X20(c)SA4430

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 als Download verfügbar.

Gestaltung von Hinweisen

Sicherheitshinweise

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

Signalwort	Beschreibung
Gefahr!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise werden Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
Warnung!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können Tod, schwere Verletzungen oder große Sachschäden eintreten.
Vorsicht!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise können leichte Verletzungen oder Sachschäden eintreten.
Achtung!	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
Information:	Nützliche Informationen, Anwendungstipps und Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Tabelle 2: Gestaltung von Allgemeinen Hinweisen

1 Allgemeines

Die Module sind mit 2 sicheren analogen Eingangspaaren zur Strommessung ausgestattet. Jedes Eingangspaar verfügt über eine eigene Sensorversorgung. Die Kanäle mit den zugehörigen Sensorversorgungen sind jeweils voneinander galvanisch getrennt ausgeführt. Es können Stromsignale im Bereich von 0,5 bis 25 mA erfasst werden.

Die sicheren analogen Eingangsmodule sind für die sichere Erfassung von Stromsignalen für sicherheitstechnische Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 geeignet.

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

- 2 sichere analoge Eingangspaare zur Strommessung 0,5 bis 25 mA
- 24 Bit digitale Wandlerauflösung
- Kanäle einzeln galvanisch getrennt
- Sensorversorgungen galvanisch getrennt
- Eingangsfilter einstellbar

1.1 Funktion

Sichere analoge Eingänge

Dieses sichere analoge Eingangsmodul ist für die sichere Erfassung von Stromsignalen für sicherheitstechnische Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 geeignet.

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 Netzwerks 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	X20SA4430
Anzahl der Eingänge	2x 2
Messbereich	bis Firmware-Version 321: 3,6 bis 21 mA, ab Firmware-Version 322: 0,5 bis 25 mA
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Anmerkung	Potenzialtrennung zwischen den Kanälen

Tabelle 3: Sicheres analoges Eingangsmodul

3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Analoge Eingangsmodule	
X20SA4430	X20 Sicheres Strom-Eingangsmodul, 2x 2 sichere analoge Eingänge, 4 bis 20 mA, Kanäle einzeln galvanisch getrennt, Eingangsfilter und Schaltschwellen parametrierbar	
X20cSA4430	X20 Sicheres Strom-Eingangsmodul, beschichtet, 2x 2 sichere analoge Eingänge, 4 bis 20 mA, Kanäle einzeln galvanisch getrennt, Eingangsfilter und Schaltschwellen parametrierbar	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
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	
	Feldklemmen	
X20TB5F	X20 Feldklemme, 16-polig, Safety codiert	

Tabelle 4: X20SA4430, X20cSA4430 - Bestelldaten

4 Technische Daten

Bestellnummer	X20SA4430	X20cSA4430
Kurzbeschreibung		
I/O-Modul	2x 2 sichere analoge Eingänge, 4 bis 20 mA, Kanäle einzeln galvanisch getrennt	
Allgemeines		
B&R ID-Code	0xB8B5	0xDD9F
Systemvoraussetzungen		
Automation Studio	ab 3.0.81.15	ab 4.0.16
Automation Runtime	ab 3.00	ab V3.08
SafeDESIGNER	ab 2.81	ab 3.1.0
Safety Release	ab 1.4	ab 1.7
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	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	2 ms	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,25 W	
I/O-intern	1,7 W	
Potenzialtrennung		
Kanal - Bus	Ja	
Kanal - Kanal	Ja	
Kanalpaar - Kanalpaar	Ja	
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: **A** (0 - 45 °C) Humidity: **B** (up to 100%) Vibration: **A** (0.7 g) EMC: **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	
Sicherheitstechnische Kennwerte		
Hinweis	Die folgenden Kennwerte gelten ausschließlich bei der Verwendung von Eingangskanalpaaren. Bei der Verwendung einzelner Kanäle ist eine sicherheitstechnische Bewertung nicht möglich. [1)]	
EN ISO 13849-1:2015		
Kategorie	KAT 4 (SHUNTTEST enabled), KAT 3 (SHUNTTEST disabled)	
PL	PL e (SHUNTTEST enabled), PL d (SHUNTTEST disabled)	
DC	>94% (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
MTTFD	2200 Jahre (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
Gebrauchsdauer	max. 20 Jahre	
IEC 61508:2010, IEC 61511:2004, EN 62061:2013		
SIL CL	SIL 3 (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
SFF	>90% (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
PFH / PFH_d		
Modul	$<1*10^{-9}$ (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
openSAFETY drahtgebunden	Vernachlässigbar	
openSAFETY drahtlos	$<1*10^{-14}$ * Anzahl der openSAFETY Pakete je Stunde	
PFD	$<1*10^{-4}$ (unabhängig ob SHUNTTEST enabled oder disabled)	
Proof Test Interval (PT)	20 Jahre	

Tabelle 5: X20SA4430, X20cSA4430 - Technische Daten

Bestellnummer	X20SA4430	X20cSA4430
I/O-Versorgung		
Nennspannung	24 VDC	
Spannungsbereich	24 VDC -15% / +20%	
Analoge Eingänge		
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit	
Wandlungszeit	Siehe Kapitel I/O-Updatezeit	
Ausgabeformat	SAFEINT	
Bürde	bis Hardware-Revision D3: 230 bis 420 Ω, ab Hardware-Revision E0: 185 bis 245 Ω	
Eingangsschutz	Schutz gegen Fremdversorgung und Überstrom	
Drahtbrucherkennung	Ja, per Software	
Zulässiges Eingangssignal		
Spannung	max. 30,5 V	
Wandlungsverfahren	Sigma Delta	
max. Fehler bei 25°C		
Gain		
0,5 bis <4 mA	<0,3% 2)	
4 bis 25 mA	<0,08% 2)	
Offset		
0,5 bis <4 mA	<2 µA	
4 bis 25 mA	<6,3 µA	
max. Gain-Drift		
0,5 bis <4 mA	<1,225 µA /°C	
4 bis 25 mA	<1,225 µA /°C	
max. Offset-Drift		
0,5 bis <4 mA	<0,735 µA /°C	
4 bis 25 mA	<0,735 µA /°C	
Gleichtaktunterdrückung		
DC	>70 dB	
50 Hz	>70 dB	
Gleichtaktbereich	Zwischen den Eingängen ±50 V	
Nichtlinearität	<0,003%	
Messbereich	bis Firmware-Version 321: 3,6 bis 21 mA, ab Firmware-Version 322: 0,5 bis 25 mA	
Eingangsfilter		
Hardware	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz	
Software	$Sinc^3$-Filter	
Auflösung	1 µA/LSB	
Überlasterkennung	Ja, per Software	
Prüfspannung zwischen		
Kanal und Bus	500 VDC	
Gegen Erde	500 VDC	
Kanalpaar und Kanalpaar	500 VDC	
Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal		
KAT 3	0,184 mA	
KAT 4	0,49 mA	
Filterzeit	Zwischen 1 und 66,7 ms einstellbar	
Sensorversorgung		
Nennspannung	29 VDC ±5%	
Ausgangsnennstrom	max. 60 mA	
Kurzschlussfest	Ja, dauerhaft	
Potenzialtrennung		
Sensorversorgung - Kanal	Nein	
Sensorversorgung - Sensorversorgung	Ja	
Verhalten im Kurzschlussfall	Spannungsabschaltung	
Einsatzbedingungen		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	0 bis 2000 m, keine Einschränkung	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	0 bis 60°C	-40 bis 60°C 3)
senkrechte Einbaulage	0 bis 40°C	-40 bis 40°C 4)
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 5: X20SA4430, X20cSA4430 - Technische Daten

Bestellnummer	X20SA4430	X20cSA4430
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Mechanische Eigenschaften		
Anmerkung	1x Safety codierte Feldklemme gesondert bestellen 1x Safety codiertes Busmodul gesondert bestellen	
Rastermaß	$25^{+0,2}$ mm	

Tabelle 5: X20SA4430, X20cSA4430 - Technische Daten

1) Zusätzlich sind hierzu die Gefahrenhinweise im technischen Datenblatt zu beachten.
2) bezogen auf den aktuellen Messwert
3) Bis Hardware-Upgrade <1.10.9.0: -25 bis 60°C
4) Bis Hardware-Upgrade <1.10.9.0: -25 bis 40°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 38 zu entnehmen.

Derating

Neben dem X20SA4430 dürfen nur Module mit einer maximalen Leistungsaufnahme von 1 W betrieben werden. Ab 50°C (waagrechte Einbaulage) und 35°C (senkrechte Einbaulage) muss jeweils ein Blindmodul neben dem X20SA4430 gesteckt werden.

	Anzahl der nutzbaren Signalpaare
Waagrechte Einbaulage bis 50°C	2
Waagrechte Einbaulage bis 55°C	1
Senkrechte Einbaulage bis 35°C	2
Senkrechte Einbaulage 35 bis 40°C	1

Tabelle 6: Derating in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur und der Einbaulage

4.1 Sicherheitstechnische Messgenauigkeit

Für die sicherheitstechnische Betrachtung der Messgenauigkeit eines sicheren analogen Eingangsmoduls bzw. Temperaturmoduls sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Die sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal ist in den technischen Daten angegeben.
- Die Messgenauigkeit eines Signals ergibt sich aus: Sicherheitstechnischer Genauigkeit des Kanals + Messgenauigkeit des Sensors + der Qualität der montagebedingten Signalkopplung des Sensors an der Messstelle
- Für die sicherheitstechnische Betrachtung muss immer ein Kanalpaar (=Signalpaar) betrachtet werden. Die für das Signalpaar ermittelte Messgenauigkeit ist bei der Festlegung des Parameters "Limit Threshold Equivalent" zu berücksichtigen. Der Parameter "Limit Threshold Equivalent" ist dabei so klein wie möglich einzustellen, jedoch sollte dieser Wert die funktionale Messgenauigkeit nicht unterschreiten.
- Aus sicherheitstechnischer Sicht ergibt sich eine garantierte Messgenauigkeit pro Signalpaar von:
  ± ("Limit Threshold Equivalent" + Messgenauigkeit Signal)

