wird nicht erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt	wird erkannt
<b>Masseschluss auf SOx- (Ausgangstyp A)</b>				
X20SC0xxx	wird nicht erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				
<b>Schluss gegen 24 VDC auf SOx+ (Ausgangstyp A)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt	wird erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				
<b>Schluss gegen 24 VDC auf SOx (Ausgangstyp B)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt <sup>1)</sup>	wird nicht erkannt	wird erkannt <sup>1)</sup>	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SO6300				
X20SP1130				
X20SC2212				
X67SC4122.L12		wird erkannt <sup>1)</sup>		
<b>Schluss gegen 24 VDC auf SOx- (Ausgangstyp A)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt	wird erkannt	wird erkannt	wird erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				
<b>Schluss gegen 24 VDC auf GND</b>				
X20SC0xxx	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SO6300				
X20SP1130				
X20SC2212				
X67SC4122.L12				
<b>Querschluss zwischen SOx+ (Ausgangstyp A) und anderem Signal (high)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt	wird erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				
<b>Querschluss zwischen SOx (Ausgangstyp B) und anderem Signal (high)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt <sup>1)</sup>	wird nicht erkannt	wird erkannt <sup>1)</sup>	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SO6300				
X20SP1130				
X20SC2212				
X67SC4122.L12		wird erkannt <sup>1)</sup>		
<b>Querschluss zwischen SOx- (Ausgangstyp A) und anderem Signal (high)</b>				
X20SC0xxx	wird erkannt	wird erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				
<b>Querschluss zwischen GND und anderem Signal (high)</b>				
X20SC0xxx	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SO6300				
X20SP1130				
X20SC2212				
X67SC4122.L12				
<b>Drahtbruch (Ausgangstyp A und B)</b>				
X20SC0xxx	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	wird nicht erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0		wird nicht erkannt <sup>2)</sup>	wird nicht erkannt <sup>2)</sup>	
X20SO6300				
X20SP1130				
X20SC2212		wird nicht erkannt	wird nicht erkannt	
X67SC4122.L12				

Tabelle 13: SO Fehleraufdeckung

Fehler / Modul	Disable OSSD = No		Disable OSSD = Yes-ATTENTION	
	Fehler bei Ausgang			
	ausgeschaltet	eingeschaltet	ausgeschaltet	eingeschaltet
<b>Kurzschluss zwischen SOx+ (Ausgangstyp A) und SOx- (Ausgangstyp A)</b>				
X20SC0xxx	wird nicht erkannt	wird erkannt	wird nicht erkannt	wird erkannt
X20SLXxxx				
X20SRTxxx				
X20SOx1x0				

Tabelle 13: SO Fehleraufdeckung

- 1) Kurzschlüsse von SOx gegen High Potenziale werden vom Modul zwar erkannt, der angeschlossene Aktor kann jedoch durch die "nur-plus-schaltende" Ausführung des Kanals nicht abgeschaltet werden.
- 2) Ein Drahtbruch kann über das Signal "CurrentOK" erkannt werden. Dieses Signal ist jedoch sicherheitstechnisch nicht belastbar.

## Gefahr!

Mit "Disable OSSD = Yes-ATTENTION" verfügt das Modul über eine reduzierte Fehleraufdeckung und erfüllt nicht mehr die Anforderungen für SIL 3 gemäß EN 62061:2013 bzw. PL e gemäß EN ISO 13849-1:2015.

Um die Anforderungen für Anwendungen bis SIL 2 gemäß EN 62061:2013 bzw. PL d gemäß EN ISO 13849-1:2015 zu erreichen, ist bei Ausgangskanälen des Typs B eine tägliche Prüfung der Sicherheitsfunktion durch den Anwender notwendig.

Bei Ausgangskanälen des Typs B2 ist zusätzlich darauf zu achten, dass sich während dieser Prüfung alle Ausgangskanäle des Moduls gleichzeitig für min. 1 s im ausgeschalteten Zustand befinden.

Bei X20SRTxxx-Modulen ist eine Prüfung jedes verwendeten Ausgangskanals vor der ersten Sicherheitsanforderung und alle 24 Stunden durchzuführen. Für die Prüfung muss der entsprechende Kanal mindestens einmal ein- und ausgeschaltet werden.

## Gefahr!

Mögliche Fehlverhalten der Aktoren sind zu analysieren und gegebenenfalls mittels entsprechenden Rückmeldungen (zwangsgeführte Rücklesekontakte bei einem Schütz, Druckschalter bei Ventilen, ...) abzusichern.

## Gefahr!

Dieser Gefahrenhinweis gilt für alle in der Tabelle "SO Fehleraufdeckung" genannten Module mit Ausnahme von Ausgangskanälen des Typs A!

Kurzschlüsse von SOx gegen High Potenziale werden vom Modul zwar erkannt, der angeschlossene Aktor kann jedoch durch die "nur-plus-schaltende" Ausführung des Kanals nicht abgeschaltet werden. Sorgen Sie für eine korrekte Verdrahtung um Kurzschlüsse von SOx gegen High Potenziale ausschließen zu können (siehe hierzu EN ISO 13849-2:2012, Anhang D.2.4, Tabelle D.4).

# 9 Eingangsschema

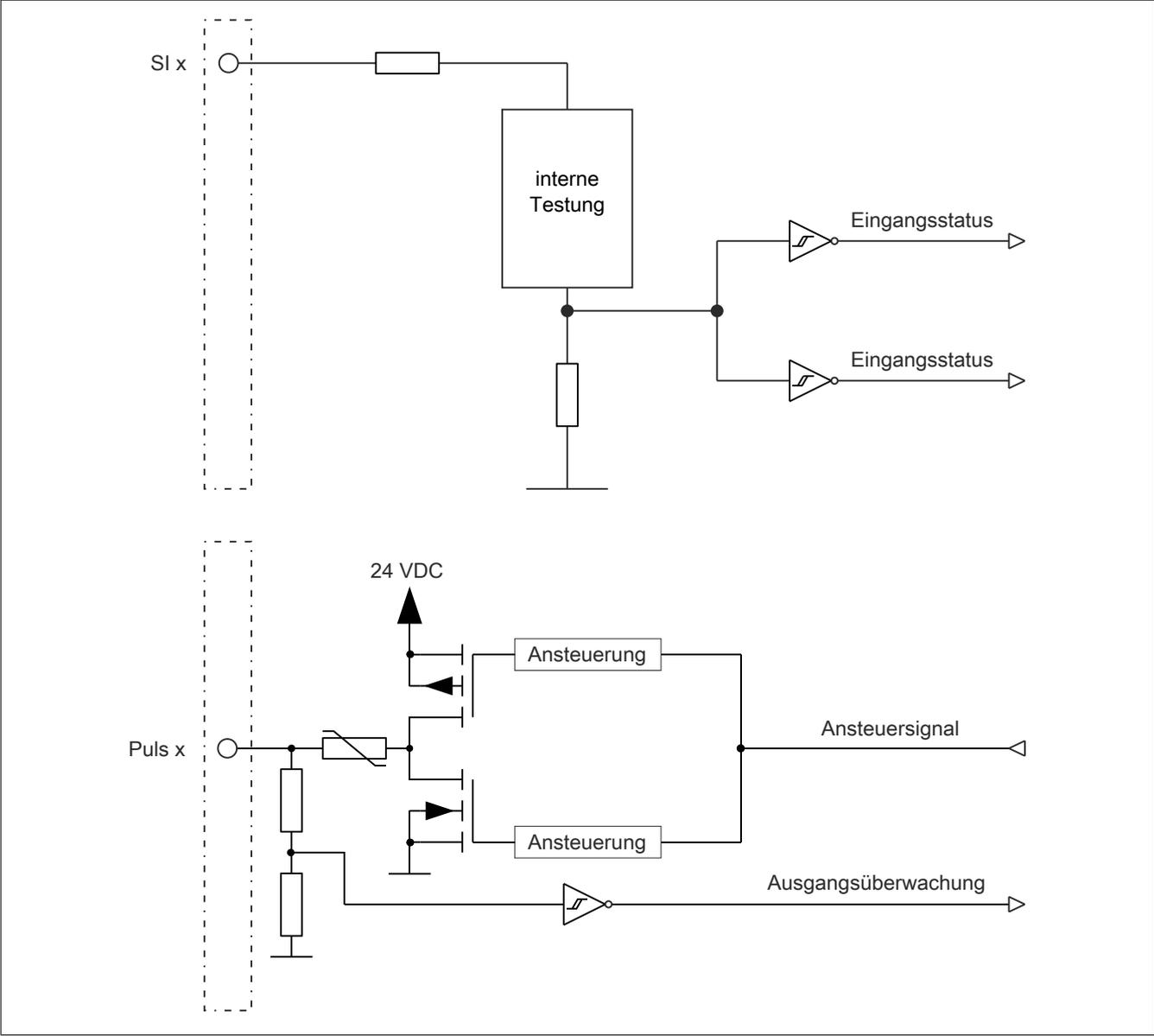


Abbildung 13: Eingangsschema

## 10 Ausgangsschema - Typ B

Digitale Ausgangskanäle des Typs B sind modulintern plus- und plus-schaltend ausgeführt.

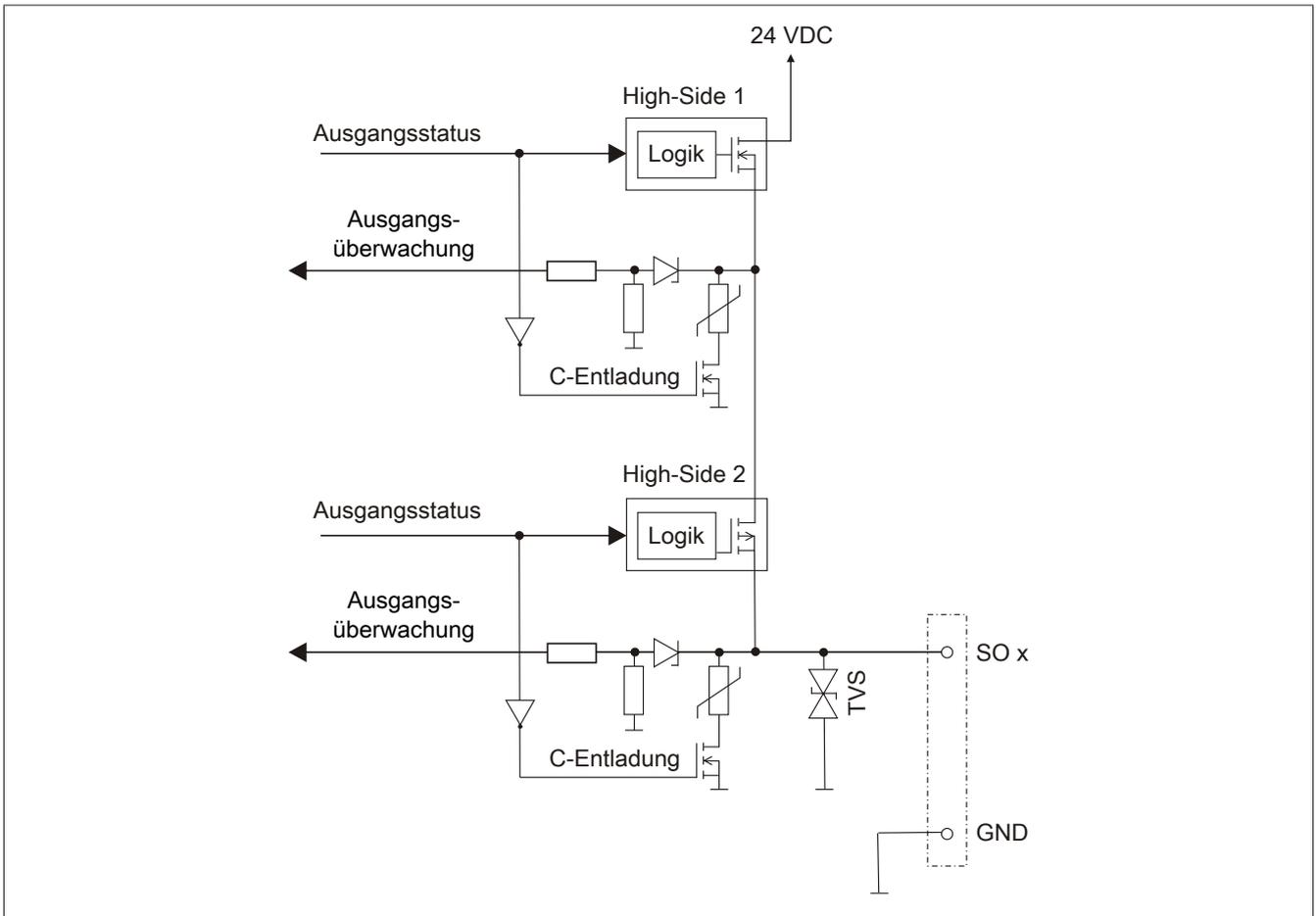


Abbildung 14: Ausgangsschema Typ B

## 11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.

Minimale Zykluszeit
200 $\mu$ s

## 12 I/O-Updatezeit

Die Zeit welche das Modul für die Generierung eines Samples benötigt ist durch die I/O-Updatezeit spezifiziert.

