

X20ST4492

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

Das Modul ist mit 2 sicheren analogen Eingangspaaren für J, K, N, S, R, C und T Thermoelementfühler sowie mit 1 sicherem analogem Eingangspaar für PT100/PT1000 Widerstands-Temperaturmessung ausgestattet.

Das sichere Temperaturmodul ist für die sichere Erfassung von Temperaturen für sicherheitstechnische Anwendungen bis PL e bzw. SIL 3 geeignet.

Das Modul ist für die X20 Feldklemme 16-fach ausgelegt.

- 2 sichere analoge Eingangspaare für Thermoelemente
- Für Fühlertypen J, K, N, S, R, C, T, Rohwertmessung
- 1 sicheres analoges Eingangspaar für Widerstands-Temperaturmessung
- Für PT100 und PT1000
- Fühlertyp pro Kanal einstellbar
- 24 Bit digitale Wandlerauflösung
- Galvanisch getrennte Analogkanalpaare
- Eingangsfiler einstellbar
- Integrierte Klemmentemperaturkompensation
- 2x PT1000 integriert in Klemme (X20TB5E)
- 2x externe PT1000 anschließbar (X20TB5F)

1.1 Funktion

Sichere Temperaturmessung

Dieses sichere Temperaturmodul ist für die sichere Anschaltung von PT100, PT1000 oder Thermoelementen 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 Netzwerkes erlaubt, ohne die sicherheitstechnischen Eigenschaften von openSAFETY zu beeinflussen.

open 
SAFETY

2 Übersicht

Modul	X20ST4492
Thermoelement Eingänge	
Anzahl der Eingänge	2x 2 Thermoelement Eingänge
Messbereich	-270,0 bis 1768,0°C
Fühler	Fe-CuNi: Typ J NiCr-Ni: Typ K NiCrSi-NiSi: Typ N PtRh10-Pt: Typ S PtRh13-Pt: Typ R WRe5-WRe26: Typ C Cu-CuNi: Typ T Fühlerspezifikation gemäß EN IEC 60584-1:2010
Spannungsmessung	Ja: ±65 mV
Klemmentemperaturkompensation	Ja: 1x 2 PT100/PT1000 Eingänge am Modul verfügbar
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
PT100/PT1000 Eingänge	
Anzahl der Eingänge	1x 2 PT100/PT1000 Eingänge, z. B. für Klemmentemperaturkompensation
Messbereich	Firmware-Version 295: -40,0 bis 130,0°C, ab Firmware-Version 301: -200,0 bis 850,0°C
Fühler	PT100 PT1000
Messart	2-Leitermessung
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit

Tabelle 3: Sicheres Temperaturmodul

3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Analoge Eingangsmodule	
X20ST4492	X20 Sicheres Temperatur-Eingangsmodule, 2x 2 sichere analoge Eingänge für Thermoelemente, Typ: J, K, N, S, R, C, T, Auflösung 0,1°C, 1x 2 sichere analoge Eingänge für PT100/PT1000-Sensoren, Kanalpaare galvanisch getrennt, Kompensation der Klemmentemperatur integriert, Temperaturfühler in Feldklemme X20TB5E integriert, 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 Knotennummerschalter, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB5E	X20 Feldklemme, 16-polig, Safety codiert, 2x PT1000 integriert für Klemmentemperaturkompensation	
X20TB5F	X20 Feldklemme, 16-polig, Safety codiert	

Tabelle 4: X20ST4492 - Bestelldaten

4 Technische Daten

Bestellnummer	X20ST4492
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	2x 2 sichere analoge Eingänge für Thermoelemente, 1x 2 sichere analoge Eingänge für PT100/PT1000-Sensoren, Kanalpaare galvanisch getrennt, Kompensation der Klemmentemperatur integriert, Temperaturfühler in Feldklemme X20TB5E integriert
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xB419
Systemvoraussetzungen	
Automation Studio	ab 3.0.81.15
Automation Runtime	ab 3.00
SafeDESIGNER	ab 2.81
Safety Release	ab 1.4
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	1,2 W
Potenzialtrennung	
Kanal - Bus	Ja
Kanal - Kanal	Nein
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) FTZÜ 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
PL	PL e
DC	>94%
MTTFD	2200 Jahre
Gebrauchsdauer	max. 20 Jahre
IEC 61508:2010, IEC 61511:2004, EN 62061:2013	
SIL CL	SIL 3
SFF	>90%
PFH / PFH _d	
Modul	<1*10 ⁻⁹
openSAFETY drahtgebunden	Vernachlässigbar
openSAFETY drahtlos	<1*10 ⁻¹⁴ * Anzahl der openSAFETY Pakete je Stunde
PFD	<1*10 ⁻⁴
Proof Test Interval (PT)	20 Jahre