5 Status LEDs

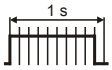
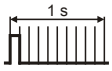
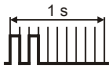
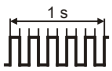
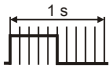
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus Reset
			Double Flash	Firmware Update
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Pulsierend	Bootloader Modus
			Triple Flash	Update der sicherheitsrelevanten Firmware
			Ein	Fehler oder I/O-Teil nicht mit Spannung versorgt
	e + r	Rot Ein / Grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
	1 bis 4	Eingangszustand des korrespondierenden analogen Eingangs		
		Rot	Ein	Warnung/Fehler eines Eingangskanals
			Blinkend	Drahtbruch am entsprechenden Kanal
			Alle Ein	Fehler auf allen Kanälen oder Verbindung zur SafeLOGIC nicht OK oder Hochlauf noch nicht abgeschlossen
		Grün	Ein	Kanal wird verwendet und Signal ist OK
			Blinkend	Kanal außerhalb der im SafeDESIGNER parametrierten Grenzen
			Aus	Kanal wird nicht verwendet
	12, 34	Eingangszustand des korrespondierenden analogen Eingangskanalpaares		
		Rot	Ein	Warnung/Fehler dieses Kanalpaares
			Alle Ein	Fehler auf allen Kanälen oder Verbindung zur SafeLOGIC nicht OK oder Hochlauf noch nicht abgeschlossen
		Grün	Ein	Signal auf dem Kanalpaar ist OK
			Aus	Signal auf dem Kanalpaar ist nicht OK
	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 7: 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

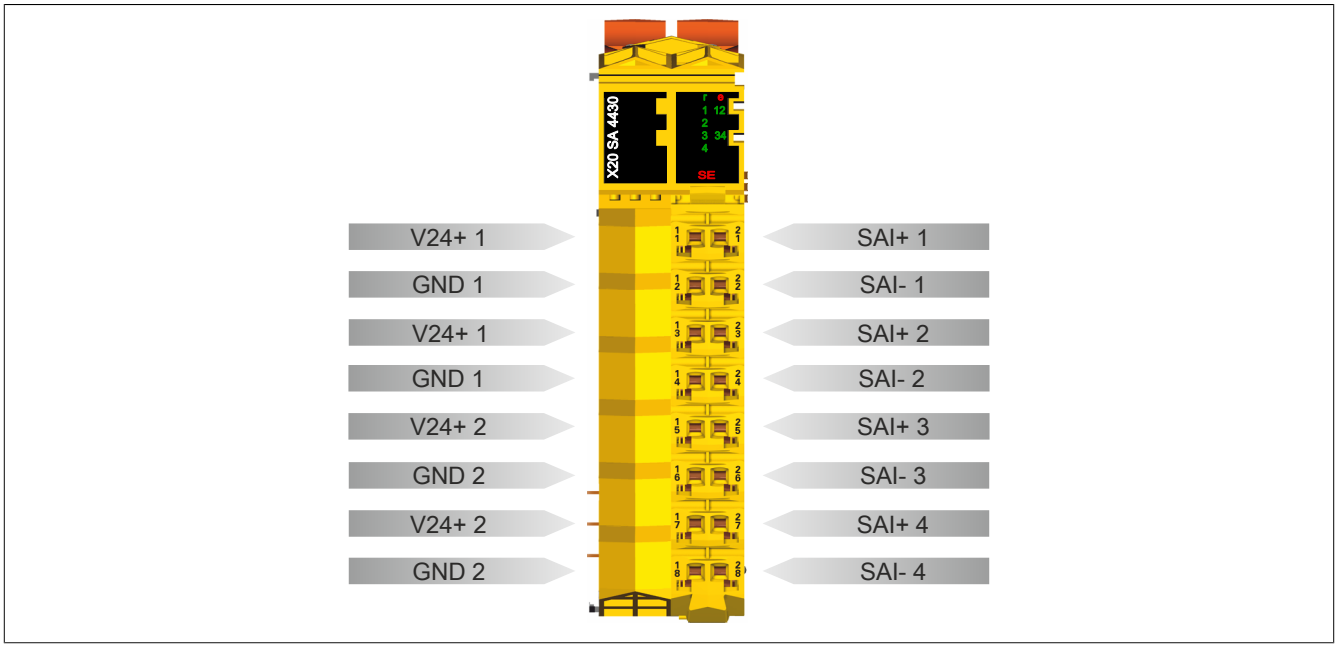


Abbildung 1: X20SA4430 - Anschlussbelegung

7 Anschlussbeispiele

In diesem Abschnitt sind typische Anschlussbeispiele aufgeführt, welche nur eine Auswahl der möglichen Verdrahtungen darstellen.

Bei der Installation sind folgende Hinweise verbindlich zu beachten:

- Zur Bürde vom Modul muss der Leitungswiderstand addiert werden.
- Achten Sie bei langen Leitungen auf eine saubere Verlegung.
- Alle Leitungen müssen geschirmt verlegt werden.
- Alle Leitungen müssen kurzschlusssicher und störspannungssicher verlegt werden (Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Anhang D.2.4, Tabelle D.4).

Information:

Die analogen Eingänge sind zwingend zu verdrahten, andernfalls wechselt das Modul in den Zustand "FailSafe".

7.1 Kanalpaar-Anwendungen mit 2 Sensoren

Die nachfolgenden Kanalpaar-Anwendungen sind geeignet max. PL e (EN ISO 13849-1:2015), max. SIL 3 (EN 62061:2013), max. SIL 3 (IEC 61508:2010) bzw. max. SIL 3 (IEC 61511:2004) zu erreichen.