Minimale I/O-Updatezeit
500 $\mu$ s
Maximale I/O-Updatezeit für Eingangskanäle
2150 $\mu$ s + Filterzeit (siehe Kapitel "Filter")
Maximale I/O-Updatezeit für Ausgangskanäle
1800 $\mu$ s

## 13 Filter

Alle sicheren digitalen Eingangsmodule verfügen über getrennt voneinander einstellbare Ein- und Ausschaltfilter. Die Wirkungsweise der Filter ist abhängig von der Firmware-Version und in nachfolgender Tabelle bzw. in nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

Modultyp	Version	Schema TOFF-Filter	Zur Gesamtreaktionszeit zusätzlich zu berücksichtigende Filterzeit
I/O-Module	<301	Schema 1	2x TOFF-Filterzeit
SafeLOGIC-X	301, 311, 312	Schema 1	2x TOFF-Filterzeit
I/O-Module	≥301	Schema 2	1x TOFF-Filterzeit
SafeLOGIC-X	302, ≥313	Schema 2	1x TOFF-Filterzeit

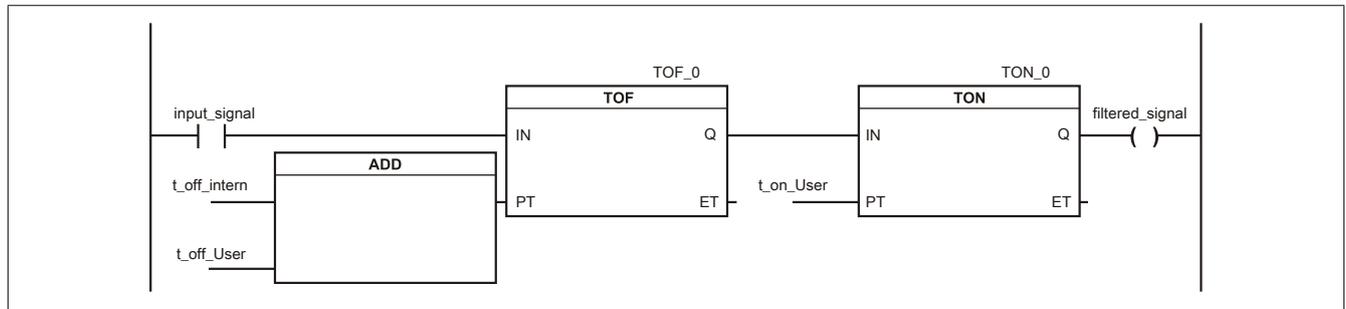


Abbildung 15: SI Eingangsfilter - Schema 1

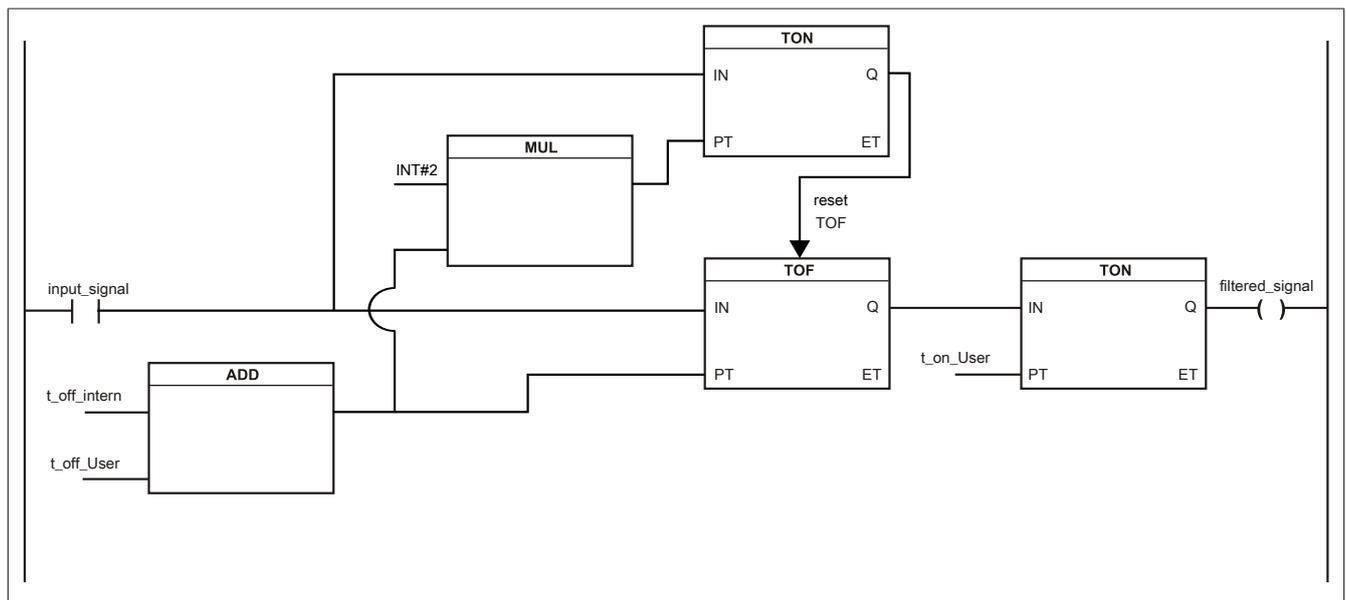


Abbildung 16: SI Eingangsfilter - Schema 2

Legende:

- `input_signal`: Status des Eingangskanals
- `filtered_signal`: gefilterter Status des Eingangskanals - dient als Eingang für den PLCopen Funktionsbaustein und wird an die SafeLOGIC weitergeleitet
- `t_off_intern`: interner Parameter (5 ms) zur Unterdrückung der "externen" Testimpulse (nur bei "Pulse Mode = External")
- `t_off_User`: Parameter für den Ausschaltfilter
- `t_on_User`: Parameter für den Einschaltfilter

### Ungefiltert

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und übertragen.

## Einschaltfilter

Der gefilterte Zustand wird beim Übergang von 0 auf 1 mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und übertragen. Der Filterwert ist parametrierbar, die Grenzwerte sind in den technischen Daten gelistet.

### Gefahr!

Fehler durch Querschlüsse zu anderen Signalen werden vom Modul spätestens innerhalb der Fehleraufdeckzeit erkannt. Standardmäßig ist der Einschaltfilter mit dem Wert der Fehleraufdeckzeit vorbelegt, wodurch die durch mögliche Querschlüsse entstehenden Fehlsignale ausgeblendet werden. Wird der Einschaltfilter auf einen Wert kleiner als die Fehleraufdeckzeit parametriert, können fehlerhafte Signale zu kurzzeitigen Einschaltimpulsen führen.

### Information:

Der tatsächlich wirksame Filter ist abhängig von der I/O-Zykluszeit des Moduls. Der tatsächlich wirksame Filter kann daher vom Eingabewert um die I/O-Zykluszeit (siehe technische Daten des Moduls) nach unten abweichen. Werden Filterzeiten kleiner der I/O-Zykluszeit des Moduls eingestellt, ist daher kein Filter wirksam.

## Ausschaltfilter

Der gefilterte Zustand wird beim Übergang von 1 auf 0 mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und übertragen. Der Ausschaltfilter ist getrennt einstellbar. Damit lässt sich der Ausschaltfilter auf tatsächliche Anwendungsfälle (z. B. Testlücken des Lichtgitters) anwenden und ermöglicht die Verkürzung von Reaktionszeiten. Der Filterwert ist parametrierbar, die Grenzwerte sind in den technischen Daten gelistet.

### Gefahr!

**Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters verlängert die sichere Reaktionszeit!**

Zur Gesamtreaktionszeit muss der parametrierte Filterwert abhängig von der Firmware-Version einmal bzw. zweimal addiert werden (Details hierzu siehe Kapitel "Filter" des technischen Datenblatts).

Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters bewirkt das Wegfiltern von Signalen, deren Low-Phase kürzer ist als der Ausschaltfilter. Falls sich daraus ein sicherheitstechnisches Problem ergibt, so muss der Ausschaltfilter auf 0 gesetzt werden.

Um die Beeinflussung durch EMV-Störungen zu minimieren, ist die max. Leitungslänge zwischen Pulsausgang und Eingang gemäß den technischen Daten zu berücksichtigen.

Beim Anschluss von Geräten mit OSSD-Signalen (Signale mit Testpulsen) muss der Ausschaltfilter in jedem Fall wesentlich kleiner gewählt werden als die Wiederholfrequenz der Testpulse.

### Information:

Der tatsächlich wirksame Filter ist abhängig von der I/O-Zykluszeit des Moduls. Der tatsächlich wirksame Filter kann daher vom Eingabewert um die I/O-Zykluszeit (siehe technische Daten des Moduls) nach unten abweichen. Werden Filterzeiten kleiner der I/O-Zykluszeit des Moduls eingestellt, ist daher kein Filter wirksam.

### Gefahr!

Wird in der Kanalkonfiguration "Pulse Mode = External" verwendet, so wird modulintern ein zusätzlicher TOFF-Filter mit 5 ms aktiviert. Die entsprechenden Hinweise zum TOFF-Filter sind daher auch bei der Parametrierung "Pulse Mode = External" anzuwenden.

## 14 Zustimmungsprinzip

Jeder Ausgangskanal verfügt über ein zusätzliches, funktionales Schaltsignal mit welchem der Ausgangskanal aus der funktionalen Applikation angesprochen werden kann. Sobald der Ausgangskanal sicherheitstechnisch aktiviert ist (dem Setzen des Kanals aus der Sicht der Sicherheitstechnik zugestimmt wird), kann damit der Ausgangskanal von der funktionalen Applikation unabhängig von sicherheitstechnisch bedingten zusätzlichen Lauf- und Jitterzeiten gesetzt oder gelöscht werden.

Die Verwendung des Zustimmungsprinzips wird in der I/O-Konfiguration im Automation Studio festgelegt.

## 15 Wiederanlaufverhalten

Jeder digitale Eingangskanal verfügt generell über keine interne Wiederanlaufsperrung, d. h. nach Fehlersituationen am Modul und/oder am Netzwerk nehmen die zugehörigen Kanaldaten selbstständig wieder den korrekten Zustand ein.

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die Kanaldaten der sicheren Eingangskanäle korrekt zu verschalten und mit einer Wiederanlaufsperrung zu versehen. Hierzu können beispielsweise die Wiederanlaufsperrungen der PLCopen Funktionsbausteine verwendet werden.

Die Anwendung von Eingangskanälen ohne korrekt verschaltete Wiederanlaufsperrung kann einen automatischen Wiederanlauf zur Folge haben.

Jeder Ausgangskanal verfügt über eine interne Wiederanlaufsperrung, d. h. um den Kanal nach Fehlersituationen am Modul und/oder am Netzwerk und/oder nach Beenden der Sicherheitsfunktion einzuschalten, ist folgende Sequenz in dieser Reihenfolge notwendig:

- beseitigen aller Modul-, Kanal- oder Kommunikationsfehler
- aktivieren des sicherheitstechnischen Signals für diesen Kanal (SafeOutput...)
- Pause um sicherzustellen, dass das sicherheitstechnische Signal am Modul bearbeitet wurde (min. 1 Netzwerkzyklus)
- positive Flanke am Releasekanal

Für das Schalten des Release-Signals sind die Hinweise zur manuellen Rückstellfunktion der EN ISO 13849-1:2015 zu beachten.

Die Wiederanlaufsperrung wirkt unabhängig vom Zustimmprinzip, d. h. oben beschriebenes Verhalten wird weder durch die Parametrierung des Zustimmprinzips noch durch die zeitliche Position des funktionalen Schaltsignals beeinflusst.

Per Parametrierung kann ein automatischer Wiederanlauf am Modul konfiguriert werden. Mit dieser Funktion kann der Ausgangskanal ohne zusätzlicher Signalflanke am Releasekanal sicherheitstechnisch eingeschaltet werden. Diese Funktion ist solange aktiv, solange das Release Signal TRUE ist und keine Fehlersituation am Modul und/oder am Netzwerk vorliegt.

Unabhängig von diesem Parameter ist für das Einschalten des Ausgangskanals in folgenden Situationen eine positive Flanke am Releasekanal notwendig:

- nach Power Up
- nach einer Fehlerbeseitigung im sicheren Kommunikationskanal
- nach der Störungsbehebung eines Kanalfehlers
- nach einem Abfallen des Release Signals

Die Parametrierung des automatischen Wiederanlaufs erfolgt bei den Kanalparametern im SafeDESIGNER. Bei der Anwendung eines automatischen Wiederanlaufs sind die Hinweise der EN ISO 13849-1:2015 zu beachten.