Tabelle 5: X20ST4492 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ST4492
I/O-Versorgung	
Nennspannung	24 VDC
Spannungsbereich	24 VDC -15% / +20%
Temperatureingänge Thermoelemente	
Eingang	Thermoelement
Digitale Wandlerauflösung	24 Bit
Filterzeit	Zwischen 1 und 66,7 ms einstellbar
Ausgabeformat	SAFEINT
Messbereich	
Fühlertemperatur	
Typ J: Fe-CuNi	-210,0 bis 1200,0°C
Typ K: NiCr-Ni	-270,0 bis 1372,0°C
Typ N: NiCrSi-NiSi	-270,0 bis 1300,0°C
Typ S: PtRh10-Pt	-50,0 bis 1768,0°C
Typ R: PtRh13-Pt	-50,0 bis 1768,0°C
Typ C: WRe5-WRe26	0 bis 2320,0°C
Typ T: Cu-CuNi	-270,0 bis 400,0°C
Spannung	±65 mV
max. Innenwiderstand der Quelle bei Spannungsmessung	20 Ω
Klemmentemperaturkompensation	Intern/Extern
Fühlernorm	EN 60584
Auflösung	
Fühlertemperatur	1 LSB = 0,1°C
Spannung	1 LSB = 2 µV
Wandlungsverfahren	
Linearisierungsmethode	Sigma Delta
Zulässiges Eingangssignal	max. ±1 V
Eingangsfiler	Tiefpass 1. Ordnung / Eckfrequenz 500 Hz
Grundgenauigkeit ²⁾	
Typ J	0,10%
Typ K	0,11%
Typ N	0,11%
Typ S	0,17%
Typ R	0,17%
Typ C	0,15%
Typ T	0,11%
Spannung	0,06%
max. Gain-Drift ³⁾	0,013%/°C
max. Offset-Drift ⁴⁾	
Typ J	0,0021%/°C
Typ K	0,0026%/°C
Typ N	0,0030%/°C
Typ S	0,0090%/°C
Typ R	0,0080%/°C
Typ C	0,0046%/°C
Typ T	0,0050%/°C
Spannung	0,0013%/°C
Klemmentemperaturkompensation	
Genauigkeit der internen Klemmentemperatur	15°C bei statischen Temperaturen und im sicheren Betrieb
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>70 dB
50 Hz	>70 dB
Gleichtaktbereich	±4 V innerhalb Kanalpaar, ±50 V zwischen 2 Kanalpaaren
Übersprechen zwischen den Kanälen	≤70 dB
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 VDC
Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal ⁴⁾	
Typ J	2,5%
Typ K	2,9%
Typ N	3,3%
Typ S	8,3%
Typ R	7,4%
Typ C	4,8%
Typ T	4,6%
Spannung	1,6%
Temperatureingänge Widerstandsmessung	
Messbereich	
PT100	Firmware-Version 295: -40,0 bis 130,0°C, ab Firmware-Version 301: -200,0 bis 850,0°C
PT1000	Firmware-Version 295: -40,0 bis 130,0°C, ab Firmware-Version 301: -200,0 bis 850,0°C
Grundgenauigkeit ²⁾	
PT100	1,1%
PT1000	0,3%
Messstrom	262 µA ±5%

Tabelle 5: X20ST4492 - Technische Daten

Bestellnummer	X20ST4492
max. Gain-Drift ³⁾	0,004%/°C
max. Offset-Drift	
PT100	0,03%/°C
PT1000	0,003%/°C
Auflösung Temperaturfühler	
PT100	1 LSB = 0,1°C
PT1000	1 LSB = 0,1°C
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	500 Hz 1. Ordnung
max. Leitungslänge	50 m
max. Leitungswiderstand	5 Ω
Sicherheitstechnische Genauigkeit pro Kanal ⁴⁾	
PT100	4%
PT1000	2%
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
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht 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: X20ST4492 - Technische Daten

- 1) Zusätzlich sind hierzu die Gefahrenhinweise im technischen Datenblatt zu beachten.
- 2) bei 25°C bezogen auf den gesamten Messbereich
- 3) bezogen auf den Messwert
- 4) bezogen auf den gesamten Messbereich

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 37 zu entnehmen.

Derating

Ab einer Temperatur von 55°C (waagrechte Einbaulage) müssen Blindmodule neben dem X20ST4492 gesteckt werden.

Modul	X20ST4492
Derating-Bonus	
Blindmodul links	+0°C
Blindmodul rechts	+2,5°C
Blindmodul links und rechts	+5°C

Tabelle 6: Derating-Bonus

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:
 \pm ("Limit Threshold Equivalent" + Messgenauigkeit Signal)
- Bei Eingangskanälen für PT100/PT1000 Sensoren muss der Leitungswiderstand für die sicherheitstechnische Betrachtung mit berücksichtigt werden.
- Bei Eingangskanälen für Thermoelemente muss zusätzlich die Messgenauigkeit des Signals für die Klemmentemperatur addiert werden.
- Bei der Verwendung der Klemme X20TB5E ist die Messgenauigkeit des Signals für die Klemmentemperatur in den technischen Daten angegeben.

5 Status LEDs

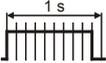
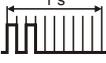
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung		
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt		
			Single Flash	Modus Reset		
			Double Flash	Firmware Update		
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL		
			Ein	Modus RUN		
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung		
			Pulsierend	Bootloader Modus		
			Triple Flash	Update 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 6	Eingangszustand des korrespondierenden analogen Eingangs				
		Rot	Ein	Warnung/Fehler des 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 parametrisierten Grenzen		
			Aus	Kanal wird nicht verwendet		
		12, 34, 56	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