X20SA4430 - 2-Leitertechnik, 2x SIL 2

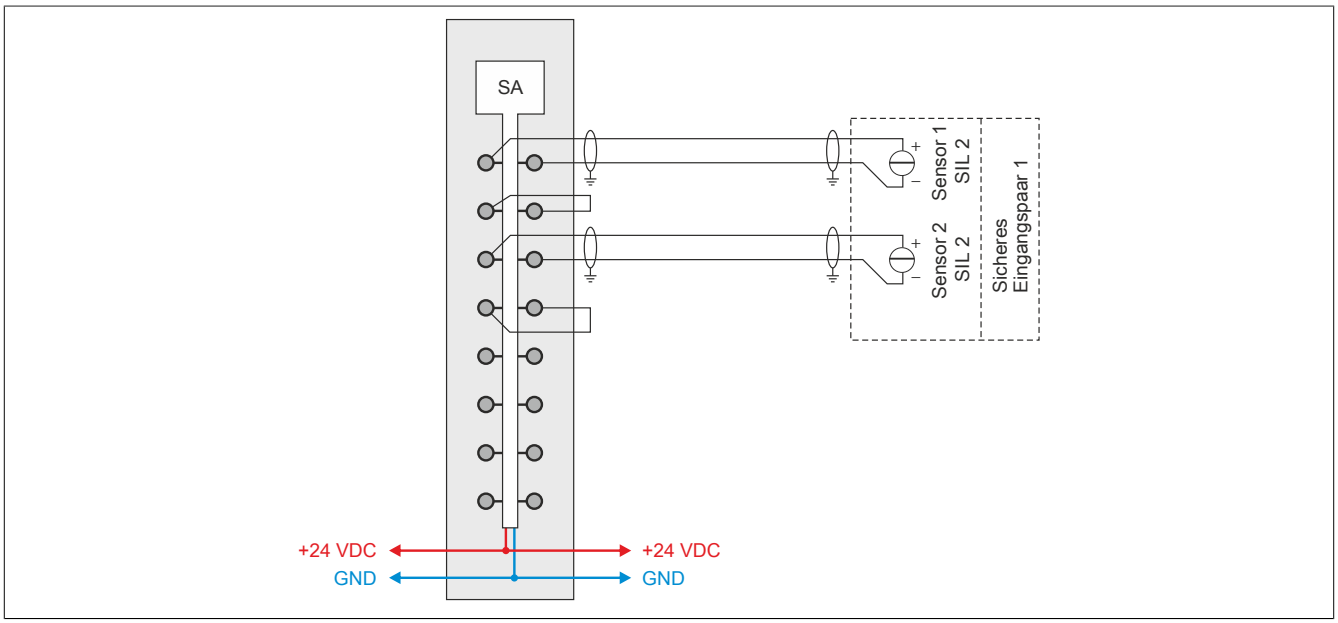


Abbildung 2: X20SA4430 - 2-Leitertechnik, 2x SIL 2

X20SA4430 - 3-Leitertechnik, 2x SIL 2

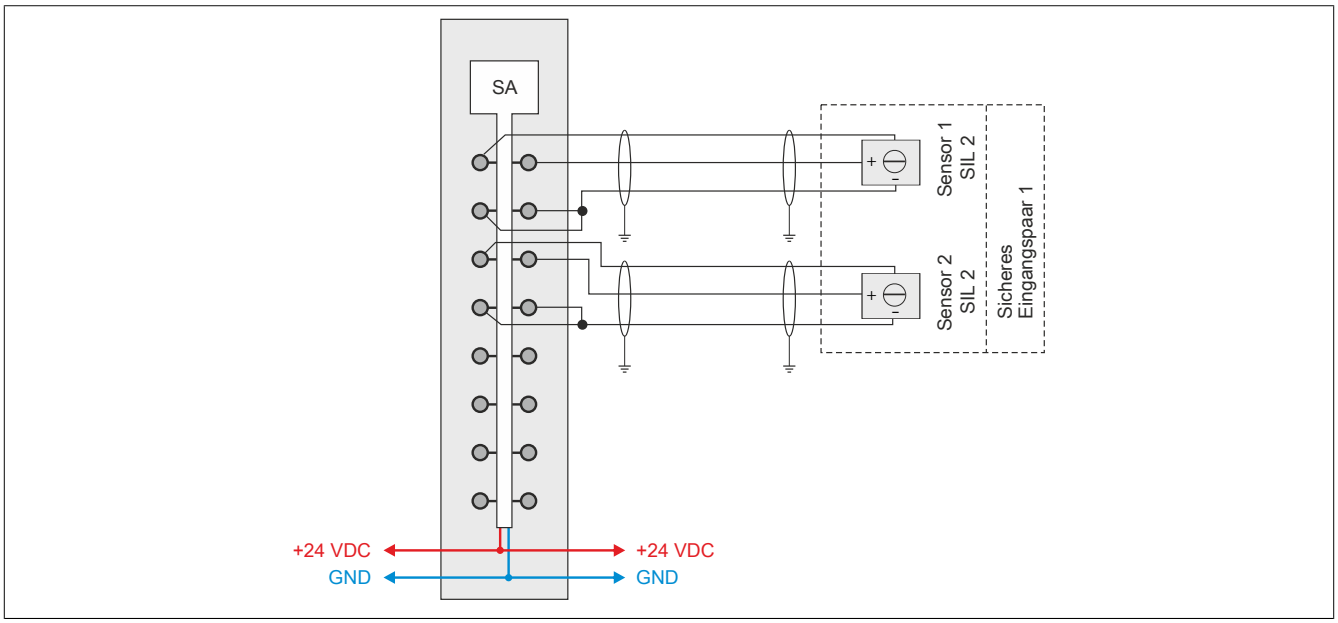


Abbildung 3: X20SA4430 - 3-Leitertechnik, 2x SIL 2

X20SA4430 - 4-Leitertechnik, 2x SIL 2

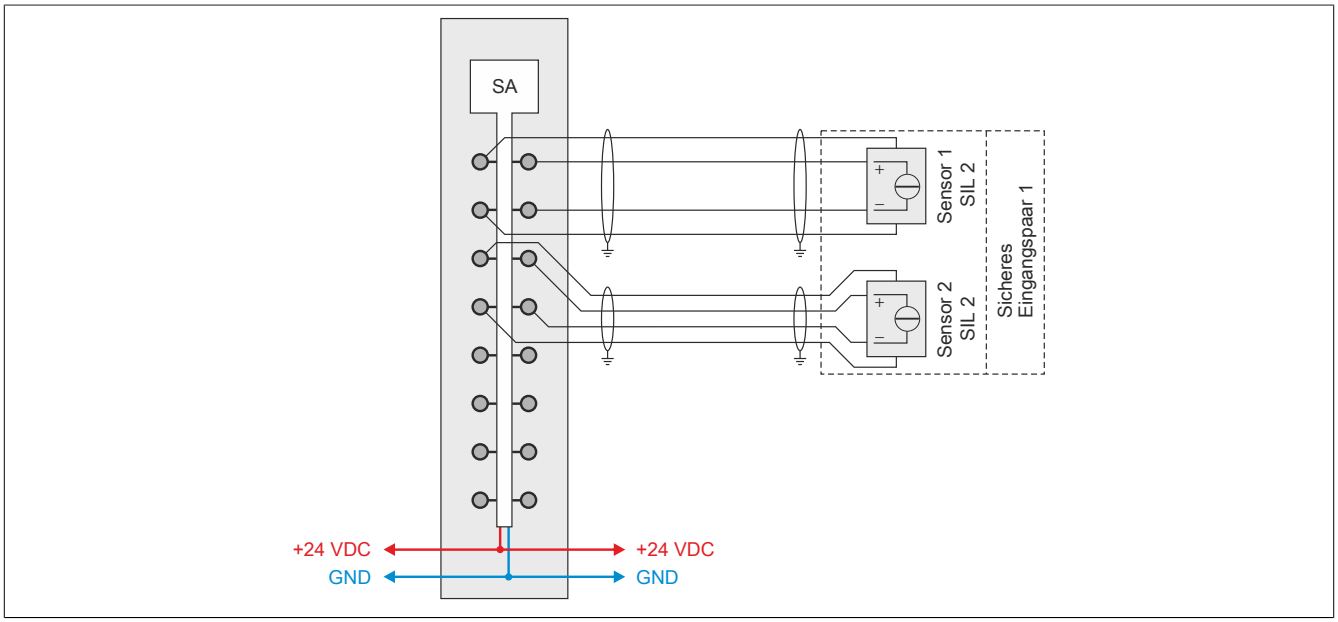


Abbildung 4: X20SA4430 - 4-Leitertechnik, 2x SIL 2

7.2 Kanalpaar-Anwendungen mit nur einem Sensor

Die nachfolgenden Kanalpaar-Anwendungen sind geeignet max. PL e (EN ISO 13849-1:2015), max. SIL 3 (EN 62061:2013), max. SIL 3 (IEC 61508:2010) bzw. max. SIL 3 (IEC 61511:2004) zu erreichen.