### **Gefahr!**

**Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion.**

## 16 Registerbeschreibung

### 16.1 Parameter in der I/O Konfiguration

#### Gruppe: Function model

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Function model	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	default	-

Tabelle 14: Parameter I/O Konfiguration: Function model

#### Gruppe: General

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Module supervised	Systemverhalten bei fehlendem Modul	On	-
	<b>Parameter Wert</b>	<b>Beschreibung</b>	
	On	Fehlendes Modul löst Service Mode aus.	
	Off	Fehlendes Modul wird ignoriert.	
Module information (bis AS 3.0.90)	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die modulspezifischen Informationen im I/O Mapping: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SerialNumber</li> <li>• ModuleID</li> <li>• HardwareVariant</li> <li>• FirmwareVersion</li> </ul>	Off	-
Blackout mode (ab Hardware-Upgrade 1.10.0.6)	Dieser Parameter aktiviert den Blackout-Modus (siehe Abschnitt Blackout-Modus in der Automation Help unter: Hardware → X20 System → Zusätzliche Informationen → Blackout-Modus).	Off	-
	<b>Parameter Wert</b>	<b>Beschreibung</b>	
	On	Der Blackout-Modus ist aktiviert.	
	Off	Der Blackout-Modus ist deaktiviert.	
Channel status information	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die kanalbezogenen Statusinformationen im I/O Mapping.	On	-
State number of 2-channel evaluation	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die Statusinformation der Zweikanalauswertung.	Off	-
Restart inhibit state numbers	Dieser Parameter aktiviert/deaktiviert die Statusinformation der Wiederanlaufsperrung.	Off	-
SafeLOGIC ID	Bei Applikationen mit mehreren SafeLOGICen legt dieser Parameter die Zugehörigkeit des Moduls zur SafeLOGIC fest. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlaubte Werte: 1 bis 1024</li> </ul>	wird automatisch vergeben	-
SafeMODULE ID	Eindeutige Safety Adresse des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlaubte Werte: 2 bis 1023</li> </ul>	wird automatisch vergeben	-
Max switching frequency channel x (bis Firmware-Version <300)	Maximale Schaltfrequenz des Ausgangskanals <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlaubte Werte: 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1000 Hz</li> </ul>	1	Hz
	Dieser Wert spezifiziert die max. Schaltfrequenz des am Ausgang angeschlossenen Aktors. Dieser Parameter ist im Besonderen bei induktiven bzw. kapazitiven Lasten den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen, da aus diesem Parameter die interne Wartezeit für eine Spannungsüberprüfung auf 0 V nach einem Abschaltsignal berechnet wird. Ist der Wert daher zu hoch (z. B. 1000 Hz) und geht die Spannung bei einem Abschaltsignal bedingt durch den angeschlossenen Aktor nicht innerhalb der korrespondierenden Zeit (in diesem Beispiel 500 µs) nicht auf 0, so führt das zu einem kanalbezogenen Fehler.  Wird der Ausgang von der Applikation mit einer höheren Schaltfrequenz angesteuert als diese parametrisiert wurde, kann es zu einer irrtümlichen Detektion eines kanalbezogenen Fehlers im Modul kommen, wodurch der Kanal abgeschaltet wird.		

Tabelle 15: Parameter I/O Konfiguration: General

**Gruppe: Output signal path**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
DigitalOutputxx	Dieser Parameter beschreibt den Modus wie der Ausgangskanal durch die funktionale Applikation angesprochen werden kann.	Direct	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Direct</td> <td>Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" zur Verfügung.</td> </tr> <tr> <td>Via SafeLOGIC</td> <td>Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation nicht direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" nicht zur Verfügung. Eine mögliche Beeinflussung des Ausgangskanals durch die funktionale Applikation ist nur über die Kommunikationskanäle von der CPU zur SafeLOGIC möglich.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Direct	Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" zur Verfügung.	Via SafeLOGIC	Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation nicht direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" nicht zur Verfügung. Eine mögliche Beeinflussung des Ausgangskanals durch die funktionale Applikation ist nur über die Kommunikationskanäle von der CPU zur SafeLOGIC möglich.		
Parameter Wert	Beschreibung								
Direct	Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" zur Verfügung.								
Via SafeLOGIC	Der Ausgangskanal kann durch die funktionale Applikation nicht direkt angesprochen werden. Entsprechend stehen im I/O Mapping die Signale "DigitalOutputxx" nicht zur Verfügung. Eine mögliche Beeinflussung des Ausgangskanals durch die funktionale Applikation ist nur über die Kommunikationskanäle von der CPU zur SafeLOGIC möglich.								

Tabelle 16: Parameter I/O Konfiguration: Output signal path

## 16.2 Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9

### Gruppe: Basic

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit										
Min_required_FW_Rev	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Basic Release	-										
Optional	Mittels diesem Parameter kann das Modul "optional" parametrierbar werden. Optionale Module müssen nicht vorhanden sein, d. h. falls solche Module fehlen, wird von der SafeLOGIC das Fehlen nicht signalisiert. Dieser Parameter hat jedoch keinen Einfluss auf die Signal- bzw. Statusdaten des Moduls.	No	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> <tr> <td>Startup</td> <td>Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".</td> </tr> <tr> <td>Not_Present (ab Release 1.9)</td> <td>Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Not_Present" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = Not_Present" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	No	Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.	Yes	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.	Startup	Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".	Not_Present (ab Release 1.9)	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Not_Present" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = Not_Present" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.		
Parameter Wert	Beschreibung												
No	Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.												
Yes	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.												
Startup	Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".												
Not_Present (ab Release 1.9)	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Not_Present" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = Not_Present" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.												
External_UDID	Dieser Parameter aktiviert zum Modul die Möglichkeit, die erwartete UDID extern von der CPU vorgeben zu lassen.	No	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.	No	Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.						
Parameter Wert	Beschreibung												
Yes-ATTENTION	Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.												
No	Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.												
Disable_OSSD	Mit diesem Parameter kann die automatische Testung der Ausgangstreiber für alle Kanäle des Moduls abgeschaltet werden.	No	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.	No	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.						
Parameter Wert	Beschreibung												
Yes-ATTENTION	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.												
No	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.												

Tabelle 17: Parameter SafeDESIGNER: Basic

### Gefahr!

Falls die Funktion "External\_UDID = Yes-ATTENTION" benutzt wird, können durch falsche Vorgaben von der CPU sicherheitskritische Situationen entstehen.

Führen Sie deshalb eine FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) durch um diese Situationen zu erkennen und mittels zusätzlicher, sicherheitstechnischer Maßnahmen abzusichern.

## **Gefahr!**

Mit "Disable\_OSSD = Yes-ATTENTION" verfügt das Modul über eine reduzierte Fehleraufdeckung und erfüllt nicht mehr die Anforderungen für SIL 3 gemäß EN 62061:2010 bzw. PL e gemäß EN ISO 13849-1:2015.

Um die Anforderungen für Anwendungen bis SIL 2 gemäß EN 62061:2010 bzw. PL d gemäß EN ISO 13849-1:2015 zu erreichen, ist eine tägliche Prüfung der Sicherheitsfunktion durch den Anwender notwendig.

## Gruppe: Safety\_Response\_Time

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Manual_Configuration	Dieser Parameter ermöglicht die individuelle, manuelle Konfiguration der sicheren Reaktionszeit für das Modul.	No	-						
	Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert. Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety_Response_Time" des Moduls verwendet.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety_Response_Time" in der SafeLOGIC bezogen.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes	Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety_Response_Time" des Moduls verwendet.	No	Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety_Response_Time" in der SafeLOGIC bezogen.		
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes	Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety_Response_Time" des Moduls verwendet.								
No	Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety_Response_Time" in der SafeLOGIC bezogen.								
Synchronous_Network_Only	Dieser Parameter beschreibt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks. Diese werden im Automation Studio / Automation Runtime festgelegt.	Yes	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	Yes	Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt.	No	Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.
	Parameter Wert	Beschreibung							
Yes	Für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit werden ausschließlich synchrone Netzwerke mit gleichen Zykluszeiten oder ganzzahligen Verhältnissen der Zykluszeiten vorausgesetzt.								
No	Keine Anforderung an die Synchronität der Netzwerke.								
Max_X2X_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</li> </ul>	5000	µs						
Max_Powerlink_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</li> </ul>	5000	µs						
Max_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die max. Zykluszeit für den Kopier-Task in der CPU für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. Ein Wert von "0" signalisiert, dass für die Reaktionszeit kein Kopier-Task berücksichtigt wird. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)</li> </ul>	5000	µs						
Min_X2X_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</li> </ul>	200	µs						
Min_Powerlink_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</li> </ul>	200	µs						
Min_CPU_CrossLinkTask_CycleTime_us	Dieser Parameter gibt die min. Zykluszeit für den Kopier-Task in der CPU für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an. Ein Wert von "0" signalisiert, dass für die Reaktionszeit auch Konfigurationen ohne Kopier-Task berücksichtigt werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)</li> </ul>	0	µs						
Worst_Case_Response_Time_us	Dieser Parameter gibt den Grenzwert für die Überwachung der sicheren Reaktionszeit an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 3000 bis 5.000.000 µs (entspricht 3 ms bis 5 s)</li> </ul>	50000	µs						
Node_Guarding_Lifetime	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Versuchen innerhalb der beim Parameter "Node_Guarding_Timeout_s" eingestellten Zeit an. Anhand dieser Versuche wird die Verfügbarkeit des Moduls sichergestellt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 bis 255</li> </ul> <b>Hinweis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je größer der parametrisierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen.</li> <li>Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon mit dem Parameter "Worst_Case_Response_Time_us" bestimmt.</li> </ul>	5	-						

Tabelle 18: Parameter SafeDESIGNER: Safety\_Response\_Time

## Gruppe: SafeDigitalInputxx

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit																																																							
Pulse_Source	Mit diesem Parameter kann die Pulsquelle für den Eingangskanal festgelegt werden.	default	-																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">mögliche "Pulse_Source"</th> </tr> <tr> <th>Kanal</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Channel 1</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>Channel 3</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>default</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Channel 5</td> <td>default</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Hinweis:</b> Wenn als "Pulse_Source" ein Wert ungleich "default" gewählt wird, muss am zugehörigen Kanal der gewählten "Pulse_Source" der Parameter "Pulse_Mode" zwingend auf "Internal" parametrierbar sein.</p>			mögliche "Pulse_Source"							Kanal	1	2	3	4	5	6	1	default	-	-	-	-	-	2	Channel 1	default	-	-	-	-	3	Channel 1	-	default	-	-	-	4	Channel 1	-	Channel 3	default	-	-	5	Channel 1	-	-	-	default	-	6	Channel 1	-	-	-	Channel 5
mögliche "Pulse_Source"																																																										
Kanal	1	2	3	4	5	6																																																				
1	default	-	-	-	-	-																																																				
2	Channel 1	default	-	-	-	-																																																				
3	Channel 1	-	default	-	-	-																																																				
4	Channel 1	-	Channel 3	default	-	-																																																				
5	Channel 1	-	-	-	default	-																																																				
6	Channel 1	-	-	-	Channel 5	default																																																				
Pulse_Mode	Mit diesem Parameter kann der Pulsmodus des Eingangskanals festgelegt werden.	Internal	-																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Internal</td> <td>Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse_Source" eingestellt ist.</td> </tr> <tr> <td>No Pulse</td> <td>Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	Internal	Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse_Source" eingestellt ist.	No Pulse	Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.																																																	
Parameter Wert	Beschreibung																																																									
Internal	Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse_Source" eingestellt ist.																																																									
No Pulse	Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.																																																									
Filter_Off_us	Ausschaltfilter für den Kanal, um evt. störende Low-Phasen am Signal zu entfernen. • Erlaubte Werte: 0 bis 500.000 µs (entspricht 0 bis 0,5 s)	0	µs																																																							
Filter_On_us	Einschaltfilter für den Kanal; Mit dem Einschaltfilter können Signale "entprellt" werden. Weiters kann mit dieser Funktion ein unter Umständen zu kurzes Ausschaltsignal vom Modul verlängert werden. • Erlaubte Werte: 0 bis 500.000 µs (entspricht 0 bis 0,5 s)	200000	µs																																																							
Discrepancy_Time_us	Parameter nur bei ungeraden Kanälen verfügbar. Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalwertung" die max. Zeit, in welcher der Zustand der beiden, physikalischen Einzelkanäle undefiniert sein darf, ohne dass ein Fehler ausgegeben wird. • Erlaubte Werte: 0 bis 10.000.000 µs (entspricht 0 bis 10 s)	0	µs																																																							

Tabelle 19: Parameter SafeDESIGNER: SafeDigitalInputxx

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters verlängert die sichere Reaktionszeit!

**Gefahr!**

Signale deren Low-Phase kürzer ist als die sichere Reaktionszeit können unter Umständen verloren gehen. Solche Signale sind mit der Funktion "Einschaltfilter" am Eingangsmodul entsprechend zu verlängern.

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters bewirkt das Wegfiltern von Signalen, deren Low-Phase kürzer ist als der Ausschaltfilter. Falls sich daraus ein sicherheitstechnisches Problem ergibt, so muss der Ausschaltfilter auf 0 gesetzt werden. Ein Verlängern der Low-Phase mittels Einschaltfilter ist in diesen Fällen nicht möglich.

**Gruppe: SafeDigitalOutputxx, SafeDigitalOutputxyy**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Auto_Restart	Mit diesem Parameter kann ein automatischer Wiederanlauf am Modul konfiguriert werden (siehe Abschnitt "Wiederanlaufverhalten").	No	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.	No	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.		
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes-ATTENTION	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.								
No	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.								

Tabelle 20: Parameter SafeDESIGNER: SafeDigitalOutputxx, SafeDigitalOutputxyy

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion.