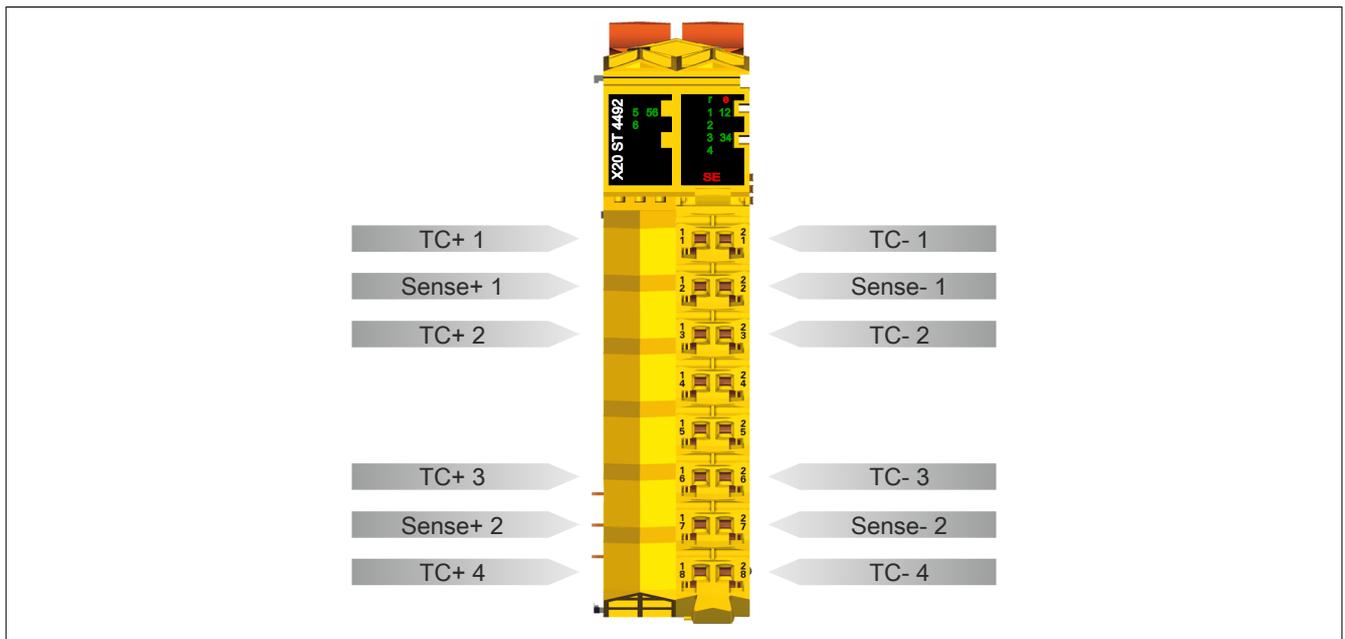


Abbildung 1: X20ST4492 - Anschlussbelegung

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:

- Die maximal erlaubte Leitungslänge beträgt 50 m.
- Der maximale Widerstand pro Litze beträgt 5 Ohm.
- Alle Leitungen müssen geschirmt verlegt werden.
- Alle Leitungen müssen kurzschlussicher und störspannungssicher verlegt werden (Fehlerausschluss gemäß EN ISO 13849-2:2012, Anhang D.2.4, Tabelle D.4).
- Die Leitungsinstallation der PT100/PT1000 Kanäle muss so ausgeführt werden, dass sich Übergangswiderstände nicht ändern, da diese in die sicherheitstechnische Messgenauigkeit eingerechnet werden müssen (siehe Abschnitt "[Sicherheitstechnische Messgenauigkeit](#)").

Information:

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

7.1 Kanalpaar-Anwendungen

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.

X20ST4492 - Sicheres Thermoelement Eingangspaar mit X20TB5E für die Klemmentemperaturerfassung

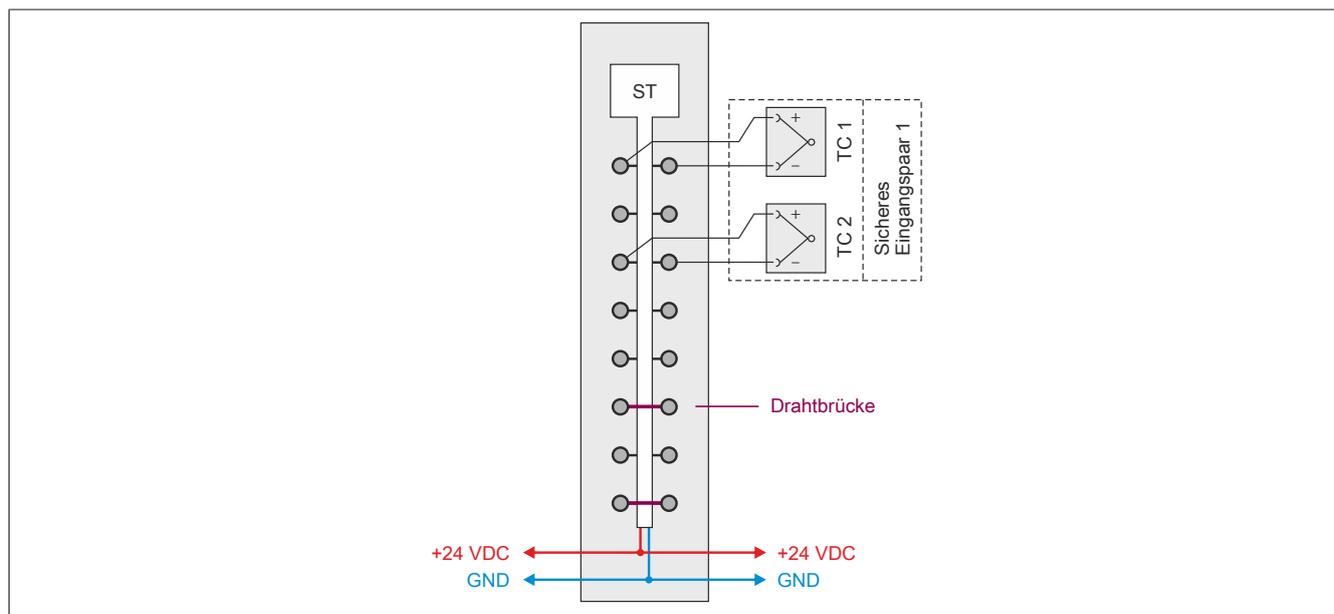


Abbildung 2: X20ST4492 - Sicheres Thermoelement Eingangspaar mit X20TB5E für die Klemmentemperaturerfassung

X20ST4492 - Sicheres Thermoelement Eingangspaar, abgesetzte Klemmentemperaturkompensation, PT100/PT1000 2-Leitertechnik