X20SA4430 - 2-Leitertechnik, 1x SIL 3

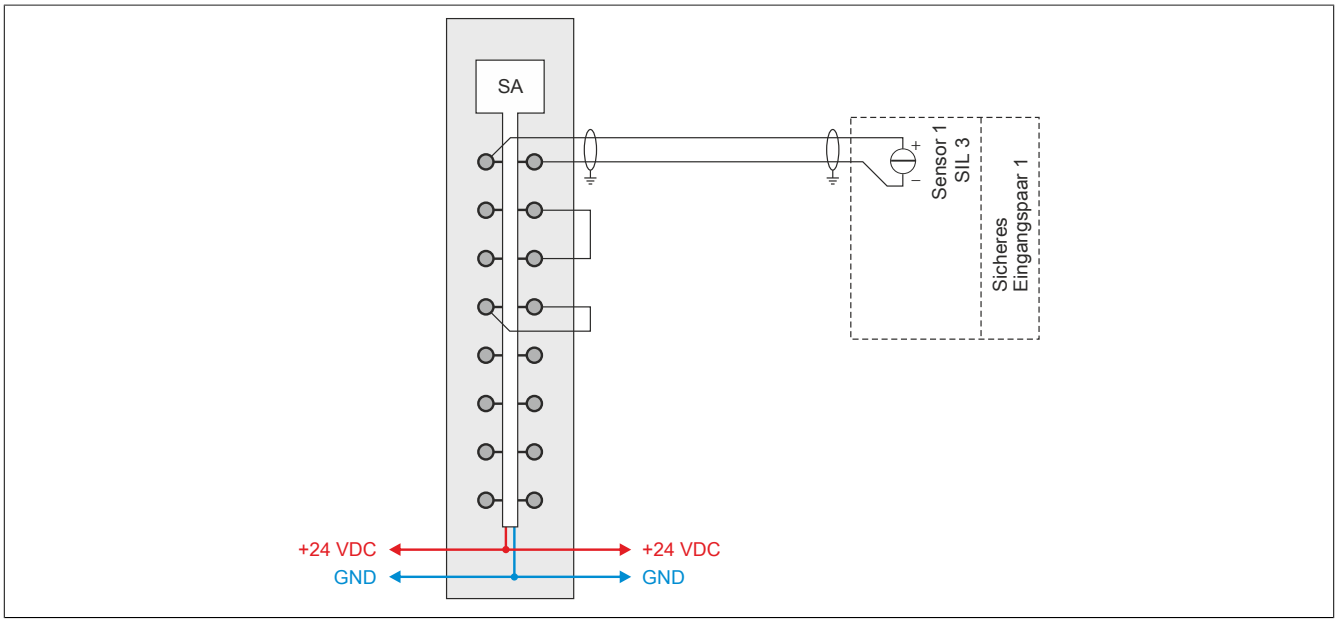


Abbildung 5: X20SA4430 - 2-Leitertechnik, 1x SIL 3

X20SA4430 - 3-Leitertechnik, 1x SIL 3

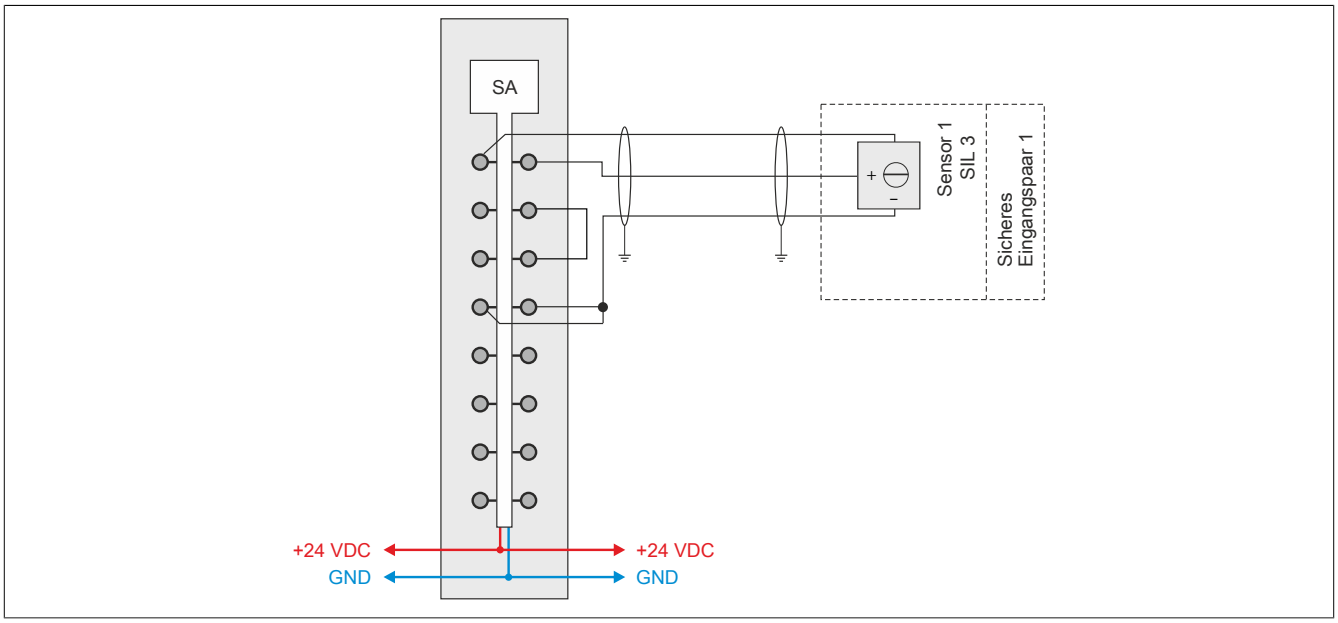


Abbildung 6: X20SA4430 - 3-Leitertechnik, 1x SIL 3

X20SA4430 - 4-Leitertechnik, 1x SIL 3

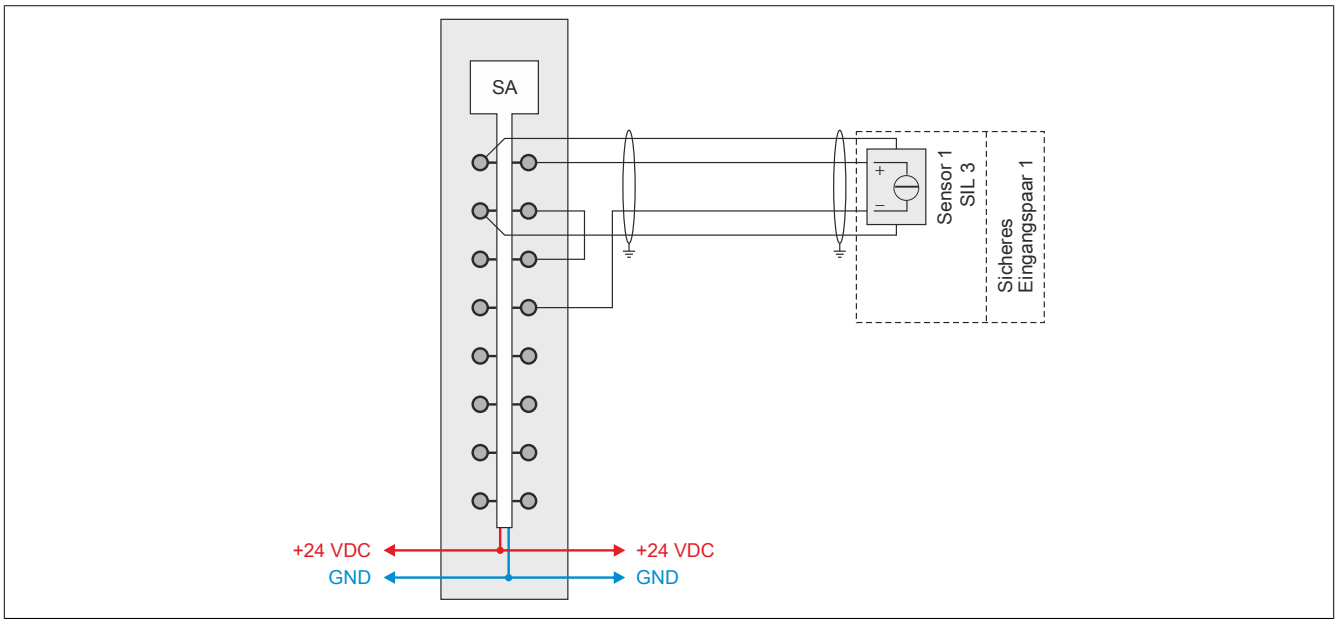


Abbildung 7: X20SA4430 - 4-Leitertechnik, 1x SIL 3

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 im folgenden Abschnitt 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 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!

Fehler	Aufdeckung	Kommentar
Drahtbruch	wird erkannt	Das Modul wechselt in den FAILSAFE Zustand.
Kurzschluss zwischen T+ bzw. T- und externen 24 V bzw. GND	wird nicht erkannt	Durch die Potenzialtrennung der Kanäle entsteht üblicherweise keine Signalverfälschung, dennoch sind zwingend geschirmte Signalleitungen zu verwenden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Kurzschluss zwischen T+ und T-	wird nicht erkannt	Dieser Fehler führt zu einer Signalverfälschung, die unter Umständen durch die Zweikanalauswertung erkannt wird. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Verpolung von T+ und T-	wird nicht erkannt	Dieser Fehler führt zu einer Signalverfälschung, die unter Umständen durch die Zweikanalauswertung erkannt wird. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Störspannungen	wird nicht erkannt	Dieser Fehler führt zu einer Signalverfälschung, die unter Umständen durch die Zweikanalauswertung erkannt wird. Für die Signalleitungen sind zwingend geschirmte Kabel zu verwenden. Für die Leitungsführung der beiden Signale des Signalpaares sind unterschiedliche Installationspfade zu verwenden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann.

Tabelle 8: Fehleraufdeckung bei sicheren Eingängen des Typs Thermoelement

Fehler	Aufdeckung	Kommentar
Drahtbruch auf Sense+ oder Sense-	wird erkannt	Kanalfehler
Kurzschluss zwischen Sense+, Sense- und externen 24 V bzw. GND	wird nicht erkannt	Durch die Potenzialtrennung der Kanäle entsteht üblicherweise keine Signalverfälschung, dennoch sind zwingend geschirmte Signalleitungen zu verwenden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Kurzschluss zwischen Sense+ und Sense-	wird erkannt	Kanalfehler
Störspannungen	wird nicht erkannt	Dieser Fehler führt zu einer Signalverfälschung, die unter Umständen durch die Zweikanalauswertung erkannt wird. Für die Signalleitungen sind zwingend geschirmte Kabel zu verwenden. Für die Leitungsführung der beiden Signale des Signalpaares sind unterschiedliche Installationspfade zu verwenden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann.

Tabelle 9: Fehleraufdeckung bei sicheren Eingängen des Typs PT100 / PT1000

Fehler	Aufdeckung	Kommentar
Drahtbruch	wird erkannt	Kanalfehler
Kurzschluss zwischen Signalleitungen	wird gegebenenfalls nicht erkannt	Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Kurzschluss zwischen Signal- und Versorgungsleitung	wird gegebenenfalls nicht erkannt	Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann. Für die Signal- und Versorgungsleitungen sind Installationstechniken zu wählen, für welche ein Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Tabelle D.5 möglich ist.
Verpolung der Signalleitungen	wird erkannt	Das Modul wechselt in den FAILSAFE Zustand.
Störspannungen	wird nicht erkannt	Dieser Fehler führt zu einer Signalverfälschung, die unter Umständen durch die Zweikanalauswertung erkannt wird. Für die Signalleitungen sind zwingend geschirmte Kabel zu verwenden. Für die Leitungsführung der beiden Signale des Signalpaares sind unterschiedliche Installationspfade zu verwenden. Der Anwender muss durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass dieser Fehler zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen kann.

Tabelle 10: Fehleraufdeckung bei sicheren Eingängen des Typs Strom

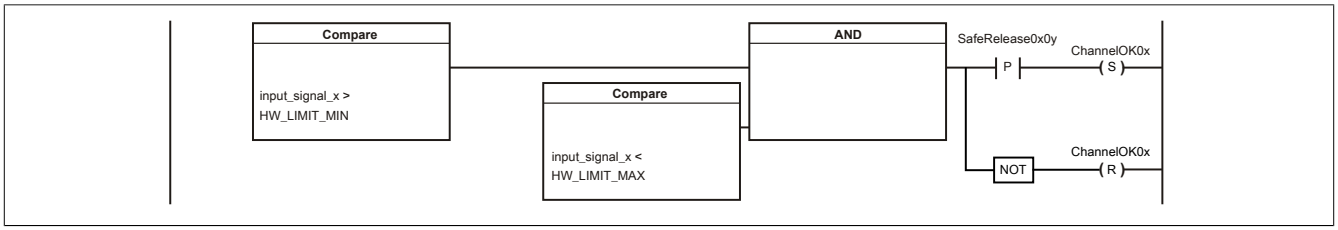
8.3 Signalfehler

"HW_LIMIT_MIN" bezeichnet die Untergrenze des in den technischen Daten angegebenen Messbereichs.
"HW_LIMIT_MAX" bezeichnet die Obergrenze des in den technischen Daten angegebenen Messbereichs.

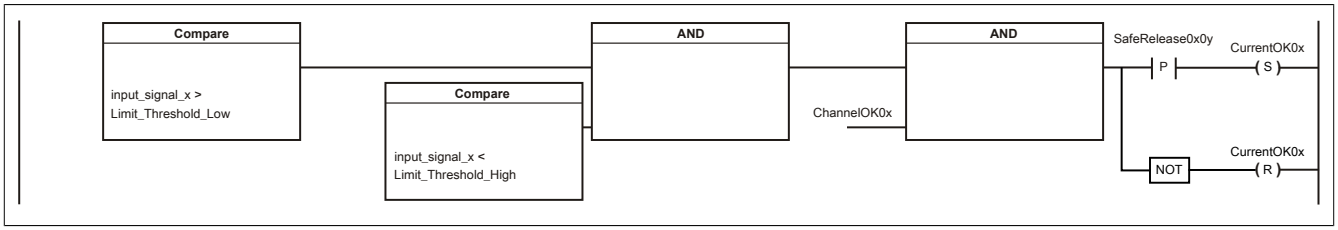
Um einen Fehlerzustand zu verlassen, muss ein Reset durchgeführt werden.
Hierfür muss für die Dauer der I/O-Updatezeit ein gültiges Eingangssignal am Analogeingang anliegen. Anschließend kann der Fehler durch eine positive Flanke am Signal "SafeRelease0x0y" quittiert werden.

Die Signalbewertung erfolgt in 3 Stufen:

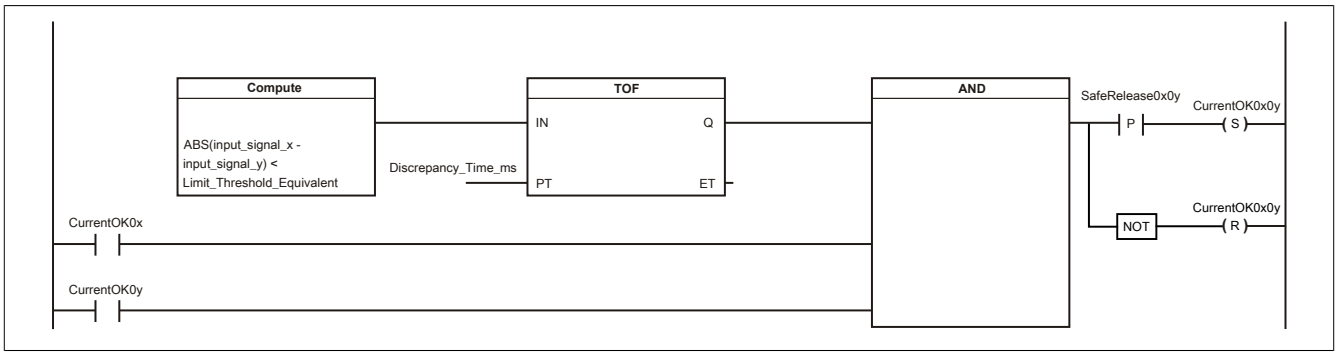
Stufe 1: Bewertung der Signale gegen absolute Grenzen



Stufe 2: Bewertung der Signale gegen parametrierbare Grenzen



Stufe 3: Bewertung der Signale gegen parametrierbare Signalpaar-Grenzen



8.4 Kanaldiagnose

Die Kanalelektronik wird modulintern automatisch getestet. Hierzu wird jedem Kanal 1x pro Stunde modulintern für eine maximale Zeit von 1 s ein Testsignal aufgeschaltet. Um Signalverfälschungen zu vermeiden, wird für diese Zeit der Signalwert des zu testenden Kanals eingefroren.