## 16.3 Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10

### Gruppe: Basic

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit										
Min required FW Rev	Dieser Parameter ist für zukünftige Funktionserweiterungen reserviert.	Basic Release	-										
Optional	Mittels diesem Parameter kann das Modul "optional" parametrierbar werden. Optionale Module müssen nicht vorhanden sein, d. h. falls solche Module fehlen, wird von der SafeLOGIC das Fehlen nicht signalisiert. Dieser Parameter hat jedoch keinen Einfluss auf die Signal- bzw. Statusdaten des Moduls.	No	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> <tr> <td>Startup</td> <td>Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".</td> </tr> <tr> <td>NotPresent</td> <td>Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = NotPresent" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = NotPresent" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	No	Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.	Yes	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.	Startup	Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".	NotPresent	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = NotPresent" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = NotPresent" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.		
Parameter Wert	Beschreibung												
No	Das Modul ist für die Applikation zwingend erforderlich.  Das Modul muss sich nach dem Hochlauf im OPERATIONAL Mode befinden und die sichere Kommunikation zur SafeLOGIC muss fehlerfrei aufgebaut sein ("SafeModuleOK = SAFETRUE"). Der Start der Abarbeitung der sicheren Applikation in der SafeLOGIC wird nach dem Hochlauf verzögert, bis dieser Zustand für alle Module mit "Optional = No" erreicht ist.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt ein Eintrag ins Logbuch.												
Yes	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = Yes" im OPERATIONAL Mode sind bzw. ob die sichere Kommunikation dieser Module zur SafeLOGIC korrekt aufgebaut ist oder nicht.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.												
Startup	Das Modul ist optional. Während des Hochlaufs wird über das weitere Verhalten des Moduls entschieden.  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch vorhanden ist (unabhängig davon, ob es sich im Mode OPERATIONAL befindet oder nicht) so verhält sich das Modul wie bei "Optional = No".  Wird während des Hochlaufs erkannt, dass das Modul physikalisch nicht vorhanden ist, verhält sich das Modul wie bei "Optional = Yes".												
NotPresent	Das Modul ist für die Applikation nicht erforderlich.  Das Modul wird beim Hochlauf nicht betrachtet, d. h. die sichere Applikation wird gestartet unabhängig davon, ob Module mit "Optional = NotPresent" physikalisch vorhanden sind.  Zum Unterschied zur Parametrierung "Optional = Yes" wird bei "Optional = NotPresent" das Modul nicht gestartet und somit das Hochlaufverhalten des Systems optimiert.  Nach dem Hochlauf werden Modulprobleme NICHT mittels schnell blinkender "MXCHG" LED an der SafeLOGIC signalisiert. Außerdem erfolgt KEIN Eintrag ins Logbuch.												
External UDID	Dieser Parameter aktiviert zum Modul die Möglichkeit, die erwartete UDID extern von der CPU vorgeben zu lassen.	No	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.	No	Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.						
Parameter Wert	Beschreibung												
Yes-ATTENTION	Die UDID wird von der CPU vorgegeben. Bei einer Änderung der UDID ist ein Neustart der SafeLOGIC notwendig.												
No	Die UDID wird mittels eines Teach-In-Verfahrens während der Inbetriebnahme vorgegeben.												

Tabelle 21: Parameter SafeDESIGNER: Basic

### Gefahr!

Falls die Funktion "External UDID = Yes-ATTENTION" benutzt wird, können durch falsche Vorgaben von der CPU sicherheitskritische Situationen entstehen.

Führen Sie deshalb eine FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) durch um diese Situationen zu erkennen und mittels zusätzlicher, sicherheitstechnischer Maßnahmen abzusichern.

## Gruppe: Safety Response Time

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit					
Manual Configuration	Dieser Parameter ermöglicht die individuelle, manuelle Konfiguration der sicheren Reaktionszeit für das Modul.  Üblicherweise werden die Parameter zur sicheren Reaktionszeit für alle an der Applikation beteiligten Knoten gleich eingestellt. Aus diesem Grund werden diese Parameter im SafeDESIGNER bei der SafeLOGIC konfiguriert. Für Anwendungsfälle in denen einzelne Sicherheitsfunktionen ein optimiertes Reaktionszeitverhalten benötigen, können die Parameter zur sicheren Reaktionszeit hierzu beim betreffenden Modul individuell konfiguriert werden.	No	-					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety Response Time" des Moduls verwendet.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety Response Time" in der SafeLOGIC bezogen.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes	Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety Response Time" des Moduls verwendet.	No	Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety Response Time" in der SafeLOGIC bezogen.	
Parameter Wert	Beschreibung							
Yes	Für die Signale des Moduls werden zur Berechnung der sicheren Reaktionszeit die Daten aus der Gruppe "Safety Response Time" des Moduls verwendet.							
No	Die Parameter zur sicheren Reaktionszeit werden zentral aus der Gruppe "Safety Response Time" in der SafeLOGIC bezogen.							
Safe Data Duration	Dieser Parameter gibt die maximal erlaubte Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an. Weitere Informationen zur tatsächlichen Datenlaufzeit sind der Automation Help unter Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Network Analyzer -> Editor -> Safety Laufzeitberechnung zu entnehmen. Zusätzlich ist die Zykluszeit der Sicherheitsapplikation zu addieren. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 2000 bis 10.000.000 µs (entspricht 2 ms bis 10 s)</li> </ul>	20000	µs					
Additional Tolerated Packet Loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 0 bis 10</li> </ul>	0	Packets					
Packets per Node Guarding	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubte Werte: 1 bis 255</li> </ul> <b>Hinweis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je größer der parametrisierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen.</li> <li>Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.</li> </ul>	5	Packets					

Tabelle 22: Parameter SafeDESIGNER: Safety Response Time

## Gruppe: Module Configuration

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit					
Disable OSSD	Mit diesem Parameter kann die automatische Testung der Ausgangstreiber für alle Kanäle des Moduls abgeschaltet werden.	No	-					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.	No	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.	
Parameter Wert	Beschreibung							
Yes-ATTENTION	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist abgeschaltet.							
No	Die Automatische Testung der Ausgangstreiber ist aktiviert.							

Tabelle 23: Parameter SafeDESIGNER: Module Configuration

### Gefahr!

Mit "Disable OSSD = Yes-ATTENTION" verfügt das Modul über eine reduzierte Fehleraufdeckung und erfüllt nicht mehr die Anforderungen für SIL 3 gemäß EN 62061:2013 bzw. PL e gemäß EN ISO 13849-1:2015.

Um die Anforderungen für Anwendungen bis SIL 2 gemäß EN 62061:2013 bzw. PL d gemäß EN ISO 13849-1:2015 zu erreichen, ist bei Ausgangskanälen des Typs B eine tägliche Prüfung der Sicherheitsfunktion durch den Anwender notwendig.

Bei Ausgangskanälen des Typs B2 ist zusätzlich darauf zu achten, dass sich während dieser Prüfung alle Ausgangskanäle des Moduls gleichzeitig für min. 1 s im ausgeschalteten Zustand befinden.

Bei X20SRTxxx-Modulen ist eine Prüfung jedes verwendeten Ausgangskanals vor der ersten Sicherheitsanforderung und alle 24 Stunden durchzuführen. Für die Prüfung muss der entsprechende Kanal mindestens einmal ein- und ausgeschaltet werden.

## Gruppe: SafeDigitalInputxx

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit																																																							
Pulse Source	Mit diesem Parameter kann die Pulsquelle für den Eingangskanal festgelegt werden.	default	-																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">mögliche "Pulse Source"</th> </tr> <tr> <th>Kanal</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Channel 1</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>Channel 3</td> <td>default</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>default</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Channel 1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Channel 5</td> <td>default</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Hinweis:</b> Wenn als "Pulse Source" ein Wert ungleich "default" gewählt wird, muss am zugehörigen Kanal der gewählten "Pulse Source" der Parameter "Pulse Mode" zwingend auf "Internal" parametrisiert sein.</p>			mögliche "Pulse Source"							Kanal	1	2	3	4	5	6	1	default	-	-	-	-	-	2	Channel 1	default	-	-	-	-	3	Channel 1	-	default	-	-	-	4	Channel 1	-	Channel 3	default	-	-	5	Channel 1	-	-	-	default	-	6	Channel 1	-	-	-	Channel 5
mögliche "Pulse Source"																																																										
Kanal	1	2	3	4	5	6																																																				
1	default	-	-	-	-	-																																																				
2	Channel 1	default	-	-	-	-																																																				
3	Channel 1	-	default	-	-	-																																																				
4	Channel 1	-	Channel 3	default	-	-																																																				
5	Channel 1	-	-	-	default	-																																																				
6	Channel 1	-	-	-	Channel 5	default																																																				
Pulse Mode	Mit diesem Parameter kann der Pulsmodus des Eingangskanals festgelegt werden.	Internal	-																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Internal</td> <td>Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse Source" eingestellt ist.</td> </tr> <tr> <td>No Pulse</td> <td>Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	Internal	Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse Source" eingestellt ist.	No Pulse	Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.																																																	
Parameter Wert	Beschreibung																																																									
Internal	Der Kanal arbeitet ausschließlich mit dem Pulsausgang, der bei "Pulse Source" eingestellt ist.																																																									
No Pulse	Die Pulsprüfung am Kanal ist deaktiviert, evtl. Low-Phasen am Signal müssen mit Hilfe des Ausschaltfilters entfernt werden, um ein ungewolltes Abschalten zu verhindern.																																																									
Filter Off	Ausschaltfilter für den Kanal, um evt. störende Low-Phasen am Signal zu entfernen. • Erlaubte Werte: 0 bis 500.000 µs (entspricht 0 bis 0,5 s)	0	µs																																																							
Filter On	Einschaltfilter für den Kanal; Mit dem Einschaltfilter können Signale "entprellt" werden. Weiters kann mit dieser Funktion ein unter Umständen zu kurzes Ausschaltsignal vom Modul verlängert werden. • Erlaubte Werte: 0 bis 500.000 µs (entspricht 0 bis 0,5 s)	200000	µs																																																							
Discrepancy Time	Parameter nur bei ungeraden Kanälen verfügbar. Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalauswertung" die max. Zeit, in welcher der Zustand der beiden, physikalischen Einzelkanäle undefiniert sein darf, ohne dass ein Fehler ausgegeben wird. • Erlaubte Werte: 0 bis 10.000.000 µs (entspricht 0 bis 10 s)	50000	µs																																																							

Tabelle 24: Parameter SafeDESIGNER: SafeDigitalInputxx

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters verlängert die sichere Reaktionszeit!  
Der parametrisierte Filterwert muss zur Gesamtreaktionszeit addiert werden.

**Gefahr!**

Signale deren Low-Phase kürzer ist als die sichere Reaktionszeit können unter Umständen verloren gehen. Solche Signale sind mit der Funktion "Einschaltfilter" am Eingangsmodul entsprechend zu verlängern.

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines Ausschaltfilters bewirkt das Wegfiltern von Signalen, deren Low-Phase kürzer ist als der Ausschaltfilter. Falls sich daraus ein sicherheitstechnisches Problem ergibt, so muss der Ausschaltfilter auf 0 gesetzt werden. Ein Verlängern der Low-Phase mittels Einschaltfilter ist in diesen Fällen nicht möglich.

**Gruppe: SafeDigitalOutputxx**

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Auto Restart	Mit diesem Parameter kann ein automatischer Wiederanlauf am Modul konfiguriert werden (siehe Abschnitt "Wiederanlaufverhalten").	No	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes-ATTENTION</td> <td>Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Yes-ATTENTION	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.	No	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.		
Parameter Wert	Beschreibung								
Yes-ATTENTION	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist aktiviert.								
No	Funktion „automatischer Wiederanlauf“ ist nicht aktiviert.								

Tabelle 25: Parameter SafeDESIGNER: SafeDigitalOutputxx

**Gefahr!**

Das Konfigurieren eines automatischen Wiederanlaufs kann zu sicherheitstechnisch kritischen Zuständen führen. Sorgen Sie mit ergänzenden Maßnahmen für die korrekte, sicherheitstechnische Funktion.