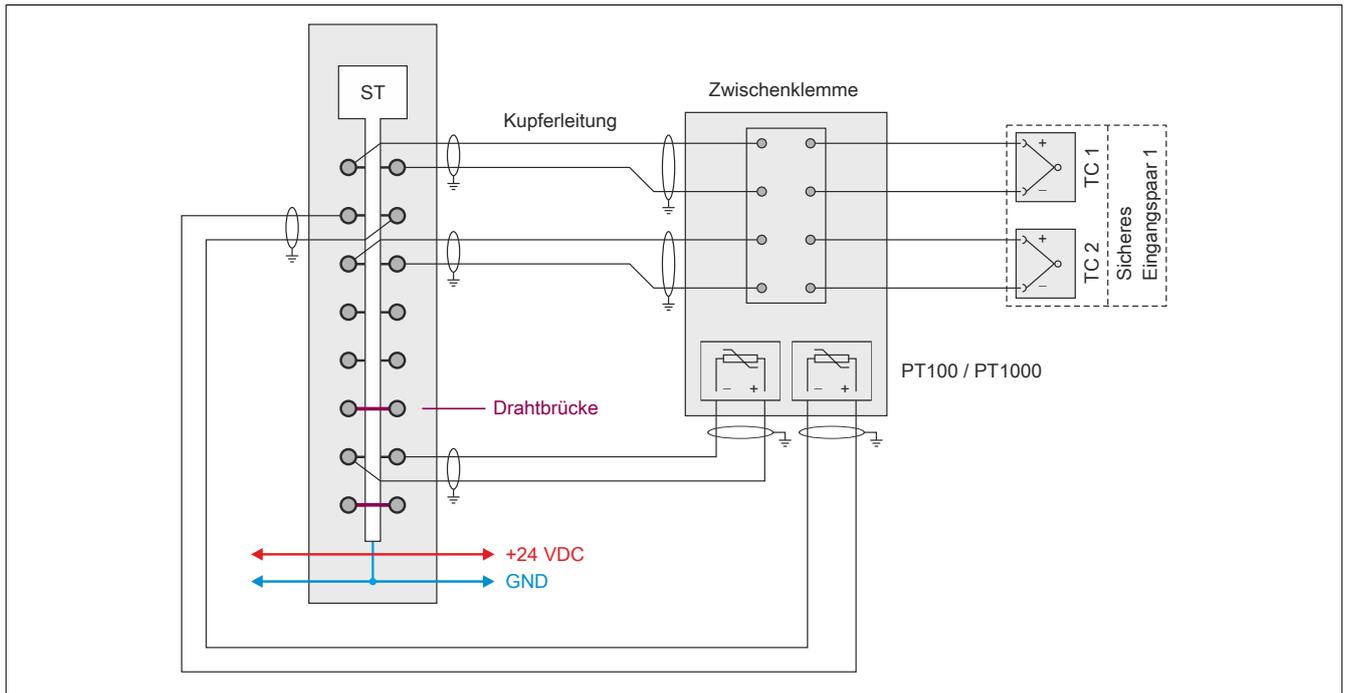


Abbildung 3: X20ST4492 - Sicheres Thermoelement Eingangspaar, abgesetzte Klemmentemperaturkompensation, PT100/PT1000 2-Leitertechnik

X20ST4492 - Sicheres PT100/PT1000 Eingangspaar, 2-Leitertechnik

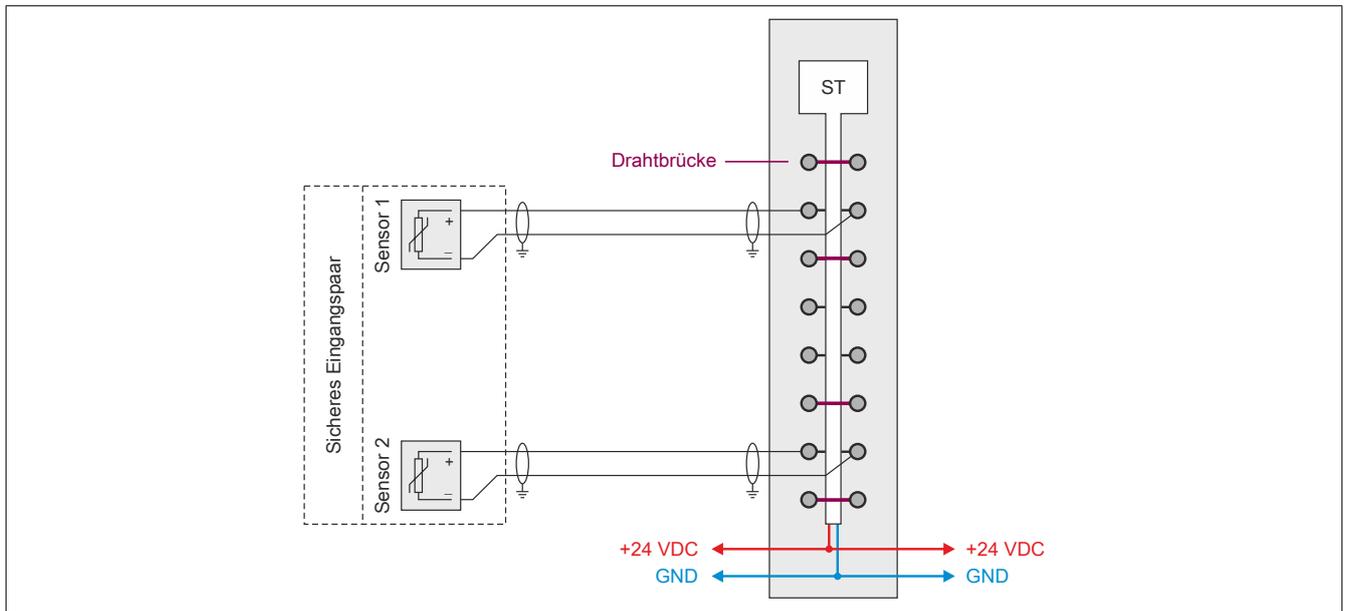


Abbildung 4: X20ST4492 - Sicheres PT100/PT1000 Eingangspaar, 2-Leitertechnik

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

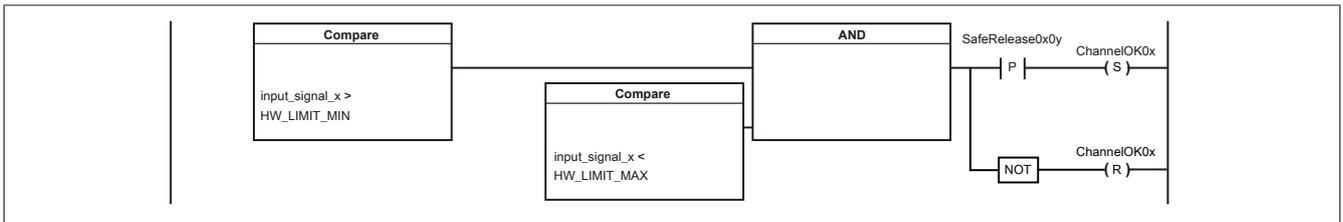
8.3 Signalfehler

"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.