Zum gleichen Zeitpunkt wird immer nur ein einzelner Kanal getestet. Im Sinne der IEC 61508:2010 wird das Modul für die Dauer des Kanaltests als 1oo2D System betrachtet. Die hieraus resultierende Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Zustandes wurde in den sicherheitstechnischen Kennwerten im Kapitel 5 berücksichtigt.

Bis Firmware-Version 321 gestaltet sich das Verhalten für die Dauer der Kanaldiagnose wie folgt:

Die sicheren analogen Eingangskanäle (Datentyp SAFEINT) werden als arithmetisches Mittel der beiden Einzelsignale gebildet. Da für die Dauer der Kanaldiagnose der Signalwert des zu testenden Kanals eingefroren wird, ergibt sich für diese Zeit der Kanaldiagnose für das sichere Signal das arithmetische Mittel aus dem eingefrorenen Wert des diagnostizierten Kanals und dem Signalwert des nicht diagnostizierten Kanals.

Ab Firmware-Version 322 gestaltet sich das Verhalten für die Dauer der Kanaldiagnose wie folgt:

Die sicheren analogen Eingangskanäle (Datentyp SAFEINT) werden als arithmetisches Mittel der beiden Einzelsignale gebildet. Für die Dauer der Kanaldiagnose wird aber nicht das arithmetische Mittel, sondern der Signalwert des Einzelsignals jenes Kanals herangezogen, welcher gerade nicht diagnostiziert wird.
Sofern aus Kompatibilitätsgründen das Verhalten der Firmware-Version 321 gewünscht wird, kann dies mit dem Parameter "Measurement Result while Testing = Averaged" erwirkt werden.
Ein aktiver Kanaltest wird mit dem Kanal "TestActive" signalisiert.

Der Ablauf der Kanaldiagnose ist unabhängig von der Firmware-Version und gestaltet sich wie folgt:

		X20SA4430	X20ST4492
Diagnose Fenster 1	stündlich	SAI1	TC1, Sense 1
Diagnose Fenster 2	stündlich, 15 min nach Diagnose Fenster 1	SAI3	TC4, Sense 2
Diagnose Fenster 3	stündlich, 30 min nach Diagnose Fenster 1	SAI4	TC3
Diagnose Fenster 4	stündlich, 45 min nach Diagnose Fenster 1	SAI2	TC2

Tabelle 11: Ablauf der Kanaldiagnose

Um die hohen Anforderungen für KAT 4 gemäß EN ISO 13849-1:2015 zu erfüllen, müssen trotz mehrkanaligem Aufbau die Shunts der Kanalelektronik getestet werden (Shunttest). Für einen ordnungsgemäßen Shunttest muss die Flankensteilheit der Eingangssignale auf 220 µA/ms begrenzt werden.

Bei steileren Signalflanken und der Parametrierung "Disable Shunttest = No" wechselt das Modul gegebenenfalls in einen gesamtmodulbetreffenden FAILSAFE Zustand. Es ist zu beachten, dass stark rauschende Signalquellen oder Signale mit hohen Frequenzen ebenfalls zu steileren Signalflanken führen und einen Shunttest-Fehler auslösen können.

Information:

Bei Problemen mit der Flankensteilheit der Eingangssignale bzw. mit dem Shunttest kann dieser mit dem Parameter "Disable Shunttest = Yes-ATTENTION" deaktiviert werden. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass in diesem Fall das Modul nur mehr die Anforderungen für KAT 3 gemäß EN ISO 13849-1:2015 erfüllt.

9 Modulfunktion

Das sichere analoge Eingangsmodul ist für die sichere Erfassung von Stromsignalen für sicherheitstechnische Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 geeignet.

Gefahr!

Mögliches Versagen der Sicherheitsfunktion
Gefahrbringendes Systemverhalten durch falsches Anwenden analoger Signalwerte

Bei der Anwendung analoger Signalwerte sind die im Datenblatt angeführten Hinweise zur Funktionsweise, Genauigkeit und Gültigkeit der Daten zu beachten.

Der über die Eingangsklemmen abgenommene Strom wird über Shunt 1 und 2 in Messspannungen gewandelt, über die Hardware-Filter (Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz) geglättet und in den nachfolgenden AD-Wandlern digitalisiert.

Bei der Digitalisierung im AD-Wandler werden die per Software parametrierten Filterwerte angewendet.

Anschließend durchlaufen die Signale die 3 Stufen der digitalen Signalbearbeitung.

Die sicheren analogen Eingangskanäle (Datentyp SAFEINT) werden als arithmetisches Mittel der beiden Einzelsignale gebildet. An dieser Stelle sind zusätzlich die Hinweise der Kanaldiagnose zu beachten.

Die Gültigkeit analoger Signale wird über ihre zugehörigen Status-Signale repräsentiert. Diese binären Status-Signale (Datentyp SAFEBOOL) müssen bei jeder Verwendung analoger Signale mit ausgewertet werden. Ein binäres Status-Signal mit dem Zustand FALSE signalisiert einen ungültigen Wert im analogen Signal. Das analoge Signal darf in diesen Situationen nicht weiter für sicherheitstechnische Bewertungen verwendet werden.

Um einen Fehlerzustand zu verlassen muss ein Reset durchgeführt werden. Hierfür muss für die Dauer der I/O-Updatezeit ein gültiges Eingangssignal am Analogeingang anliegen. Anschließend kann der Fehler durch eine steigende Flanke am Signal "SafeRelease0x0y" quittiert werden.

Für die Versorgung des Sensors steht optional eine Sensorversorgung zur Verfügung. Sofern der Sensor extern versorgt wird müssen die 2-Leiter Anschlussbeispiele angewendet werden. Die modulinterne Sensorversorgung wird durch eine Strommessung gegen Überbelastung geschützt.

10 Eingangsschema

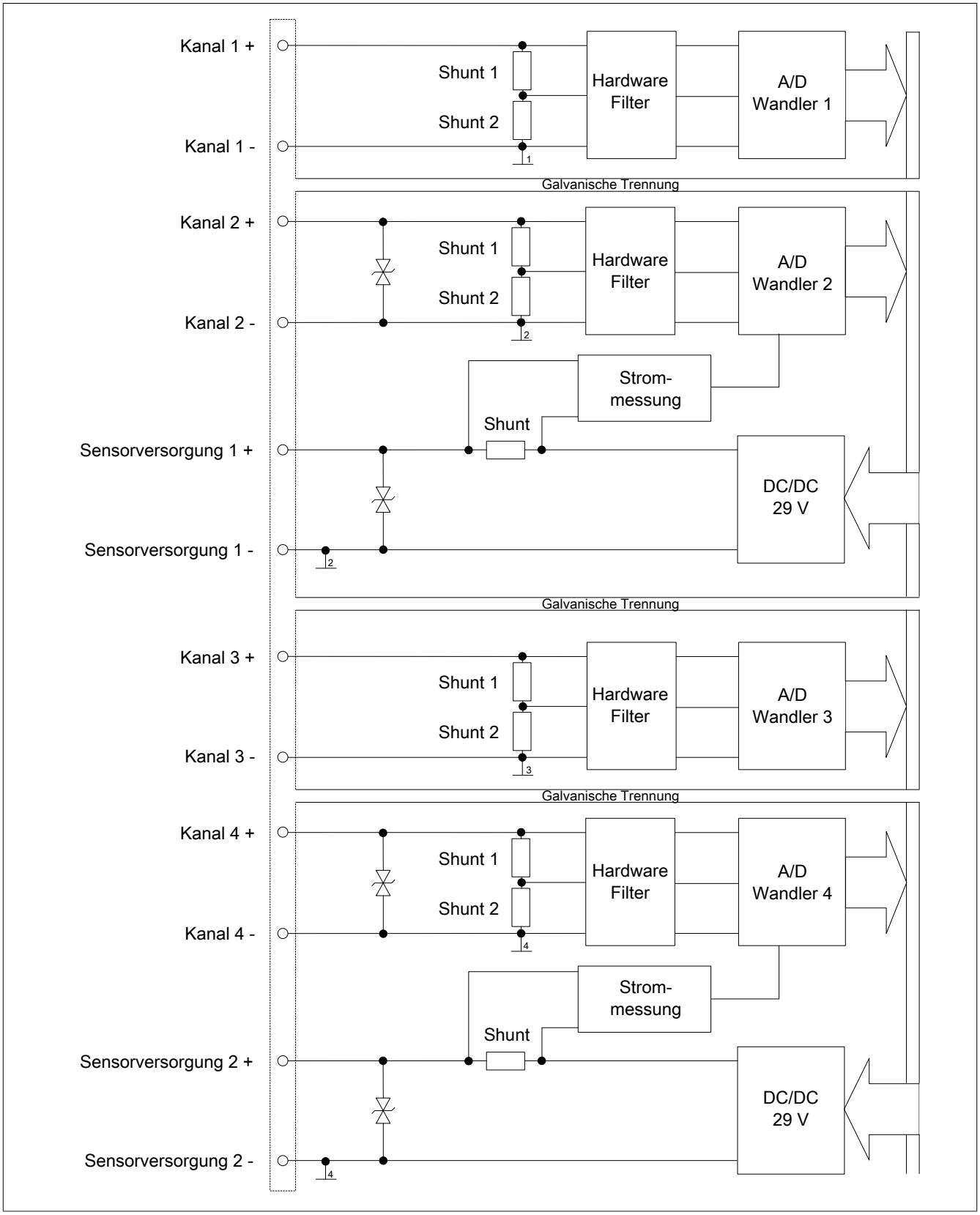


Abbildung 8: Eingangsschema

11 Minimale Zykluszeit

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

Minimale Zykluszeit
200 µs

12 I/O-Updatezeit

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

Gefahr!