## 16.4 Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung																						
ModuleOk	Read	-	BOOL	Kennung ob Modul OK																						
SerialNumber	Read	-	UDINT	Serialnummer des Moduls																						
ModuleID	Read	-	UINT	Modulkennung																						
HardwareVariant	Read	-	UINT	Hardware-Variante																						
FirmwareVersion	Read	-	UINT	Firmware-Version des Moduls																						
UDID_low	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	UDID, unteren 4 Bytes																						
UDID_high	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	UDID, oberen 2 Bytes																						
SafetyFWversion1	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 1																						
SafetyFWversion2	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 2																						
SafetyFWcrc1 (ab Hardware-Upgrade 1.10.1.0)	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 1																						
SafetyFWcrc2 (ab Hardware-Upgrade 1.10.1.0)	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 2																						
Bootstate (ab Hardware-Upgrade 1.10.1.0)	(Read) <sup>1)</sup>	-	UINT	Hochlaufstatus des Moduls; Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>Einige der Bootstates treten bei einem ordnungsgemäßen Hochlauf nicht auf oder werden so schnell durchlaufen, dass sie von außen nicht sichtbar sind.</li> <li>Üblicherweise werden die Bootstates in aufsteigender Reihenfolge durchlaufen. Es gibt aber auch Fälle, bei denen ein vorheriger Wert eingenommen wird.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0003</td> <td>Hochlauf Kommunikationsprozessor OK, keine Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren (24 V-Versorgungsspannung prüfen!)</td> </tr> <tr> <td>0x0010</td> <td>FAILSAFE; Mindestens einer der Sicherheitsprozessoren befindet sich im sicheren Zustand.</td> </tr> <tr> <td>0x0020</td> <td>Interne Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren gestartet</td> </tr> <tr> <td>0x0024</td> <td>Firmware-Update der Sicherheitsprozessoren</td> </tr> <tr> <td>0x0040</td> <td>Firmware der Sicherheitsprozessoren gestartet</td> </tr> <tr> <td>0x0440</td> <td>Firmware der Sicherheitsprozessoren läuft</td> </tr> <tr> <td>0x0840</td> <td>Warten auf openSAFETY Operational (Laden der SafeDESIGNER-Applikation bzw. keine gültige Applikation vorhanden; warten auf Quittierungen wie z. B. Modultausch)</td> </tr> <tr> <td>0x1040</td> <td>Auswertung der Parametrierung laut SafeDESIGNER-Applikation</td> </tr> <tr> <td>0x3440</td> <td>Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe Data Duration", "(Default) Additional Tolerated Packet Loss" zu kontrollieren.</td> </tr> <tr> <td>0x4040</td> <td>RUN; finaler Status, Hochlauf abgeschlossen</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Beschreibung	0x0003	Hochlauf Kommunikationsprozessor OK, keine Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren (24 V-Versorgungsspannung prüfen!)	0x0010	FAILSAFE; Mindestens einer der Sicherheitsprozessoren befindet sich im sicheren Zustand.	0x0020	Interne Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren gestartet	0x0024	Firmware-Update der Sicherheitsprozessoren	0x0040	Firmware der Sicherheitsprozessoren gestartet	0x0440	Firmware der Sicherheitsprozessoren läuft	0x0840	Warten auf openSAFETY Operational (Laden der SafeDESIGNER-Applikation bzw. keine gültige Applikation vorhanden; warten auf Quittierungen wie z. B. Modultausch)	0x1040	Auswertung der Parametrierung laut SafeDESIGNER-Applikation	0x3440	Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe Data Duration", "(Default) Additional Tolerated Packet Loss" zu kontrollieren.	0x4040	RUN; finaler Status, Hochlauf abgeschlossen
Wert	Beschreibung																									
0x0003	Hochlauf Kommunikationsprozessor OK, keine Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren (24 V-Versorgungsspannung prüfen!)																									
0x0010	FAILSAFE; Mindestens einer der Sicherheitsprozessoren befindet sich im sicheren Zustand.																									
0x0020	Interne Kommunikation zu den Sicherheitsprozessoren gestartet																									
0x0024	Firmware-Update der Sicherheitsprozessoren																									
0x0040	Firmware der Sicherheitsprozessoren gestartet																									
0x0440	Firmware der Sicherheitsprozessoren läuft																									
0x0840	Warten auf openSAFETY Operational (Laden der SafeDESIGNER-Applikation bzw. keine gültige Applikation vorhanden; warten auf Quittierungen wie z. B. Modultausch)																									
0x1040	Auswertung der Parametrierung laut SafeDESIGNER-Applikation																									
0x3440	Stabilisierung des zyklischen openSAFETY-Datenaustausches; <b>Hinweis:</b> Wenn der Bootstate hier verbleibt, sind die SafeDESIGNER-Parameter "(Default) Safe Data Duration", "(Default) Additional Tolerated Packet Loss" zu kontrollieren.																									
0x4040	RUN; finaler Status, Hochlauf abgeschlossen																									
Diag1_Temp	(Read) <sup>1)</sup>	-	INT	Modultemperatur in °C																						
PLCopenFBKxy_state	Read	-	USINT	Zustandsnummer der Zweikanalauswertung (PLCopen Funktionsbaustein "Equivalent" bzw. "Antivalent")																						
InputErrorStates	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	Kanalstatus; ergänzende Information bei Kanalfehler <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fehlerart</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Eingänge</b></td> </tr> <tr> <td><b>Input stuck-at high</b></td> </tr> <tr> <td>Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn ein Bit gesetzt ist, wurde an dem dazugehörigen Kanal der entsprechende Fehler erkannt.</p>	Fehlerart	<b>Eingänge</b>	<b>Input stuck-at high</b>	Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6																		
Fehlerart																										
<b>Eingänge</b>																										
<b>Input stuck-at high</b>																										
Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6																										

Tabelle 26: Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung								
PulseoutputErrors	(Read) <sup>1)</sup>	-	UDINT	Kanalstatus; ergänzende Information bei Kanalfehler <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Fehlerart</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Pulsausgänge</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Feedback stuck-at high (Schluss gegen 24 VDC)</th> <th style="text-align: center;">Feedback stuck-at low (Masseschluss)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Bit-Nr. 8 bis 13 = Kanal 1 bis 6</td> <td style="text-align: center;">Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn ein Bit gesetzt ist, wurde an dem dazugehörigen Kanal der entsprechende Fehler erkannt.</p>	Fehlerart		Pulsausgänge		Feedback stuck-at high (Schluss gegen 24 VDC)	Feedback stuck-at low (Masseschluss)	Bit-Nr. 8 bis 13 = Kanal 1 bis 6	Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6
Fehlerart												
Pulsausgänge												
Feedback stuck-at high (Schluss gegen 24 VDC)	Feedback stuck-at low (Masseschluss)											
Bit-Nr. 8 bis 13 = Kanal 1 bis 6	Bit-Nr. 0 bis 5 = Kanal 1 bis 6											
SafeModuleOK	-	Read	SAFEBOOL	Kennung ob sicherer Kommunikationskanal OK								
SafeDigitalInputxx	Read	Read	SAFEBOOL	Physikalischer Kanal SI xx								
SafeEquivalentInputxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Zweikanalauswertung des Equivalent Kanals SI xx/yy								
SafeAntivalentInputxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Zweikanalauswertung des Antivalent Kanals SI xx/yy								
SafeInputOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des physikalischen Kanals SI xx								
SafeEquivalentOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanalauswertung des Equivalent Kanals SI xx/yy								
SafeAntivalentOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanalauswertung des Antivalent Kanals SI xx/yy								
DigitalOutputxx	Write	-	BOOL	Zustimmungsignal Kanal SO xx								
SafeDigitalOutputxx	-	Write	SAFEBOOL	Sicherer Kanal SO xx								
SafeOutputOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des Kanals SO xx								
ReleaseOutputxx	-	Write	BOOL	Freigabesignal für die Wiederanlaufsperrung des Kanals SO xx								
PhysicalStateOutputxx	Read	Read	BOOL	Rücklesewert des physikalischen Kanals SO xx								
FBK_Status_1	Read	-	UINT	Zustandsnummer der Wiederanlaufsperrung des Kanals x, siehe "Wiederanlaufsperrung State Diagramm" <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Bit 15 bis 12</th> <th style="text-align: center;">Bit 11 bis 8</th> <th style="text-align: center;">Bit 7 bis 4</th> <th style="text-align: center;">Bit 3 bis 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">reserviert</td> <td style="text-align: center;">reserviert</td> <td style="text-align: center;">Kanal 2</td> <td style="text-align: center;">Kanal 1</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 15 bis 12	Bit 11 bis 8	Bit 7 bis 4	Bit 3 bis 0	reserviert	reserviert	Kanal 2	Kanal 1
Bit 15 bis 12	Bit 11 bis 8	Bit 7 bis 4	Bit 3 bis 0									
reserviert	reserviert	Kanal 2	Kanal 1									

Tabelle 26: Kanalliste

1) Der Zugriff auf diese Daten erfolgt im Automation Studio über die Library ASIOACC.

PLCopen State Diagramme "Antivalent" / "Equivalent"

Die folgenden State Diagramme veranschaulichen die Wirkung der im Modul integrierten PLCopen Funktionsbausteine "Antivalent" sowie "Equivalent".

Der in den Klammern stehende hexadezimale Wert entspricht dabei der Zustandsnummer welche über die Kanäle "PLCopenFBKxy\_state" bzw. "PLCopenFBKxyy\_state" zur Verfügung steht.

Nachfolgende PLCopen State Diagramme zeigen die Funktion für die Kanäle "SafeAntivalentInput0102" bzw. "SafeEquivalentInput0102". Für die Kanäle "SafeAntivalentInputxxy" bzw. "SafeEquivalentInputxxy" gelten die gleichen Diagramme wobei jeweils "SafeDigitalInput01" und "SafeDigitalInput02" durch den entsprechenden Eingang zu ersetzen ist.

Zusätzlich zur PLCopen Spezifikation werden die SignalOK-Stati der beiden Kanäle "SafeChannelOK01" und "SafeChannelOK02" geprüft.

Ist von mindestens einem der beiden Kanäle der SignalOK-Status nicht ok, wechselt der Funktionsbaustein in einen Fehlerzustand und das Ausgangssignal wird auf 0 gesetzt.

Der Fehlerzustand "ERROR 4" ist nicht aus der PLCopen Spezifikation übernommen.

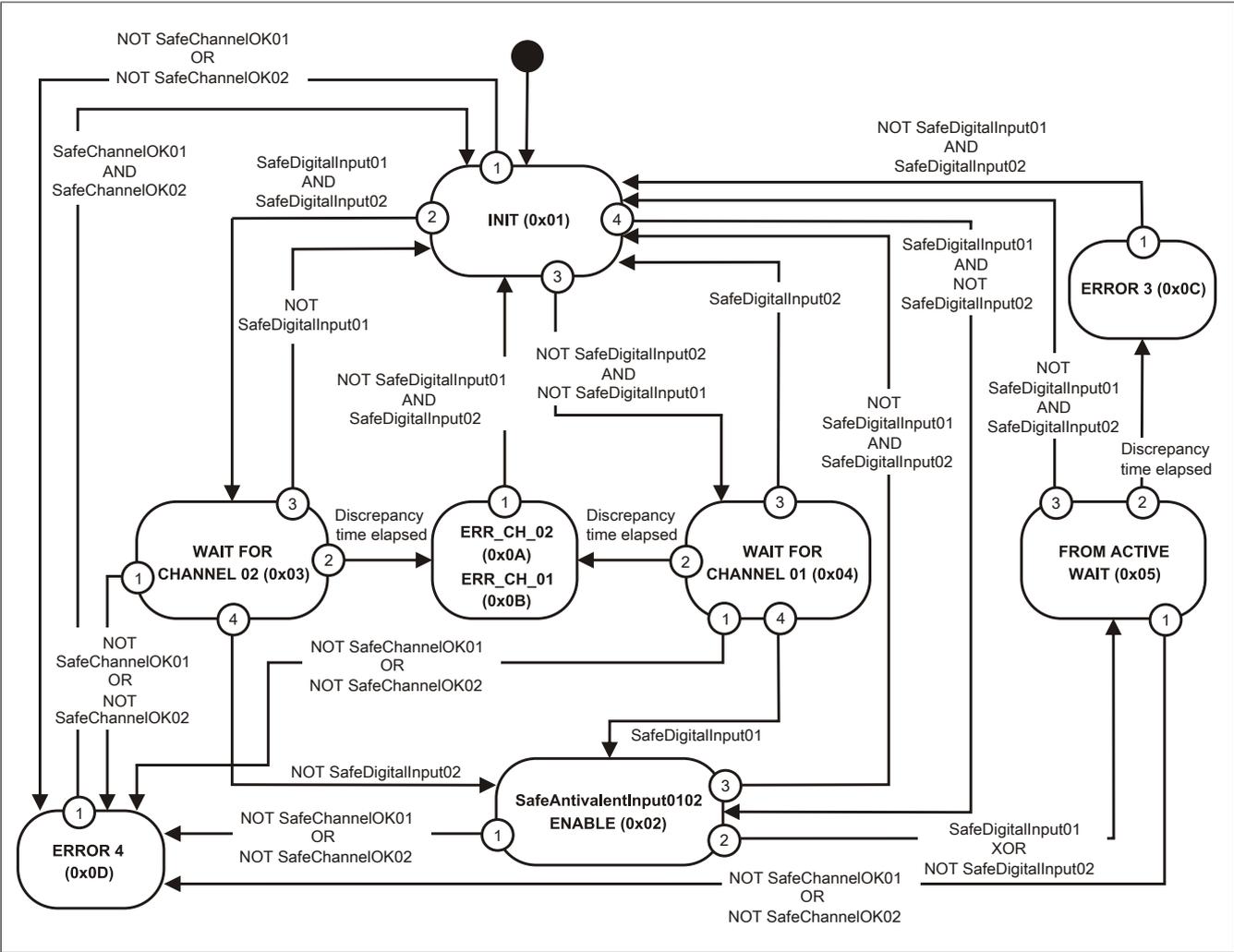


Abbildung 17: State Diagramm Funktionsbaustein "Antivalent"