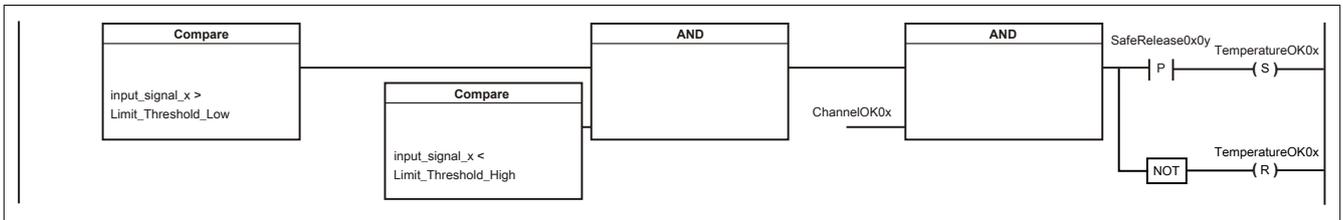
Um einen Fehlerzustand zu verlassen, muss ein Reset durchgeführt werden.
Hierfür muss für die Dauer der I/O-Updatezeit ein gültiges Eingangssignal am Analogeingang anliegen. Anschließend kann der Fehler durch eine positive Flanke am Signal "SafeRelease0x0y" quittiert werden.

Die Signalbewertung erfolgt in 3 Stufen:

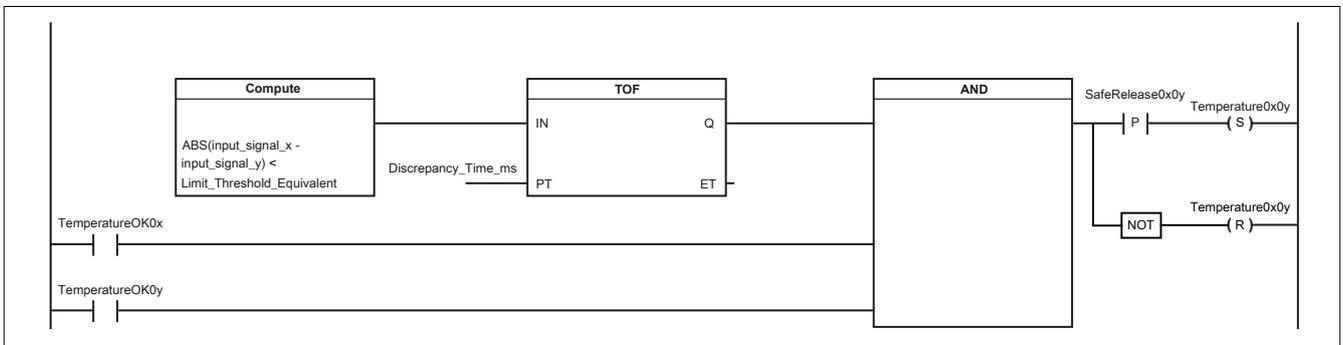
Stufe 1: Bewertung der Signale gegen absolute Grenzen



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

9 Modulfunktion

Das sichere Temperaturmodul ist für die sichere Anschaltung von PT100, PT1000 oder Thermoelementen 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.

Das über die Eingangsklemmen abgenommene Signal wird 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 parametrisierten 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.