Für die Betrachtung der I/O-Updatezeit ist bei analogen Eingangsmodulen bis Firmware-Version 301 generell eine I/O-Updatezeit von 200 ms zu berücksichtigen. Die maximale I/O-Updatezeit beträgt 400 ms.

Ab Firmware-Version 302 wurde die I/O-Updatezeit optimiert. Die optimierten Zeiten sind der Tabelle zur maximalen I/O-Updatezeit zu entnehmen.

Eingestellter Filter	Maximale I/O-Updatezeit
1 ms	17 ms
2 ms	19 ms
10 ms	35 ms
16,7 ms	50 ms
20 ms	55 ms
33,3 ms	82 ms
40 ms	95 ms
66,7 ms	122 ms

13 Wiederanlaufverhalten

Jeder digitale Eingangskanal verfügt generell über keine interne Wiederanlaufsperre, 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 Wiederanlaufsperre zu versehen. Hierzu können beispielsweise die Wiederanlaufsperren der PLCopen Funktionsbausteine verwendet werden.
Die Anwendung von Eingangskanälen ohne korrekt verschaltete Wiederanlaufsperre kann einen automatischen Wiederanlauf zur Folge haben.

Jeder Ausgangskanal verfügt über eine interne Wiederanlaufsperre, 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 Wiederanlaufsperre 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.

14 Registerbeschreibung

14.1 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 12: Parameter I/O Konfiguration: Function model

Gruppe: General

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Module supervised	Systemverhalten bei fehlendem Modul	On	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** 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: • SerialNumber • ModuleID • HardwareVariant • FirmwareVersion	Off	-
Blackout mode (ab Hardware-Upgrade 1.10.1.1)	Dieser Parameter aktiviert den Blackout-Modus (siehe Abschnitt Blackout-Modus in der Automation Help unter: Hardware → X20 System → Zusätzliche Informationen → Blackout-Modus).	Off	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** On: Der Blackout-Modus ist aktiviert. Off: Der Blackout-Modus ist deaktiviert.		
SafeLOGIC ID	Bei Applikationen mit mehreren SafeLOGICen legt dieser Parameter die Zugehörigkeit des Moduls zur SafeLOGIC fest. • Erlaubte Werte: 1 bis 1024	wird automatisch vergeben	-
SafeMODULE ID	Eindeutige Safety Adresse des Moduls • Erlaubte Werte: 2 bis 1023	wird automatisch vergeben	-

Tabelle 13: Parameter I/O Konfiguration: General

14.2 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" parametriert 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	-

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	-

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.

Input_Filter_ms	Mit diesem Parameter wird die Filterzeit der AD-Wandler eingestellt.	1	ms
Disable_Shunttest	Mit diesem Parameter kann die automatische Testung der Mess-Shunts für alle Kanäle des Moduls deaktiviert werden. Dadurch erhöht sich die Toleranz des Moduls gegenüber Störungen am Eingangssignal.	No	-

Parameter Wert	Beschreibung
Yes-ATTENTION	Die automatische Testung der Mess-Shunts ist deaktiviert.
No	Die automatische Testung der Mess-Shunts ist nicht deaktiviert.

Tabelle 14: 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_Shunttest = Yes-ATTENTION" verfügt das Modul über eine reduzierte Fehleraufdeckung und erfüllt nicht mehr die Anforderungen für KAT 4 gemäß EN ISO 13849-1:2015.
Das Modul erfüllt daher die Anforderungen bis max. KAT 3 gemäß EN ISO 13849-1:2015.

Gruppe: Safety_Response_Time

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Beschreibung</th><th>Default Wert</th><th>Einheit</th></tr>
<tr><td>Manual_Configuration</td><td>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.

<table><tr><th>Parameter Wert</th><th>Beschreibung</th></tr><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></table></td><td>No</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Synchronous_Network_Only</td><td>Dieser Parameter beschreibt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks. Diese werden im Automation Studio / Automation Runtime festgelegt.

<table><tr><th>Parameter Wert</th><th>Beschreibung</th></tr><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></table></td><td>Yes</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Max_X2X_CycleTime_us</td><td>Dieser Parameter gibt die max. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an.
• Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</td><td>5000</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Max_Powerlink_CycleTime_us</td><td>Dieser Parameter gibt die max. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an.
• Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</td><td>5000</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Max_CPU_CrossLinkTask_
CycleTime_us</td><td>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.
• Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)</td><td>5000</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Min_X2X_CycleTime_us</td><td>Dieser Parameter gibt die min. X2X Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an.
• Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</td><td>200</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Min_Powerlink_CycleTime_us</td><td>Dieser Parameter gibt die min. POWERLINK Zykluszeit für die Berechnung der sicheren Reaktionszeit an.
• Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)</td><td>200</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Min_CPU_CrossLinkTask_
CycleTime_us</td><td>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.
• Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)</td><td>0</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Worst_Case_Response_Time_us</td><td>Dieser Parameter gibt den Grenzwert für die Überwachung der sicheren Reaktionszeit an.
• Erlaubte Werte: 3000 bis 5.000.000 µs (entspricht 3 ms bis 5 s)</td><td>50000</td><td>µs</td></tr>
<tr><td>Node_Guarding_Lifetime</td><td>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.
• Erlaubte Werte: 1 bis 255
Hinweis
• Je größer der parametrierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen.
• 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.</td><td>5</td><td>-</td></tr>
</table>

Tabelle 15: Parameter SafeDESIGNER: Safety_Response_Time

Gruppe: SafeCurrentxxyy

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Limit_Threshold_High_1, Limit_Threshold_High_2, Limit_Threshold_High_3, Limit_Threshold_High_4	Dieser Parameter gibt den aktuell max. zulässigen analogen Eingangswert an. • Erlaubte Werte: 3600 bis 21.000 µA (entspricht 3,6 bis 21 mA)	20000	µA
Limit_Threshold_Low_1, Limit_Threshold_Low_2, Limit_Threshold_Low_3, Limit_Threshold_Low_4	Dieser Parameter gibt den aktuell min. zulässigen analogen Eingangswert an. • Erlaubte Werte: 3600 bis 21.000 µA (entspricht 3,6 bis 21 mA)	4000	µA
Limit_Threshold_Equivalent_1, Limit_Threshold_Equivalent_2, Limit_Threshold_Equivalent_3, Limit_Threshold_Equivalent_4	Dieser Parameter gibt die max. zulässige Abweichung zwischen den analogen Eingangswerten an. • Erlaubte Werte: 0 bis 21.000 µA (entspricht 0 bis 21 mA)	20000	µA
Discrepancy_Time_1_ms, Discrepancy_Time_2_ms, Discrepancy_Time_3_ms, Discrepancy_Time_4_ms	Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalauswertung" die max. Zeit, in welcher der Unterschied der beiden analogen Eingangswerte über dem Grenzwert liegen darf. • Erlaubte Werte: 0 bis 10.000 ms (entspricht 0 bis 10 s)	0	ms

Tabelle 16: Parameter SafeDESIGNER: SafeCurrentxxyy

Die Parameter "Limit_Threshold_High_x", "Limit_Threshold_Low_x", "Limit_Threshold_Equivalent_x" und "Discrepancy_Time_x_ms" bilden jeweils zusammen einen Parametersatz. Über die Kanäle "SafeThrSelector_xxyy_Bit1" und "SafeThrSelector_xxyy_Bit2" wird in der SafeDESIGNER Applikation entschieden, welcher Parametersatz im Modul aktiviert ist, d. h. der Parametersatz kann während der Laufzeit gewechselt werden.

14.3 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" parametriert 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	-

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	-

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 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.

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	-
	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. • Erlaubte Werte: 2000 bis 10.000.000 µs (entspricht 2 ms bis 10 s)	20000	µs
Additional Tolerated Packet Loss	Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an. • Erlaubte Werte: 0 bis 10	0	Packets
Packets per Node Guarding	Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden. • Erlaubte Werte: 1 bis 255 **Hinweis** • Je größer der parametrierte Wert, desto höher das asynchrone Datenaufkommen. • Diese Einstellung ist nicht sicherheitskritisch - die Zeit für die sichere Abschaltung der Aktoren wird unabhängig davon bestimmt.	5	Packets

Tabelle 18: Parameter SafeDESIGNER: Safety Response Time

Gruppe: Module Configuration

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Input Filter	Mit diesem Parameter wird die Filterzeit der AD-Wandler eingestellt. • Erlaubte Werte: 1 ms, 2 ms, 10 ms, 16,7 ms, 20 ms, 33,3 ms, 40 ms, 66,7 ms	1	ms
Disable Shunttest	Mit diesem Parameter kann die automatische Testung der Mess-Shunts für alle Kanäle des Moduls deaktiviert werden. Dadurch erhöht sich die Toleranz des Moduls gegenüber Störungen am Eingangssignal.	No	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Yes-ATTENTION: Die automatische Testung der Mess-Shunts ist deaktiviert ("Yes-ATTENTION" = SHUNTTEST disabled). No: Die automatische Testung der Mess-Shunts ist nicht deaktiviert ("No" = SHUNTTEST enabled).		
Measurement Result while Testing	Dieser Parameter aktiviert das bis zur Firmware-Version 321 spezifizierte Signalverhalten während der Dauer der Signaldiagnose (siehe Kapitel "Kanaldiagnose").	Single Channel	-
	Parameter Wert / **Beschreibung** Averaged: Während der Testung ergibt sich das sichere analoge Signal aus dem Mittelwert der Einzelsignale. Single Channel: Während der Testung entspricht das sichere analoge Signal dem Einzelsignal jenes Kanals, welcher gerade nicht diagnostiziert wird.		

Tabelle 19: Parameter SafeDESIGNER: Module Configuration

Gefahr!