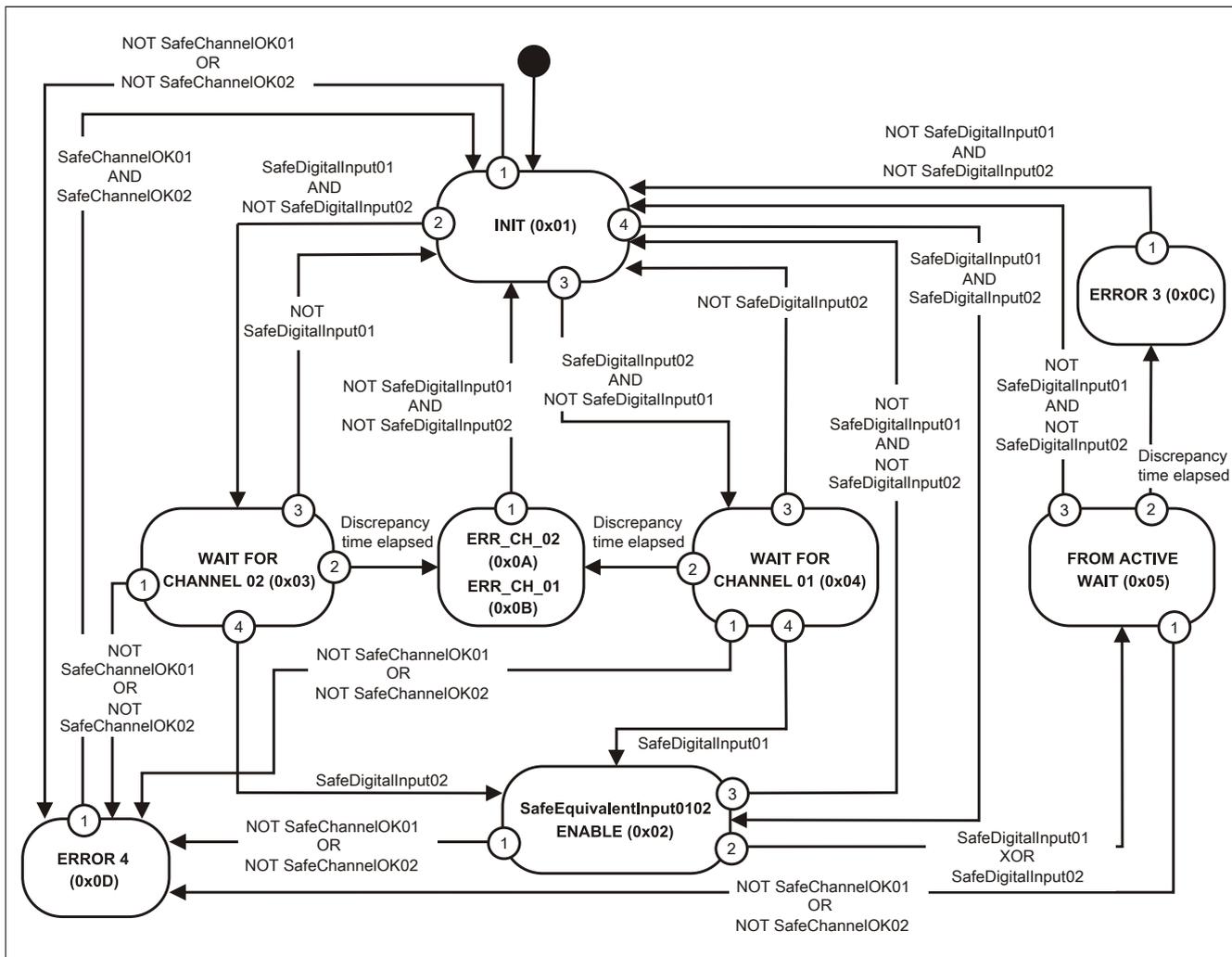


Abbildung 18: State Diagramm Funktionsbaustein "Equivalent"

### Wiederanlaufsperr State Diagramm

Das folgende State Diagramm veranschaulicht die Wirkung der im Modul integrierten Wiederanlaufsperr. Der in den Klammern stehende hexadezimale Wert entspricht dabei der Zustandsnummer welche über den Kanal "FBK\_Status\_1" zur Verfügung steht.

Detaillierte Informationen bezüglich der Wiederanlaufsperr siehe Abschnitt "Wiederanlaufverhalten".

#### Information:

Zum Setzen eines Ausgangskanals ist nach dem Signal "SafeDigitalOutput0x" eine positive Flanke am Signal "ReleaseOutput0x" notwendig. Diese Flanke muss mindestens 1 Netzwerkzyklus nach dem Signal "SafeDigitalOutput0x" erscheinen. Wird dieser zeitliche Ablauf nicht eingehalten, bleibt der Ausgangskanal inaktiv.

#### Information:

Die maximale Schaltfrequenz ist den technischen Daten des Moduls zu entnehmen.

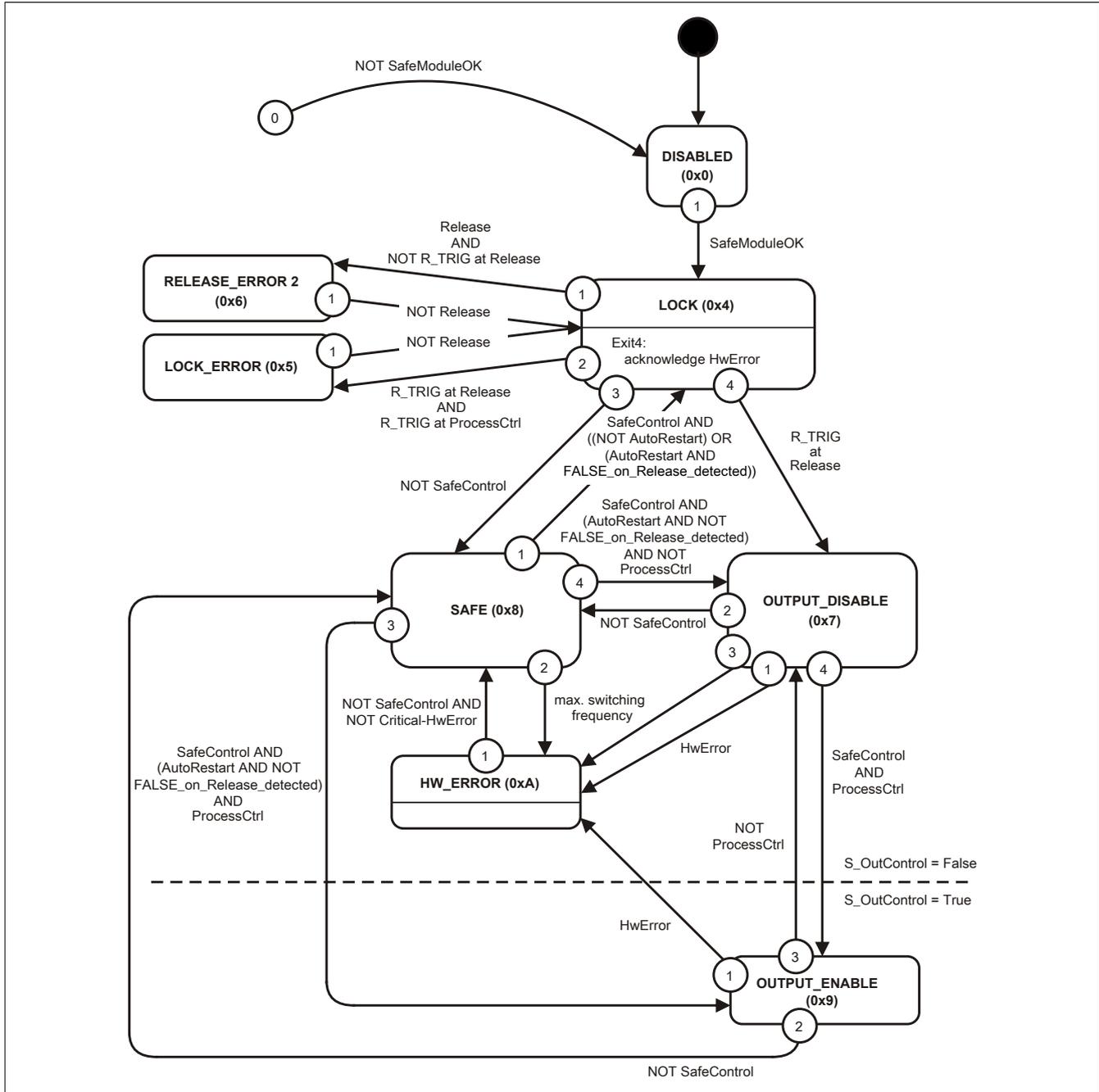


Abbildung 19: State Diagramm Wiederanlaufsperr

## 17 Sichere Reaktionszeit

Als sichere Reaktionszeit wird die Zeit zwischen Eintreffen des Signals am Eingangskanal und Ausgabe des Abschaltsignals am Ausgang bezeichnet.

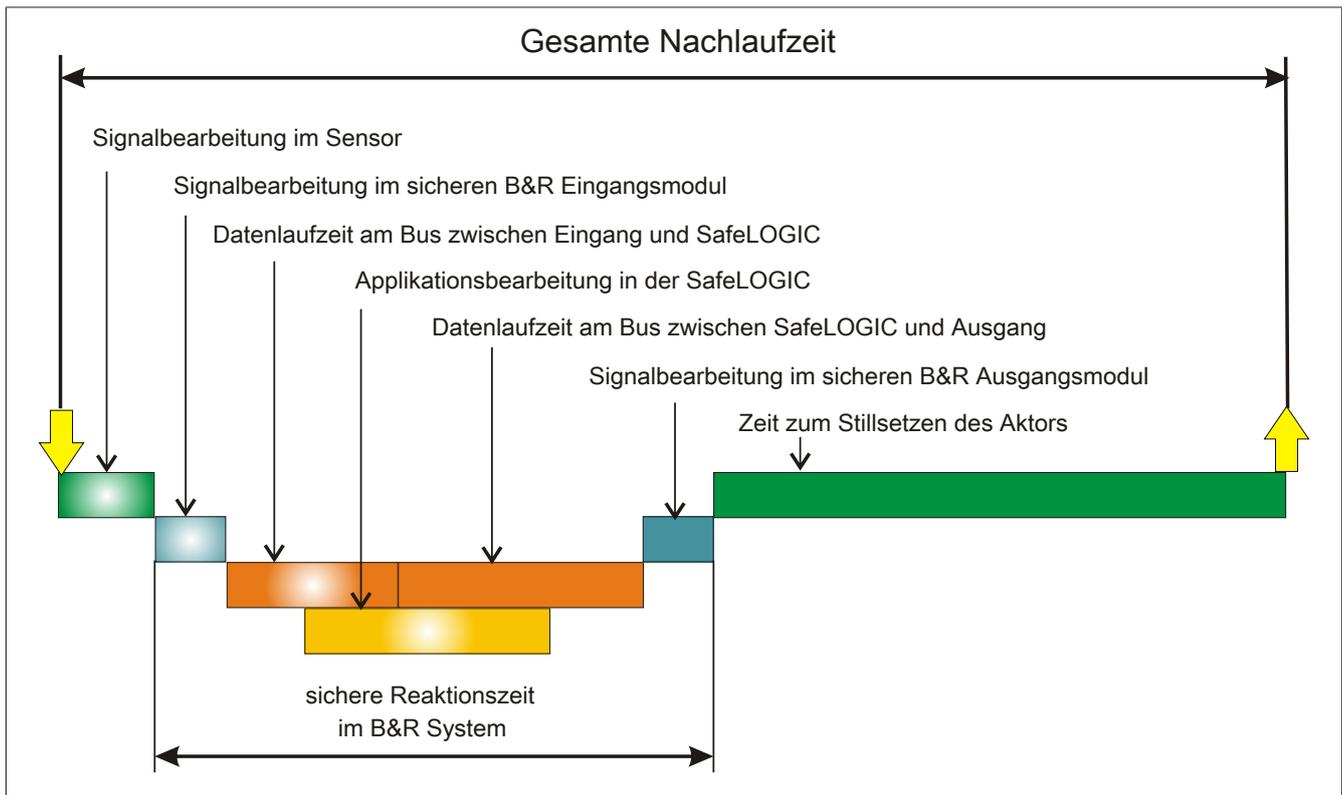


Abbildung 20: Gesamte Nachlaufzeit

Wie in der Abbildung ersichtlich setzt sich die sichere Reaktionszeit im B&R System aus folgenden Teil-Reaktionszeiten zusammen:

- Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul
- Datenlaufzeit am Bus zwischen Eingang und SafeLOGIC
- Datenlaufzeit am Bus zwischen SafeLOGIC und Ausgang
- Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul

### Gefahr!

Die folgenden Kapitel berücksichtigen ausschließlich die sichere Reaktionszeit im B&R System. Für die Betrachtung der gesamten sicherheitstechnischen Reaktionszeit muss der Anwender zwingend die Signalbearbeitung im Sensor sowie die Zeit zum Stillsetzen des Aktors mit berücksichtigen.

Führen Sie in jedem Fall eine Validierung der gesamten Nachlaufzeit an der Anlage durch!

### Information:

Die sichere Reaktionszeit im B&R System beinhaltet bereits alle Verzögerungen, die durch das Sampling der Eingangsdaten verursacht werden (Abtasttheorem).

#### 17.1 Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul

Für die Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul muss die maximale I/O-Updatezeit im Kapitel "I/O-Updatezeit" des entsprechenden Moduls beachtet werden.