10 Eingangsschema

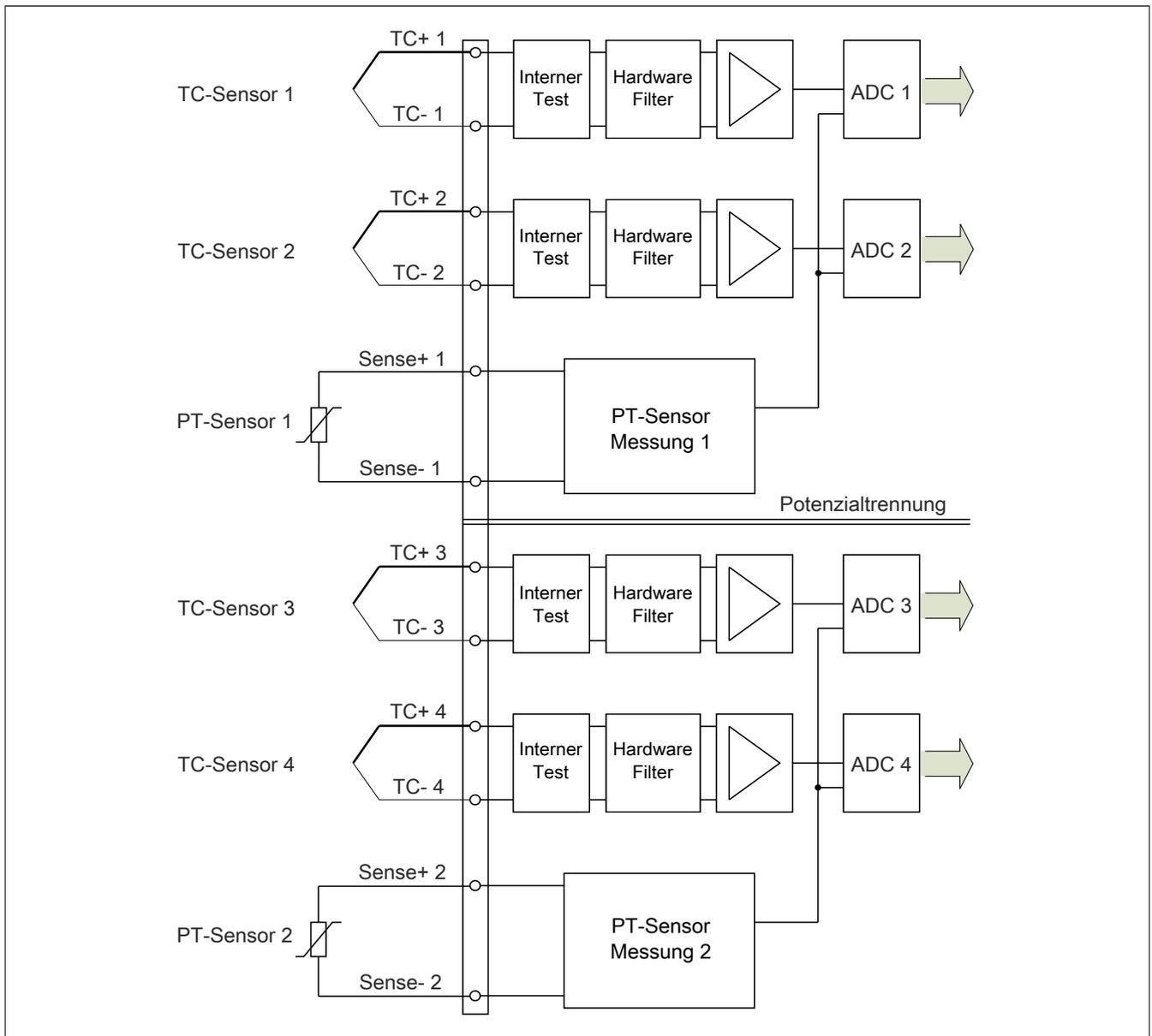


Abbildung 5: Eingangsschema

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 Temperaturmodulen 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	32 ms
2 ms	40 ms
10 ms	86 ms
16,7 ms	132 ms
20 ms	152 ms
33,3 ms	240 ms
40 ms	284 ms
66,7 ms	372 ms

13 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.

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	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>On</td> <td>Fehlendes Modul löst Service Mode aus.</td> </tr> <tr> <td>Off</td> <td>Fehlendes Modul wird ignoriert.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	On	Fehlendes Modul löst Service Mode aus.	Off	Fehlendes Modul wird ignoriert.
	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>On</td> <td>Der Blackout-Modus ist aktiviert.</td> </tr> <tr> <td>Off</td> <td>Der Blackout-Modus ist deaktiviert.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	On	Der Blackout-Modus ist aktiviert.	Off	Der Blackout-Modus ist deaktiviert.
	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. <ul style="list-style-type: none"> • Erlaubte Werte: 1 bis 1024 	wird automatisch vergeben	-						
SafeMODULE ID	Eindeutige Safety Adresse des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • 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" 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.												
TwoChannelMode	Dieser Wert stellt die Kanäle ein, die für die Zweikanalauswertung verwendet werden.	Channel12	-										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Channel12</td> <td>Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.</td> </tr> <tr> <td>Channel13</td> <td>Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter Wert	Beschreibung	Channel12	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.	Channel13	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.						
Parameter Wert	Beschreibung												
Channel12	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.												
Channel13	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.												
Input_Filter_ms	Mit diesem Parameter wird die Filterzeit der AD-Wandler eingestellt.	1	ms										

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.

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.	
Synchronous_Network_Only	Dieser Parameter beschreibt die Synchronisationseigenschaften des zugrunde liegenden Netzwerks. Diese werden im Automation Studio / Automation Runtime festgelegt.	Yes	-
	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. • Erlaubte Werte: 200 bis 25.000 µs (entspricht 0,2 bis 25 ms)	5000	µs
Max_Powerlink_CycleTime_us	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)	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. • Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)	5000	µs
Min_X2X_CycleTime_us	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)	200	µs
Min_Powerlink_CycleTime_us	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)	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. • Erlaubte Werte: 0 bis 25.000 µs (entspricht 0 bis 25 ms)	0	µs
Worst_Case_Response_Time_us	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)	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. • Erlaubte Werte: 1 bis 255 Hinweis • Je größer der parametrisierte 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.	5	-

Tabelle 15: Parameter SafeDESIGNER: Safety_Response_Time

Gruppe: SafeTemperatureInputxx

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Sensor_Type (für SafeTemperatureInput01-04)	Mit diesem Parameter kann der Typ des angeschlossenen Sensors ausgewählt werden. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: Type J, Type K, Type N, Type S, Type R, Type C, Type T, Voltage [μV] 	Type J	-
Sensor_Type (für SafeTemperatureInput05-06)	Mit diesem Parameter kann der Typ des angeschlossenen Sensors ausgewählt werden. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: PT100, PT1000 	PT1000	-

Tabelle 16: Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperatureInputxx

Gefahr!

Die Verwendung eines falschen TC-Fühlertyps bzw. das Parametrieren eines falschen TC-Fühlertyps kann vom Modul NICHT erkannt werden. Der vom Modul ermittelte Temperaturwert ist falsch.

Sorgen Sie im Zuge der Validierung dafür, dass der richtige TC-Fühlertyp parametrieren und installiert ist.

Information:

Die Verwendung eines falschen PT-Fühlertyps bzw. das Parametrieren eines falschen PT-Fühlertyps wird vom Modul erkannt. In der Folge wechselt das Modul in den FAILSAFE Zustand.

Gruppe: SafeTemperatureInputxxyy

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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -32768 bis +32767 	1000	0.1°C 2 μ V
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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -32768 bis +32767 	0	0.1°C 2 μ V
Limit_Threshold_Equivalent_1, Limit_Threshold_Equivalent_2, Limit_Threshold_Equivalent_3, Limit_Threshold_Equivalent_4	Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalauswertung" den Grenzwert für den maximalen Temperaturunterschied zwischen den beiden Kanälen. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -32768 bis +32767 	1000	0.1°C 2 μ V
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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 0 bis 10.000 ms (entspricht 0 bis 10 s) 	0	ms

Tabelle 17: Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperatureInputxxyy

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" 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 18: 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.	No	-					
	<p>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.</p>							
	<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
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	<p>Dieser Parameter gibt die maximal erlaubte Datenlaufzeit zwischen der SafeLOGIC und dem SafeIO-Modul an.</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 2000 bis 10.000.000 µs (entspricht 2 ms bis 10 s) 	20000	µs					
Additional Tolerated Packet Loss	<p>Dieser Parameter gibt die Anzahl der bei der Datenübertragung zusätzlich tolerierten Paketverluste an.</p> <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 0 bis 10 	0	Packets					
Packets per Node Guarding	<p>Dieser Parameter gibt die max. Anzahl von Paketen an, die für ein Nodeguarding verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 1 bis 255 <p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> Je größer der parametrisierte 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 19: Parameter SafeDESIGNER: Safety Response Time