Mit "Disable Shunttest = Yes-ATTENTION" verfügt das Modul über eine reduzierte Fehleraufdeckung und erfüllt nicht mehr die Anforderungen für KAT 4 gemäß EN ISO 13849-1:2015.
Das Modul erfüllt daher die Anforderungen bis max. KAT 3 gemäß EN ISO 13849-1:2015.

Gruppe: SafeCurrentxxyy

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Limit Threshold High 1, Limit Threshold High 2, Limit Threshold High 3, Limit Threshold High 4	Dieser Parameter gibt den aktuell max. zulässigen analogen Eingangswert an. • Erlaubte Werte: 500 bis 25.000 µA (entspricht 0,5 bis 25 mA) (bis Hardware-Upgrade 1.10.1.0: 3600 bis 21.000 µA - entspricht 3,6 bis 21 mA)	20000	µA
Limit Threshold Low 1, Limit Threshold Low 2, Limit Threshold Low 3, Limit Threshold Low 4	Dieser Parameter gibt den aktuell min. zulässigen analogen Eingangswert an. • Erlaubte Werte: 500 bis 25.000 µA (entspricht 0,5 bis 25 mA) (bis Hardware-Upgrade 1.10.1.0: 3600 bis 21.000 µA - entspricht 3,6 bis 21 mA)	4000	µA
Limit Threshold Equivalent 1, Limit Threshold Equivalent 2, Limit Threshold Equivalent 3, Limit Threshold Equivalent 4	Dieser Parameter gibt die max. zulässige Abweichung zwischen den analogen Eingangswerten an. • Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µA (entspricht 0 bis 25 mA) (bis Hardware-Upgrade 1.10.1.0: 0 bis 21.000 µA - entspricht 0 bis 21 mA)	100	µA
Discrepancy Time 1, Discrepancy Time 2, Discrepancy Time 3, Discrepancy Time 4	Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalauswertung" die max. Zeit, in welcher der Unterschied der beiden analogen Eingangswerte über dem Grenzwert liegen darf. • Erlaubte Werte: 0 bis 10.000 ms (entspricht 0 bis 10 s)	0	ms

Tabelle 20: Parameter SafeDESIGNER: SafeCurrentxxyy

Die Parameter "Limit Threshold High x", "Limit Threshold Low x", "Limit Threshold Equivalent x" und "Discrepancy Time x" bilden jeweils zusammen einen Parametersatz. Über die Kanäle "SafeThrSelector_xxyy_Bit1" und "SafeThrSelector_xxyy_Bit2" wird in der SafeDESIGNER Applikation entschieden, welcher Parametersatz im Modul aktiviert ist, d. h. der Parametersatz kann während der Laufzeit gewechselt werden.

14.4 Kanalliste

<table>
<tr><th>Kanalname</th><th>Zugriff über Automation Studio</th><th>Zugriff über SafeDESIGNER</th><th>Datentyp</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>ModuleOk</td><td>Read</td><td>-</td><td>BOOL</td><td>Kennung ob Modul OK</td></tr>
<tr><td>SerialNumber</td><td>Read</td><td>-</td><td>UDINT</td><td>Seriallnummer des Moduls</td></tr>
<tr><td>ModuleID</td><td>Read</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Modulkennung</td></tr>
<tr><td>HardwareVariant</td><td>Read</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Hardware-Variante</td></tr>
<tr><td>FirmwareVersion</td><td>Read</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Firmware-Version des Moduls</td></tr>
<tr><td>UDID_low</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UDINT</td><td>UDID, unteren 4 Bytes</td></tr>
<tr><td>UDID_high</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>UDID, oberen 2 Bytes</td></tr>
<tr><td>SafetyFWversion1</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Firmware-Version Safety Prozessor 1</td></tr>
<tr><td>SafetyFWversion2</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Firmware-Version Safety Prozessor 2</td></tr>
<tr><td>SafetyFWcrc1
(ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)</td><td>(Read) [1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 1</td></tr>
<tr><td>SafetyFWcrc2
(ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)</td><td>(Read) [1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 2</td></tr>
<tr><td>Bootstate
(ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)</td><td>(Read) [1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Hochlaufstatus des Moduls;
Hinweise:
Einige der Bootstates treten bei einem ordnungsgemäßen Hochlauf nicht auf oder werden so schnell durchlaufen, dass sie von außen nicht sichtbar sind.
Üblicherweise werden die Bootstates in aufsteigender Reihenfolge durchlaufen. Es gibt aber auch Fälle, bei denen ein vorheriger Wert eingenommen wird.
<table><tr><th>Wert</th><th>Beschreibung</th></tr><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;
Hinweis:
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></table></td></tr>
<tr><td>Diag1_Temp</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>INT</td><td>Modultemperatur in °C</td></tr>
<tr><td>SafeModuleOK</td><td>-</td><td>Read</td><td>SAFEBOOL</td><td>Kennung ob sicherer Kommunikationskanal OK</td></tr>
<tr><td>SafeChannelOKxx</td><td>Read</td><td>Read</td><td>SAFEBOOL</td><td>Status des physikalischen Kanals xx</td></tr>
<tr><td>SafeCurrentOKxx</td><td>Read</td><td>Read</td><td>SAFEBOOL</td><td>Status der Strombereichsauswertung des Kanals xx</td></tr>
<tr><td>SafeCurrentOKxxyy</td><td>Read</td><td>Read</td><td>SAFEBOOL</td><td>Status der Zweikanalstromauswertung des Kanals xxyy</td></tr>
<tr><td>TestActive</td><td>Read</td><td>Read</td><td>BOOL</td><td>Signalisierung eines aktiven Kanaltests</td></tr>
<tr><td>EquivalentThresholdxxyy</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Aktuell verwendeter Grenzwert "Limit Threshold Equivalent"
(siehe "Parameter SafeDESIGNER: SafeCurrentxxyy")</td></tr>
<tr><td>DiscrepanceTimeThresholdxxyy</td><td>(Read)[1)]</td><td>-</td><td>UINT</td><td>Aktuell verwendeter Grenzwert "Discrepancy Time"
(siehe "Parameter SafeDESIGNER: SafeCurrentxxyy")</td></tr>
<tr><td>SafeCurrentxxyy</td><td>Read</td><td>Read</td><td>SAFEINT</td><td>(Stromkanal xx + Stromkanal yy)/2<table><tr><th>Werte</th><th>Eingangssignal</th></tr><tr><td>0 bis 20000</td><td>Stromsignal 0 bis 20 mA</td></tr></table></td></tr>
</table>

Tabelle 21: Kanalliste

<table>
<tr><th>Kanalname</th><th>Zugriff über Automation Studio</th><th>Zugriff über SafeDESIGNER</th><th>Datentyp</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>Currentxx</td><td>Read</td><td>Read</td><td>INT</td><td>Stromkanal xx
<table><tr><th>Werte</th><th>Eingangssignal</th></tr><tr><td>0 bis 20000</td><td>Stromsignal 0 bis 20 mA</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>SafeThrSelector_xxyy_Bit1</td><td>-</td><td>Write</td><td>SAFEBOOL</td><td rowspan="2"><table><tr><th>**_Bit1</th><th>**_Bit2</th><th>Aktuell verwendete Parameter</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Parametersatz 1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Parametersatz 2</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Parametersatz 3</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Parametersatz 4</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>SafeThrSelector_xxyy_Bit2</td><td>-</td><td>Write</td><td>SAFEBOOL</td></tr>
<tr><td>SafeReleasexxyy</td><td>-</td><td>Write</td><td>SAFEBOOL</td><td>Freigabesignal Kanal xxyy</td></tr>
</table>

Tabelle 21: Kanalliste

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

Gefahr!

Die Gültigkeit analoger Signale wird über ihre zugehörigen Status-Signale repräsentiert. Diese binären Status-Signale (Datentyp SAFEBOOL) müssen bei jeder Verwendung analoger Signale mit ausgewertet werden. Ein binäres Status-Signal mit dem Zustand FALSE signalisiert einen ungültigen Wert im analogen Signal. Das analoge Signal darf in diesen Situationen nicht weiter für sicherheitstechnische Bewertungen verwendet werden.

15 Sichere Reaktionszeit

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

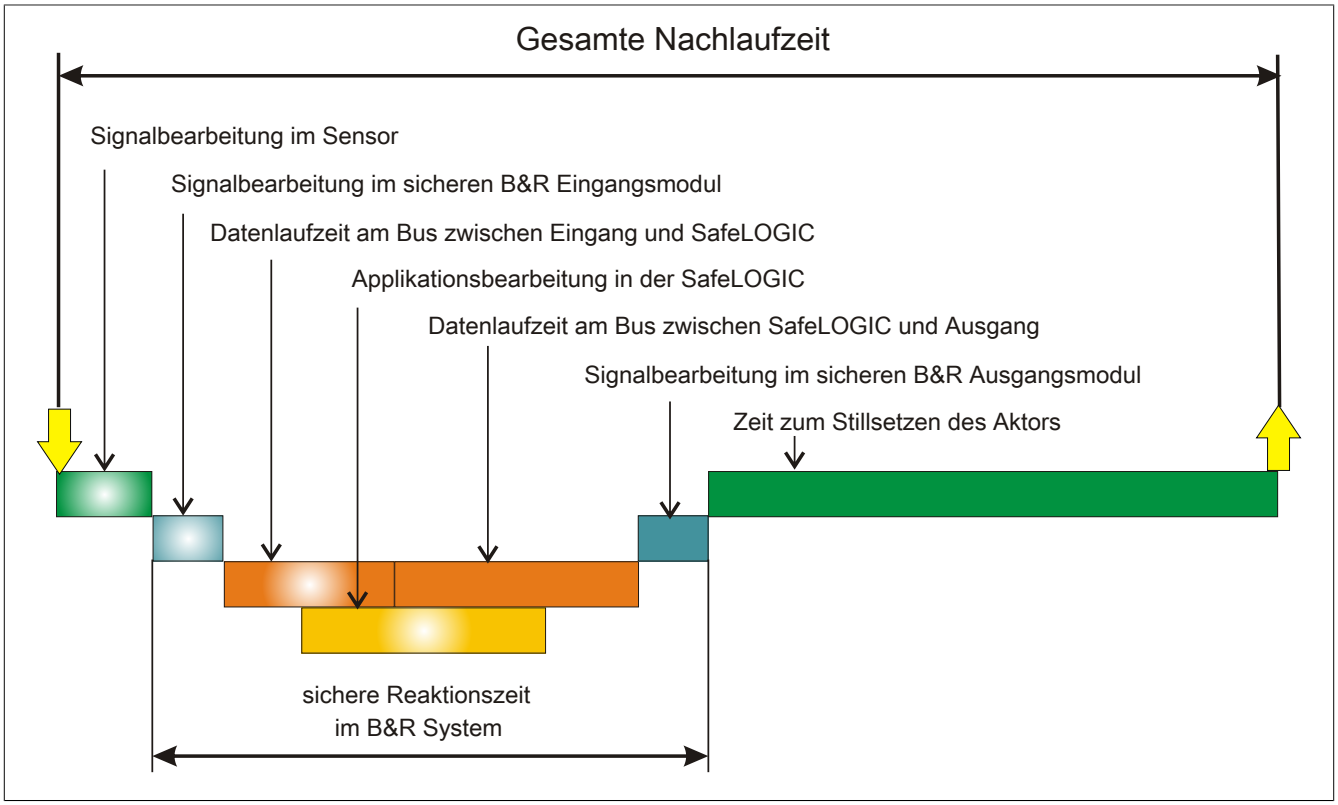


Abbildung 9: Gesamte Nachlaufzeit

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).