## 17.2 Datenlaufzeit am Bus

Für die Datenlaufzeiten am Bus muss folgender Zusammenhang betrachtet werden:

- Die Datenlaufzeit vom Eingang zur SafeLOGIC bzw. zum Ausgang ergibt sich aus der Summe der an der Übertragungsstrecke beteiligten Zykluszeiten bzw. CPU-Kopierzeiten.
- Für das tatsächliche Zeitverhalten am Bus sind die Einstellungen im POWERLINK MN (Managing Node, funktionale CPU) entscheidend, jedoch sind diese Einstellungen sicherheitstechnisch nicht anwendbar, da diese Werte jederzeit im Zuge von Modifikationen außerhalb der Sicherheitsapplikation geändert werden können.
- In der SafeLOGIC werden über die Services von openSAFETY die Datenlaufzeiten am Bus überwacht. In dieser Prüfung ist systembedingt die Zeit für die Abarbeitung der Applikation in der SafeLOGIC eingerechnet. Die Überwachung wird dabei von den Parametern der Parametergruppe "Safety Response Time" im SafeDESIGNER definiert.

### Information:

Kommt es auf Grund veränderter Parameter im POWERLINK MN zu veränderten Datenlaufzeiten am Bus, die außerhalb der im SafeDESIGNER in der Parametergruppe "Safety Response Time" festgelegten Parameter liegen, so kann es in diesem Netzwerksegment zur Abschaltung von Sicherheitskomponenten durch die SafeLOGIC kommen.

### Information:

Kommt es auf Grund von EMV Störungen zu Datenausfällen, die außerhalb der im SafeDESIGNER in der Parametergruppe "Safety Response Time" festgelegten Parameter liegen, so kann es in diesem Netzwerksegment zur Abschaltung von Sicherheitskomponenten durch die SafeLOGIC kommen.

### Berechnung der maximalen Datenlaufzeit - bis Release 1.9:

- Die gesamte max. Datenlaufzeit am Bus ergibt sich aus der Addition des Parameters "Worst\_Case\_Response\_Time\_us" des sicheren Eingangsmoduls und des Parameters "Worst\_Case\_Response\_Time\_us" des sicheren Ausgangsmoduls. Dabei ist der Parameter "Manual\_Configuration" zu beachten. Ist der Parameter "Manual\_Configuration" auf "No" konfiguriert, so wird der beim Parameter "Default\_Worst\_Case\_Response\_Time\_us" eingestellte Wert verwendet.
- **Sonderfall: Lokale Eingänge am X20SLX Modul:**  
Die gesamte max. Datenlaufzeit am Bus ergibt sich aus der Addition des Parameters "Cycle\_Time\_max\_us" + 2000 µs und des Parameters "Worst\_Case\_Response\_Time\_us" des sicheren Ausgangsmoduls. Dabei ist der Parameter "Manual\_Configuration" zu beachten. Ist der Parameter "Manual\_Configuration" auf "No" konfiguriert, so wird der beim Parameter "Default\_Worst\_Case\_Response\_Time\_us" eingestellte Wert verwendet.

## Berechnung der maximalen Datenlaufzeit - ab Release 1.10:

Für die Berechnung der Datenlaufzeit zwischen sicherem Eingangsmodul und sicherem Ausgangsmodul sind folgende Parameter relevant, wobei der Parameter "Manual Configuration" zu beachten ist.

- Relevante Parameter bei "Manual Configuration = No":
  - "PacketLoss1": Parameter "Default Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Safety Response Time Defaults" der SafeLOGIC
  - "DataDuration1": Parameter "Default Safe Data Duration" der Gruppe "Safety Response Time Defaults" der SafeLOGIC
  - "NetworkSyncCompensation1": 12 ms
  - "PacketLoss2": identisch zu "PacketLoss1"
  - "DataDuration2": identisch zu "DataDuration1"
  - "NetworkSyncCompensation2": identisch zu "NetworkSyncCompensation1"
- Relevante Parameter bei "Manual Configuration = Yes":
  - "PacketLoss1": Parameter "Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Safety Response Time" des sicheren Eingangsmoduls
  - "DataDuration1": Parameter "Safe Data Duration" der Gruppe "Safety Response Time" des sicheren Eingangsmoduls
  - "NetworkSyncCompensation1": 12 ms
  - "PacketLoss2": Parameter "Additional Tolerated Packet Loss" der Gruppe "Safety Response Time" des sicheren Ausgangsmoduls
  - "DataDuration2": Parameter "Safe Data Duration" der Gruppe "Safety Response Time" des sicheren Ausgangsmoduls
  - "NetworkSyncCompensation2": identisch zu "NetworkSyncCompensation1"
- **Sonderfall: Lokale Eingänge am X20SLX-Modul:**
  - "PacketLoss1": 0
  - "DataDuration1": Parameter "Cycle Time max" der Gruppe "Module Configuration" der X20SLX + 2000 µs
  - "NetworkSyncCompensation1": 0 ms
- **Sonderfall: Lokale Ausgänge am X20SLX-Modul:**
  - "PacketLoss2": 0
  - "DataDuration2": Parameter "Cycle Time max" der Gruppe "Module Configuration" der X20SLX + 2000 µs
  - "NetworkSyncCompensation2": 0 ms
- **Sonderfall: Verknüpfung lokaler Eingänge mit lokalen Ausgängen am X20SRT-Modul:**
  - "PacketLoss1": 0
  - "PacketLoss2": 0
  - "DataDuration1": Parameter "Cycle time" der Gruppe "General"
  - "DataDuration2": Parameter "Cycle time" der Gruppe "General"
  - "NetworkSyncCompensation1": 0 ms
  - "NetworkSyncCompensation2": 0 ms

Die maximale Datenlaufzeit zwischen sicherem Eingangsmodul und sicherem Ausgangsmodul ergibt sich aus folgender Rechnung:

Maximale Datenlaufzeit = (PacketLoss1+1)\* DataDuration1 + NetworkSyncCompensation1 + (PacketLoss2+1)\* DataDuration2 + NetworkSyncCompensation2

### Information:

Zusätzlich zur Datenlaufzeit am Bus ist die Zeit für die Signalbearbeitung im sicheren B&R Ein- und Ausgangsmodul (siehe Abschnitt 17 "Sichere Reaktionszeit") zu berücksichtigen.

## Information:

Weitere Informationen zur tatsächlichen Datenlaufzeit sind der Automation Help unter Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Network Analyzer -> Editor -> Safety Laufzeitberechnung zu entnehmen. Zusätzlich ist die Zykluszeit der Sicherheitsapplikation zu addieren.

### 17.3 Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul

Für die Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul muss die maximale I/O-Updatezeit im Kapitel "I/O-Updatezeit" des entsprechenden Moduls beachtet werden.

### 17.4 Minimale Signallängen

Die Parameter der Parametergruppe "Safety Response Time" im SafeDESIGNER beeinflussen die max. Anzahl der Datenpakete, welche ausfallen dürfen, ohne dass eine sicherheitstechnische Reaktion ausgelöst wird. Somit wirken diese Parameter wie ein Ausschaltfilter. Bei einem Verlust mehrerer Datenpakete innerhalb der tolerierten Anzahl kann es daher zu einem Nicht-Erkennen sicherheitstechnischer Signale kommen, wenn deren Low-Phase kürzer ist, als die ermittelte Datenlaufzeit.

## Gefahr!

**Der Verlust von Signalen kann zu schwerwiegenden, sicherheitstechnischen Problemen führen. Prüfen Sie bei allen Signalen die mögliche minimale Impulslänge und stellen Sie sicher, dass diese größer ist als die ermittelte Datenlaufzeit.**

Lösungsvorschlag:

- Beim Eingangsmodul kann mit dem Einschaltfilter die Low-Phase eines Signals verlängert werden.
- Low-Phasen von Signalen der SafeLOGIC können mit den Funktionen der Wiederanlaufsperrern oder mit Timer Bausteinen verlängert werden.

## 18 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Gefahr!

**Gefährdung durch falsche Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte/Funktionen**

**Nur wenn die Produkte/Funktionen gemäß ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung, von qualifiziertem Personal und unter Berücksichtigung der angeführten Sicherheitshinweise eingesetzt werden, ist die ordnungsgemäße Funktion gegeben. Die genannten Bedingungen sind einzuhalten oder eigenverantwortlich mit ergänzenden Maßnahmen abzudecken um die spezifizierten Schutzfunktionen sicherzustellen.**

### 18.1 Qualifiziertes Personal

Die Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte ist ausschließlich auf folgende Personen begrenzt:

- Qualifiziertes Personal, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches 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.

In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

### 18.2 Anwendungsbereich

Die in diesem Handbuch beschriebenen, sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten von B&R sind für die besonderen Aufgabenstellungen im Maschinen- und Personenschutz entworfen, entwickelt und hergestellt. Diese sind nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnte. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen, und Steuerung von Waffensystemen dar.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

### 18.3 Security Konzept

B&R Produkte kommunizieren über eine Netzwerkschnittstelle und wurden für die Einbindung in ein sicheres Netzwerk entwickelt. Auf das Netzwerk und die B&R-Produkte wirken unter anderem folgende Gefahren ein:

- Unautorisierter Zugriff
- Digitaler Einbruch (intrusion)
- Datenpannen (data leakage)
- Datendiebstahl
- Eine Vielzahl anderer Arten von IT-Sicherheitsverstößen (IT security breaches)

Es obliegt dem Betreiber, eine sichere Verbindung zwischen B&R-Produkten und dem internen Netzwerk, gegebenenfalls auch anderen Netzwerken wie dem Internet, bereitzustellen und aufrecht zu erhalten. Hierfür sind unter anderem folgende Maßnahmen bzw. Sicherheitslösungen geeignet:

- Segmentieren des Netzwerks (z. B. Trennung des IT- und OT -Netzwerks)
- Firewalls für die sichere Verbindung der Netzwerksegmente
- Umsetzung eines sicherheitsoptimierten Benutzerkonten- und Passwort-Konzeptes
- Intrusion Prevention- und Authentifizierungs-Systeme
- Endpoint Security-Lösungen mit Modulen wie Anti-Malware, Data Leakage Prevention, etc.
- Datenverschlüsselung

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und wirksame Sicherheitslösungen einzusetzen.

Die B&R Industrial Automation GmbH und ihre Tochtergesellschaften haften nicht für Schäden und/oder Verluste, die beispielweise aus IT-Sicherheitsverstößen, unautorisiertem Zugriff, digitalem Einbruch, Datenpannen und/oder Datendiebstahl resultieren.

Bevor B&R Produkte oder Updates freigibt, werden diese entsprechenden Funktionstests unterzogen. Unabhängig davon wird die Entwicklung eigener Testprozesse empfohlen, um Auswirkungen von Änderungen vorab überprüfen zu können. Zu solchen Änderungen zählen:

- Installation von Produkt-Updates
- Nennenswerte System-Modifikationen wie Konfigurations-Änderungen
- Einspielen von Updates oder Patches für Dritt-Software (non-B&R Software)
- Austausch von Hardware

Diese Tests sollen sicherstellen, dass implementierte Sicherheitsmaßnahmen wirksam bleiben und dass sich die Systeme wie erwartet verhalten.

## 18.4 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik

Der fachgerechte Einsatz aller B&R Produkte ist vom Kunden durch geeignete Schulungs-, Instruktionen- und Dokumentationsmaßnahmen sicherzustellen. Zu beachten sind dabei die in den Handbüchern der Systeme festgelegten Richtlinien. B&R trifft keinerlei Prüf- und/oder Warnpflicht bezüglich des vom Kunden beabsichtigten Einsatzzwecks des gelieferten Produktes.

Beim Einsatz von sicherheitstechnischen Komponenten dürfen keine Änderungen an den Geräten vorgenommen werden. Es dürfen ausschließlich zertifizierte Produkte verwendet werden. Die jeweils aktuellen, gültigen Produktversionen sind in den entsprechenden Zertifikaten gelistet. Die aktuellen Zertifikate sind auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar. Der Einsatz von nicht zugelassenen Produkten oder Produktversionen ist nicht zulässig.

Vor der Anwendung sicherheitstechnischer Produkte sind unbedingt alle relevanten Informationen in den jeweils aktuellsten Versionen der Datenblätter der verwendeten Produkte zu lesen und die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. Die zertifizierten Datenblätter sind auf der B&R Homepage ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar.

B&R schließt für sich und seine Mitarbeiter jede Haftung für Schäden und Aufwände aus, welche durch eine Falschanwendung der Produkte verursacht werden. Das gilt auch für Falschanwendungen, welche durch B&R eigene Angaben und Hinweise beispielsweise im Zuge von Vertriebs-, Support oder Applikationstätigkeiten verursacht werden. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders, die von B&R übermittelten Angaben und Hinweise auf ihre sicherheitstechnisch korrekte Anwendbarkeit zu prüfen. Darüber hinaus liegt die gesamte Verantwortung für die sicherheitstechnisch ordnungsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktion ausschließlich beim Anwender.

## 18.5 X20 Systemeigenschaften

Aufgrund der nahtlosen Integration aller X20 Safety Produkte in das B&R Basis-System sind die Systemeigenschaften und Anwenderhinweise aus dem X20 System Anwenderhandbuch auch für die X20 Safety Produkte gültig.