Gruppe: Module Configuration

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit						
Two-Channel Mode	Dieser Wert stellt die Kanäle ein, die für die Zweikanalauswertung verwendet werden.	Channel 1-2	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Channel 1-2</td> <td>Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.</td> </tr> <tr> <td>Channel 1-3</td> <td>Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.</td> </tr> </tbody> </table>			Parameter Wert	Beschreibung	Channel 1-2	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.	Channel 1-3	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.
	Parameter Wert	Beschreibung							
Channel 1-2	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 2, sowie die Kanäle 3 und 4 verwendet.								
Channel 1-3	Für die Zweikanalauswertung werden die Kanäle 1 und 3, sowie die Kanäle 2 und 4 verwendet.								
Input Filter	<p>Mit diesem Parameter wird die Filterzeit der AD-Wandler eingestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 1 ms, 2 ms, 10 ms, 16,7 ms, 20 ms, 33,3 ms, 40 ms, 66,7 ms 	1	ms						
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	-						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter Wert</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Averaged</td> <td>Während der Testung ergibt sich das sichere analoge Signal aus dem Mittelwert der Einzelsignale.</td> </tr> <tr> <td>Single Channel</td> <td>Während der Testung entspricht das sichere analoge Signal dem Einzelsignal jenes Kanals, welcher gerade nicht diagnostiziert wird.</td> </tr> </tbody> </table>			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.
	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 20: Parameter SafeDESIGNER: Module Configuration

Gruppe: SafeTemperaturexx

Parameter	Beschreibung	Default Wert	Einheit
Sensor Type (für SafeTemperatureInput01-04)	Mit diesem Parameter kann der Typ des angeschlossenen Sensors ausgewählt werden. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: Type J, Type K, Type N, Type S, Type R, Type C, Type T, Voltage (μV) 	Type J	-
Sensor Type (für SafeTemperatureInput05-06)	Mit diesem Parameter kann der Typ des angeschlossenen Sensors ausgewählt werden. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: PT100, PT1000 	PT1000	-

Tabelle 21: Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperaturexx

Gefahr!

Die Verwendung eines falschen TC-Fühlertyps bzw. das Parametrieren eines falschen TC-Fühlertyps kann vom Modul NICHT erkannt werden. Der vom Modul ermittelte Temperaturwert ist falsch.

Sorgen Sie im Zuge der Validierung dafür, dass der richtige TC-Fühlertyp parametrieren und installiert ist.

Information:

Die Verwendung eines falschen PT-Fühlertyps bzw. das Parametrieren eines falschen PT-Fühlertyps wird vom Modul erkannt. In der Folge wechselt das Modul in den FAILSAFE Zustand.

Gruppe: SafeTemperaturexxy

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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -2.147.483.648 bis +2.147.483.647 	1000	0.1°C 2 μV
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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -2.147.483.648 bis +2.147.483.647 	0	0.1°C 2 μV
Limit Threshold Equivalent 1, Limit Threshold Equivalent 2, Limit Threshold Equivalent 3, Limit Threshold Equivalent 4	Dieser Parameter spezifiziert für die Funktion "Zweikanalauswertung" den Grenzwert für den maximalen Temperaturunterschied zwischen den beiden Kanälen. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte bei Temperaturmessung: entsprechend dem Thermoelementtyp Erlaubte Werte bei Spannungsmessung: -2.147.483.648 bis +2.147.483.647 	1000	0.1°C 2 μV
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. <ul style="list-style-type: none"> Erlaubte Werte: 0 bis 10.000 ms (entspricht 0 bis 10 s) 	0	ms

Tabelle 22: Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperaturexxy

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

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) ¹⁾	-	UDINT	UDID, unteren 4 Bytes																						
UDID_high	(Read) ¹⁾	-	UINT	UDID, oberen 2 Bytes																						
SafetyFWversion1	(Read) ¹⁾	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 1																						
SafetyFWversion2	(Read) ¹⁾	-	UINT	Firmware-Version Safety Prozessor 2																						
SafetyFWcrc1 (ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)	(Read) ¹⁾	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 1																						
SafetyFWcrc2 (ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)	(Read) ¹⁾	-	UINT	CRC des Firmware-Headers auf Safety Prozessor 2																						
Bootstate (ab Hardware-Upgrade 1.10.2.0)	(Read) ¹⁾	-	UINT	Hochlaufstatus des Moduls; Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> 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 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; 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> </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; Hinweis: 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; Hinweis: 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) ¹⁾	-	INT	Modultemperatur in °C																						
SafeModuleOK	-	Read	SAFEBOOL	Kennung ob sicherer Kommunikationskanal OK																						
ChannelOKxx	Read	-	BOOL	Status des physikalischen Kanals xx																						
SafeChannelOKxx	Read	Read	SAFEBOOL	Status des physikalischen Kanals xx																						
SafeTemperatureOKxxyy	Read	Read	SAFEBOOL	Status der Zweikanaltemperaturauswertung xx/yy																						
TestActive	Read	Read	BOOL	Signalisierung eines aktiven Kanaltests																						
EquivalentThresholdxxyy	(Read) ¹⁾	-	UINT	Aktuell verwendeter Grenzwert "Limit Threshold Equivalent" (siehe "Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperaturexxyy")																						
DiscrepancyTimeThresholdxxyy	(Read) ¹⁾	-	UINT	Aktuell verwendeter Grenzwert "Discrepancy Time" (siehe "Parameter SafeDESIGNER: SafeTemperaturexxyy")																						
SafeTemperaturexxyy	Read	Read	SAFEINT	(Temperaturkanal xx + Temperaturkanal yy)/2																						
TemperatureOKxx	Read	-	BOOL	Status der Temperaturauswertung xx																						
Temperature_A	Read	-	INT	Temperatur des mittels "TempChnl_Select_A" ausgewählten Temperaturkanals																						

Tabelle 23: Kanalliste

Kanalname	Zugriff über Automation Studio	Zugriff über SafeDESIGNER	Datentyp	Beschreibung															
TempChnl_Select_A	Write	-	USINT	Auswahl der am Kanal "Temperature_A" zu übertragenden Temperatur															
SafeThrSelector_xxyy_Bit1	-	Write	SAFEBOOL	<table border="1"> <thead> <tr> <th>**_Bit1</th> <th>**_Bit2</th> <th>Aktuell verwendete Parameter</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	**_Bit1	**_Bit2	Aktuell verwendete Parameter	0	0	Parametersatz 1	1	0	Parametersatz 2	0	1	Parametersatz 3	1	1	Parametersatz 4
**_Bit1	**_Bit2	Aktuell verwendete Parameter																	
0	0	Parametersatz 1																	
1	0	Parametersatz 2																	
0	1	Parametersatz 3																	
1	1	Parametersatz 4																	
SafeThrSelector_xxyy_Bit2	-	Write	SAFEBOOL																
SafeReleasexxyy	-	Write	SAFEBOOL	Freigabesignal Kanal xxyy															

Tabelle 23: 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.