15.1 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.

15.2 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 15 "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.

15.3 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.

15.4 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 Wiederanlaufsperren oder mit Timer Bausteinen verlängert werden.

16 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.

16.1 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.

16.2 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.

16.3 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.

16.4 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik

Der fachgerechte Einsatz aller B&R Produkte ist vom Kunden durch geeignete Schulungs-, Instruktions- 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) 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) 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.

16.5 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

16.6 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.

16.7 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).

16.8 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.

17 Releaseinformation

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

<table>
<tr><th>Handbuchversion</th><th>gültig für</th></tr>
<tr><td>V1.141
V1.140
V1.131
V1.130
V1.123
V1.122
V1.121
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</td><td>
<table>
<tr><th>Version</th><th>ab</th><th>bis</th></tr>
<tr><td>Produktset</td><td>Release 1.2</td><td>Release 1.10</td></tr>
<tr><td>SafeDESIGNER</td><td>2.70</td><td>4.9</td></tr>
<tr><td>Firmware</td><td>270</td><td>399</td></tr>
<tr><td>Upgrades</td><td>1.2.0.0</td><td>1.10.999.999</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>V1.02
V1.01
V1.00</td><td>
<table>
<tr><th>Version</th><th>ab</th><th>bis</th></tr>
<tr><td>Produktset</td><td>Release 1.0</td><td>Release 1.1</td></tr>
<tr><td>SafeDESIGNER</td><td>2.58</td><td>2.69</td></tr>
<tr><td>Firmware</td><td>256</td><td>269</td></tr>
<tr><td>Upgrades</td><td>1.0.0.0</td><td>1.1.999.999</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Tabelle 22: Releaseinformation

18 Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.141	April 2019	• Kapitel 4 "Technische Daten": Normen aktualisiert • Kapitel 16.3 "Security Konzept" aktualisiert • Kapitel 16.6 "Installationshinweise X20-Module" aktualisiert
1.140	Februar 2019	• Kapitel 4 "Technische Daten": – Aufstellungshöhe auf 2000 m beschränkt – Coated Modul: Temperaturbereich erweitert • Kapitel 7 "Anschlussbeispiele": Information aufgenommen • Kapitel 14.1 "Parameter in der I/O Konfiguration": Parameter "Blackout mode" aufgenommen • Kapitel 14.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": Beschreibung von "Safe Data Duration" erweitert • Kapitel 14.4 "Kanalliste": Neue Kanäle aufgenommen • Kapitel 15.2 "Datenlaufzeit am Bus": Berechnung der maximalen Datenlaufzeit aktualisiert und Information erweitert • Kapitel 16 "Bestimmungsgemäße Verwendung": Gefahrenhinweis aufgenommen • Kapitel "Security-Hinweise" aufgenommen • Kapitel 16.5 "X20 Systemeigenschaften": Warnhinweis aufgenommen • Normen aktualisiert • Redaktionelle Änderungen
1.110	Juni 2017	• Kapitel 4 "Technische Daten": – Normen und sicherheitstechnische Kennwerte aktualisiert – Analoge Eingänge: Messbereich aufgenommen – Analoge Eingänge: max. Fehler bei 25°C, max. Gain-Drift und max. Offset-Drift aktualisiert – Analoge Eingänge: Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal aktualisiert • Kapitel 8.3 "Signalfehler": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 8.4 "Kanaldiagnose": Verhalten unterschiedlicher Firmware-Versionen beschrieben und Beschreibung erweitert • Kapitel 9 "Modulfunktion": neu aufgenommen • Kapitel 10 "Eingangsschema": Abbildung aktualisiert • Kapitel 14.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": Gruppe: Module Configuration: Parameter "Measurement Result while Testing" aufgenommen • Kapitel 14.4 "Kanalliste": neue Kanäle aufgenommen
1.101	März 2016	• Kapitel 15 "Sichere Reaktionszeit": Information aufgenommen
1.100	Januar 2016	Zusammenführung coated / uncoated • Kapitel 1 "Allgemeines": neu aufgenommen • Kapitel 4 "Technische Daten": – Normen aktualisiert – Temperaturbereich erweitert – Technische Daten aktualisiert • Kapitel 8.3 "Signalfehler": Abbildungen aktualisiert • Kapitel 12 "I/O-Updatezeit": überarbeitet • Kapitel 14.3 "Parameter im SafeDESIGNER - ab Release 1.10": neu aufgenommen • Kapitel 15.1 "Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 15.2 "Datenlaufzeit am Bus": Beschreibung um "ab Release 1.10" erweitert • Kapitel 15.3 "Signalbearbeitung im sicheren B&R Ausgangsmodul": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 15.4 "Minimale Signallängen": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 16.4 "Haftungsausschluss Sicherheitstechnik": überarbeitet • Kapitel 17 "Releaseinformation": aktualisiert
1.91	Juni 2015	• Kapitel 4 "Technische Daten": – "Analoge Eingänge": "Bürde": Werte aktualisiert – "Umgebungsbedingungen": "Temperatur": "Lagerung": auf -40°C erweitert – "Umgebungsbedingungen": "Temperatur": "Transport": auf -40°C erweitert • Kapitel 7 "Anschlussbeispiele": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 14.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe "Basic": Parameter Wert "Not_Present" bei "Optional" aktualisiert • Kapitel 15.1 "Signalbearbeitung im sicheren B&R Eingangsmodul": Beschreibung aktualisiert • Kapitel 17 "Releaseinformation": aktualisiert

Tabelle 23: Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.90	Oktober 2014	• Kapitel 4 "Technische Daten": – "Kurzbeschreibung": "I/O Modul": Text an Bestelldaten angepasst – "Systemvoraussetzungen" aktualisiert – "Sicherheitstechnische Kennwerte" aufgenommen, dafür Kapitel "Sicherheitstechnische Kennwerte" gelöscht – "Analoge Eingänge": "Bürde": Bereich erweitert • Kapitel 7.1 "Kanalpaar-Anwendungen mit 2 Sensoren": Abbildung 3-Leitertechnik aufgenommen • Kapitel 7.2 "Kanalpaar-Anwendungen mit nur einem Sensor": Abbildung 3-Leitertechnik aufgenommen • Kapitel 8.2 "Verdrahtungsfehler": Kommentar bei "Verpolung der Signalleitungen" geändert • Kapitel 8.3 "Signalfehler": Beschreibung erweitert • Kapitel 12 "I/O-Updatezeit": Tabelle "max. sichere Reaktionszeit" aufgenommen und Gefahrenhinweis erweitert, dafür Tabelle "I/O-Updatezeit" gelöscht • Kapitel 13 "Wiederanlaufverhalten": Beschreibung erweitert • Kapitel 14.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe "Basic": Parameter Wert "Not_Present" bei "Optional" hinzugefügt • Kapitel 14.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe "Safety_Response_Time": Parameter "Node_Guarding_Lifetime" aufgenommen • Kapitel 15.2 "Datenlaufzeit am Bus": Beschreibung erweitert • Kapitel 17 "Releaseinformation" aktualisiert
1.70	Februar 2014	• Kapitel 4 "Technische Daten": – Allgemeines: Systemvoraussetzungen ergänzt – Analoge Eingänge: Zulässiges Eingangssignal: Signalrauschen ergänzt – Analoge Eingänge: Zulässiges Eingangssignal: Signalanstieg ergänzt – Analoge Eingänge: Zulässiges Eingangssignal: Signalfrequenz ergänzt – Analoge Eingänge: Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal: Differenzierung zwischen KAT 3 und KAT 4 • Kapitel 4.1 "Sicherheitstechnische Messgenauigkeit": aktualisiert • Kapitel 14.2 "Parameter im SafeDESIGNER - bis Release 1.9": Gruppe Basic: Parameter "Disable_Shunttest" und Gefahrenhinweis hinzugefügt • Kapitel 16.6 "Installationshinweise X20-Module": Abbildung "Absicherung verschiedener Potenzialgruppen" entfernt dafür Beschreibung aktualisiert
1.63.1	Januar 2014	• Kapitel 3 "Bestelldaten": Messbereich auf 4 bis 20 mA geändert • Kapitel 14.4 "Kanalliste": "SafeThrSelector_xxyy_Bit1" und "SafeThrSelector_xxyy_Bit2": Bit1 und Bit2 in der Tabelle vertauscht
1.63	November 2013	• Normen aktualisiert • Kapitel 4 "Technische Daten": Gefahrenhinweis eingefügt • Kapitel 8.1 "Modulinterner Fehler": Gefahrenhinweis eingefügt und Beschreibung erweitert • Kapitel 13 "Wiederanlaufverhalten" neu aufgenommen • Kapitel 17 "Releaseinformation" aktualisiert • Redaktionelle Änderungen
1.51	März 2012	Erste Ausgabe als produktspezifisches Handbuch

Tabelle 23: Versionshistorie

19 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

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 als Download verfügbar.