### **Warnung!**

#### **Mögliches Versagen der Sicherheitsfunktion**

#### **Fehlfunktion des Moduls wegen unspezifizierter Betriebsbedingung**

**Die in den mitgeltenden Dokumenten angeführten Hinweise zur Installation und zum Betrieb der Module sind zu berücksichtigen.**

In diesem Sinne sind für die X20 Safety Produkte die Inhalte und Anwenderhinweise in den folgenden, mitgeltenden Dokumentationen zu beachten:

- X20 System Anwenderhandbuch
- Installations- / EMV-Guide

## 18.6 Installationshinweise X20-Module

Die Produkte müssen gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Produkte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 zulässig.

Üblicherweise kann Verschmutzungsgrad II mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54 erreicht werden wobei aber der Betrieb unbeschichteter Module in kondensierender Luftfeuchtigkeit und bei Temperaturen unter 0°C NICHT erlaubt ist.

Der Betrieb beschichteter (coated) Module ist in kondensierender Luftfeuchtigkeit erlaubt.

### **Gefahr!**

**Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 beschreibt kann es zu gefahrbringenden Ausfällen kommen. Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung.**

### **Gefahr!**

**Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus-, SafeIO- und SafeLOGIC-Versorgung ein SELV-Netzteil gemäß IEC 60204 verwendet werden. Das gilt auch für alle digitalen Signalquellen, welche an die Module angeschlossen werden.**

**Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System) so ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 VDC verbunden wird, sind nicht erlaubt.**

Die Versorgung von X20 Potenzialgruppen muss generell mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.

Weitergehende Informationen dazu können Kapitel "Mechanische und elektrische Konfiguration" des X20 bzw. X67 System Anwenderhandbuchs entnommen werden.

## 18.7 Sicherer Zustand

Als Folge eines vom Modul aufgedeckten Fehlers (interner Fehler oder Verdrahtungsfehler) aktivieren die Module den sicheren Zustand. Der sichere Zustand ist konstruktiv als Low-Zustand bzw. Abschalten festgelegt und kann nicht verändert werden.

### **Gefahr!**

**Anwendungen in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, können mit diesem Modul nicht umgesetzt werden. In diesen Fällen müssen andere Maßnahmen diese sicherheitstechnische Anforderung erfüllen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last, welche bei Spannungsausfall einfallen).**

## 18.8 Gebrauchsdauer

Alle Safety Module sind wartungsfrei ausgeführt. An den Safety Modulen dürfen keine Reparaturen vorgenommen werden.

Alle Safety Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren.

Dies bedeutet, dass alle Safety Module spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre (gerechnet ab dem Auslieferungsdatum von B&R) außer Betrieb zu nehmen sind.

### **Gefahr!**

**Ein Betrieb der Safety Module über die spezifizierte Gebrauchsdauer hinaus ist nicht zulässig! Der Anwender muss sicherstellen, dass alle Safety Module vor Überschreiten ihrer Gebrauchsdauer außer Betrieb genommen bzw. durch neue Safety Module ersetzt werden.**

## 19 Releaseinformation

Eine Handbuchversion beschreibt immer den zugehörigen Funktionsumfang eines Produktset Release. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit zwischen der Handbuchversion und Release.

Handbuchversion	gültig für		
V1.141			
V1.140			
V1.131	<b>Version</b>	<b>ab</b>	<b>bis</b>
V1.130	Produktset	Release 1.2	Release 1.10
V1.123	SafeDESIGNER	2.70	4.9
V1.122	Firmware	270	399
V1.121	Upgrades	1.2.0.0	1.10.999.999
V1.120			
V1.111			
V1.110			
V1.103			
V1.102			
V1.101			
V1.100			
V1.92			
V1.91			
V1.90			
V1.80			
V1.71			
V1.70			
V1.64			
V1.63.2			
V1.63.1			
V1.63			
V1.62			
V1.61			
V1.60			
V1.52.1			
V1.52			
V1.51			
V1.50.1			
V1.50			
V1.42			
V1.41			
V1.40			
V1.20			
V1.10			
V1.02			
V1.01	<b>Version</b>	<b>ab</b>	<b>bis</b>
V1.00	Produktset	Release 1.0	Release 1.1
	SafeDESIGNER	2.58	2.69
	Firmware	256	269
	Upgrades	1.0.0.0	1.1.999.999

Tabelle 27: Releaseinformation

## 20 Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.141	April 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": Normen aktualisiert</li> <li>• Kapitel 18.3 "Security Konzept" aktualisiert</li> <li>• Kapitel 18.6 "Installationshinweise X20-Module" aktualisiert</li> </ul>
1.140	Februar 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": Aufstellungshöhe auf 2000 m beschränkt</li> <li>• Kapitel 16.1 "Parameter in der I/O Konfiguration": Parameter "Blackout mode" aufgenommen</li> <li>• Kapitel 16.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": Gefahrenhinweis um Filterwert erweitert</li> <li>• Kapitel 17.2 "Datenlaufzeit am Bus": Berechnung der maximalen Datenlaufzeit aktualisiert</li> <li>• Kapitel 18 "Bestimmungsgemäße Verwendung": Gefahrenhinweis aufgenommen</li> <li>• Kapitel "Security-Hinweise" aufgenommen</li> <li>• Kapitel 18.5 "X20 Systemeigenschaften": Warnhinweis aufgenommen</li> <li>• Normen aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>
1.120	November 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> <li>– Normen und sicherheitstechnische Kennwerte aktualisiert</li> <li>– Eingangscharakteristik nach EN 61131-2 aufgenommen</li> <li>– Eingangsstrom und Eingangswiderstand aktualisiert</li> <li>– Leitungslänge zwischen Pulsausgang und Eingang aufgenommen</li> <li>– Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten aktualisiert</li> <li>– Kurzschluss Spitzenstrom aktualisiert</li> <li>– max. Schaltfrequenz aufgenommen</li> <li>– Coated Modul: Temperaturbereich erweitert</li> <li>– Information aufgenommen</li> <li>– Derating aktualisiert</li> </ul> </li> <li>• Kapitel 7 "Anschlussbeispiele": Information aufgenommen</li> <li>• Kapitel 15 "Wiederanlaufverhalten": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 16.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": Gruppe "Safety Response Time": Parameter "Synchronous Network Only" entfernt und Parameter "Safe Data Duration" aktualisiert</li> <li>• Kapitel 16.4 "Kanalliste": Neue Kanäle und Information aufgenommen</li> <li>• Kapitel 17.2 "Datenlaufzeit am Bus": Beschreibung erweitert und Information aufgenommen</li> <li>• Kapitel 18.6 "Installationshinweise X20-Module": Gefahrenhinweis erweitert</li> <li>• Kapitel 18.7 "Sicherer Zustand": Gefahrenhinweis aktualisiert</li> <li>• Normen aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>
1.101	März 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 12 "I/O-Updatezeit": aktualisiert</li> <li>• Kapitel 17 "Sichere Reaktionszeit": Information aufgenommen</li> </ul>
1.100	Januar 2016	<p>Zusammenführung coated / uncoated</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 1 "Allgemeines": neu aufgenommen</li> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> <li>– Normen aktualisiert</li> <li>– Ausgangsschutz auf max. 30 Minuten begrenzt</li> <li>– Temperaturbereich erweitert</li> <li>– Technische Daten aktualisiert</li> </ul> </li> <li>• Kapitel 8.2.6 "Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren": neue Module aufgenommen</li> <li>• Kapitel 12 "I/O-Updatezeit": überarbeitet</li> <li>• Kapitel 16.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": neu aufgenommen</li> <li>• Kapitel 16.4 "Kanalliste": Abbildung "State Diagramm Wiederanlaufsperr" aktualisiert</li> <li>• Kapitel 17.1 "Signalbearbeitung im sicheren B&amp;R Eingangsmodul": Beschreibung aktualisiert</li> <li>• Kapitel 17.2 "Datenlaufzeit am Bus": Beschreibung um "ab Release 1.10" erweitert</li> <li>• Kapitel 17.3 "Signalbearbeitung im sicheren B&amp;R Ausgangsmodul": Beschreibung aktualisiert</li> <li>• Kapitel 17.4 "Minimale Signallängen": Beschreibung aktualisiert</li> <li>• Kapitel 18.4 "Haftungsausschluss Sicherheitstechnik": überarbeitet</li> <li>• Kapitel 19 "Releaseinformation": aktualisiert</li> </ul>
1.91	April 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": "Sichere digitale Eingänge": "Kabellänge": begrenzt auf 50 m</li> <li>• Kapitel 8.2.4 "Anschalten mehrkanaliger kontaktbehalteter Sensoren": Gefahrenhinweis aktualisiert</li> <li>• Korrektur Kapitel 13 "Filter"</li> <li>• Kapitel 17.1 "Signalbearbeitung im sicheren B&amp;R Eingangsmodul": Beschreibung aktualisiert</li> </ul>
1.90	Oktober 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": "Temperatur": "Betrieb": "waagrechte Einbaulage": Temperaturbereich auf 60°C erweitert</li> <li>• Kapitel 19 "Releaseinformation" aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>

Tabelle 28: Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.80	Juli 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> <li>– "Kurzbeschreibung": "I/O Modul": Text an Bestelldaten angepasst</li> <li>– "Systemvoraussetzungen" aufgenommen</li> <li>– "Sicherheitstechnische Kennwerte" aufgenommen, dafür Kapitel "Sicherheitstechnische Kennwerte" gelöscht</li> <li>– "Pulsausgänge": "Ausgangsschutz": Beschreibung geändert</li> <li>– "Temperatur": "Betrieb": "Derating-Bonus bei 24 VDC" aufgenommen</li> <li>– "Temperatur": "Betrieb": "Derating-Bonus mit Blindmodulen" aufgenommen</li> <li>– Abschnitt "Derating": Beschreibung und Kurven erweitert</li> </ul> </li> <li>• Kapitel 8.2.6 "Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren": Neu und modulübergreifend aufgebaut</li> <li>• Kapitel 15 "Wiederanlaufverhalten": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 16.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe "Basic": Parameter Wert "Not_Present" bei "Optional" hinzugefügt</li> <li>• Kapitel 16.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe "Safety_Response_Time": Parameter "Node_Guarding_Lifetime" aufgenommen</li> <li>• Kapitel 16.4 "Kanalliste": Abschnitt "PLCopen State Diagramme": Beschreibung erweitert und Abbildungen aktualisiert</li> <li>• Kapitel 17.2 "Datenlaufzeit am Bus": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 18.6 "Installationshinweise X20-Module": Abbildung "Absicherung verschiedener Potenzialgruppen" entfernt, dafür Beschreibung aktualisiert</li> <li>• Kapitel 19 "Releaseinformation" aktualisiert</li> </ul>
1.63	November 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen aktualisiert</li> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": Gefahrenhinweis eingefügt</li> <li>• Kapitel 8.1 "Modulinterner Fehler": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 8.2 "Verdrahtungsfehler": Gefahrenhinweis und Abbildung "Unzulässige Verdrahtung" eingefügt</li> <li>• Kapitel 15 "Wiederanlaufverhalten": Verhalten der Eingangskanäle ergänzt</li> <li>• Kapitel 17 "Sichere Reaktionszeit" neu aufgenommen</li> <li>• Kapitel 19 "Releaseinformation" aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>
1.52.1	Oktober 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen aktualisiert</li> <li>• Redaktionelle Änderungen</li> </ul>
1.52	August 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnungen der Normen aktualisiert</li> <li>• Kapitel 4 "Technische Daten": um Derating ergänzt</li> <li>• Kapitel 7 "Anschlussbeispiele": folgende Kapitel neu aufgenommen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7.1 "Modulverhalten bei GND Verlust"</li> <li>– 7.1.1 "GND Rückführung auf Anschlusselement; kein externer GND"</li> <li>– 7.1.2 "Externes GND und kein GND vom Anschlusselement verwendet"</li> <li>– 7.1.3 "Externes GND und GND vom Anschlusselement verwendet"</li> <li>– Erdung</li> </ul> </li> <li>• Kapitel 7.7 "Anschaltung sicherheitstechnischer Aktoren bei Ausgängen des Typs B ": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 18.5 "X20 Systemeigenschaften" neu aufgenommen</li> <li>• Kapitel 18.8 "Gebrauchsdauer": Beschreibung erweitert</li> <li>• Kapitel 21 "EG-Konformitätserklärung" neu aufgenommen</li> </ul>
1.51	Mai 2012	Kapitel 4 "Technische Daten": Aktualisierung der technischen Daten
1.50	Februar 2012	Erste Ausgabe als produktspezifisches Handbuch

Tabelle 28: Versionshistorie

## 21 EG-Konformitätserklärung

Das vorliegende Dokument wurde in deutscher Sprache erstellt. Die deutsche Ausgabe stellt daher die Originalbetriebsanleitung im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dar. Dokumente in anderen Sprachen sind als Übersetzung der Originalbetriebsanleitung zu interpretieren.

### Hersteller des Produkts:

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1

5142 Eggelsberg

Österreich

Telefon: +43 7748 6586-0

Fax: +43 7748 6586-26

[office@br-automation.com](mailto:office@br-automation.com)

Gerichtsstand gemäß Art. 17 EuGVÜ ist A-4910

Ried im Innkreis Firmenbuchgericht: Ried im Innkreis

Firmenbuchnummer: FN 111651 v.

Erfüllungsort gemäß Art. 5 EuGVÜ ist A-5142 Eggelsberg

UST-ID: ATU62367156

Die EG-Konformitätserklärungen der B&R Produkte sind auf der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) als Download verfügbar.