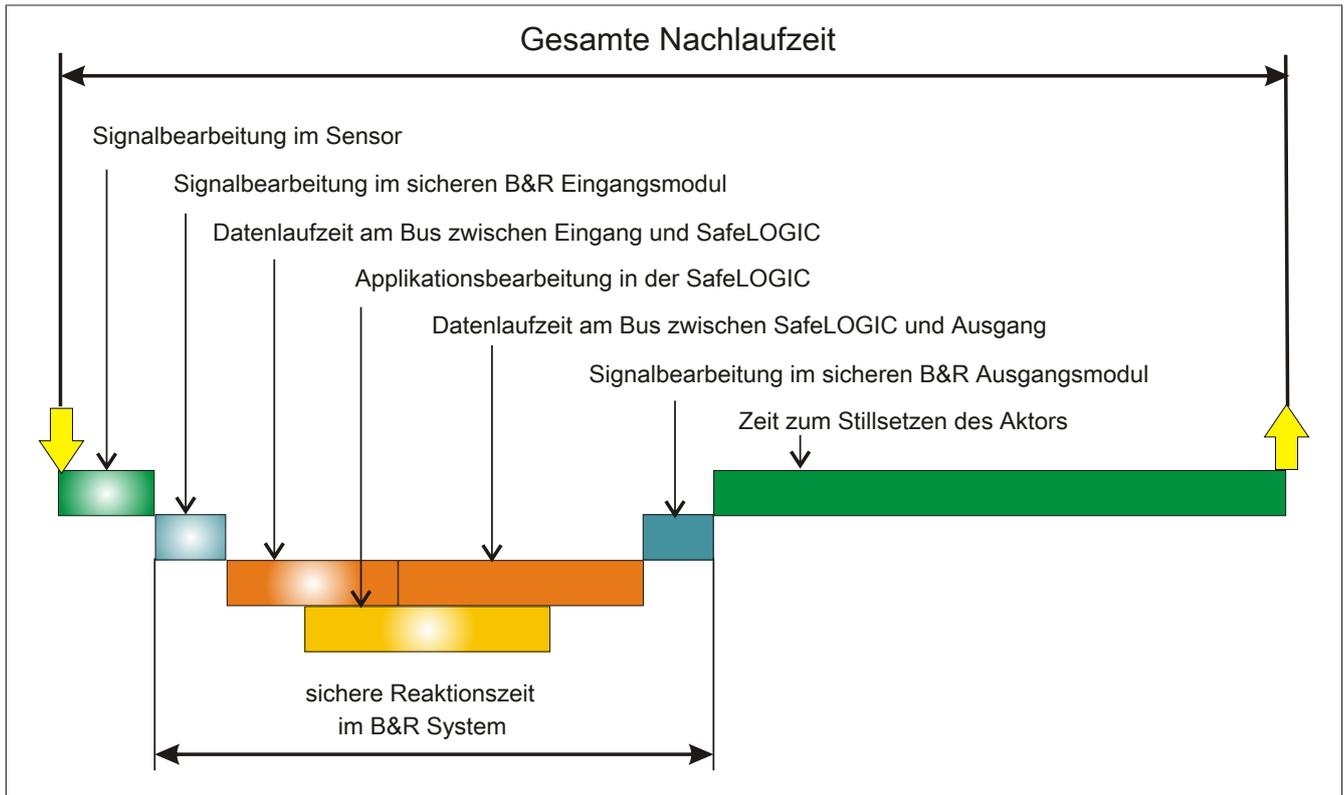


Abbildung 6: Gesamte Nachlaufzeit

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 Wiederanlaufsperrern 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-, 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) 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.

Handbuchversion	gültig für		
V1.141			
V1.140			
V1.131	Version	ab	bis
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	Version	ab	bis
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 24: Releaseinformation

18 Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.141	April 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": Normen aktualisiert • Kapitel 16.3 "Security Konzept" aktualisiert • Kapitel 16.6 "Installationshinweise X20-Module" aktualisiert
1.140	Februar 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": Aufstellungshöhe auf 2000 m beschränkt • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": Normen und sicherheitstechnische Kennwerte 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 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 • Kapitel 15 "Sichere Reaktionszeit": Information aufgenommen
1.101	März 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 1 "Allgemeines": neu aufgenommen
1.100	Januar 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> – Normen aktualisiert – Temperaturbereich und Derating 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
1.92	Juni 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> – "Temperatureingänge Widerstandsmessung": "Messbereich": Werte aktualisiert – "Umgebungsbedingungen": "Temperatur": "Lagerung": auf -40°C erweitert – "Umgebungsbedingungen": "Temperatur": "Transport": auf -40°C erweitert • 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 25: Versionshistorie

Version	Datum	Kommentar
1.90	Oktober 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": <ul style="list-style-type: none"> – "Kurzbeschreibung": "I/O Modul": Text an Bestelldaten angepasst – "Systemvoraussetzungen" aktualisiert – "Sicherheitstechnische Kennwerte" aufgenommen, dafür Kapitel "Sicherheitstechnische Kennwerte" gelöscht • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 4 "Technische Daten": Allgemeines: Systemvoraussetzungen ergänzt • Kapitel 4.1 "Sicherheitstechnische Messgenauigkeit" aktualisiert • Kapitel 16.6 "Installationshinweise X20-Module": Abbildung "Absichern verschiedener Potenzialgruppen" entfernt dafür Beschreibung aktualisiert
1.63	November 2013	<ul style="list-style-type: none"> • 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 25: 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.